Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

Перспективные направления развития отечественных информационных технологий

Материалы V межрегиональной научно-практической конференции
(Севастополь 24–28 сентября 2019 года)

Advanced national information systems and technologies

Materials of V interregional scientific-practical conference
(Sevastopol, September 24–28, 2019)

Севастополь 2019

УДК 658.52.011.56(06)
ББК 34.6-5-05
А 224

Научный редактор: Б.В. Соколов, проф., д-р техн. наук, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук.

Соорганизаторами конференции являются:
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Правительство Севастополя, Законодательное Собрание Севастополя, Правительство Санкт-Петербурга, Севастопольский государственный университет, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, Крымский IT-кластер.

Редакционная коллегия:
Ю.В. Доронина, доц., д-р техн. наук, Севастопольский государственный университет;
В.Н. Бондарев, доц., к.т.н.., Севастопольский государственный университет;
А.Е. Безуглая, доц., к.т.н.., Севастопольский государственный университет;
В.Ю. Карлусов, доц., к.т.н.., Севастопольский государственный университет.

А 224 **Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы V межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 24-28 сентября 2019 г. /** Севастопольский государственный университет; науч. ред. Б..В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2019. – 456с.
ISBN 978-5-6043402-0-2

В сборнике представлены научные работы из разных отраслей науки и техники. Предназначен для научных сотрудников, студентов и преподавателей.
Материалы докладов публикуются в авторской редакции.

УДК 658.52.011.56(06)
ББК 34.6-5-05

© Авторы докладов, 2019
© Севастопольский государственный университет, 2019
ISBN 978-5-6043402-0-2
© Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, 2019

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Сопредседатели

Нечаев Владимир Дмитриевич	Исполняющий обязанности ректора Севастопольского государственного университета
Юсупов Рафаэль Мидхатович	Научный руководитель Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии наук

Заместитель председателя

Бондарев Владимир Николаевич	Директор института информационных технологий и управления в технических системах Севастопольского государственного университета

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель

Советов Борис Яковлевич	Сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, академик Российской академии образования

Заместитель председателя

Доронина Юлия Валентиновна	Профессор Севастопольского государственного университета

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

- Политика информатизации и стратегия развития информационного общества. Цифровая экономика.
- Теоретические проблемы развития информационных технологий.
- Умный город. Импортозамещение и технологическая безопасность ИТ-сферы.
- Информационная среда и телекоммуникационная инфраструктура. Импортозамещение в ИТ-сфере.
- Информационные технологии в критических инфраструктурах и информационная безопасность.
- ИТ-продукты и услуги.
- Геоинформационные системы, спутниковый мониторинг. ИТ в морехозяйственной деятельности и машиностроении.
- Подготовка и переподготовка ИТ-специалистов. Образовательные и профессиональные стандарты в ИТ-сфере.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК: 004.6

Ю.Н. Захаров, канд. техн. наук, профессор, Е.О. Дединкина, Г.С. Тибилова, канд. экон. наук
Санкт-Петербургское государственное унитарное предприятие «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
Черняховского ул., 59, Санкт-Петербург, Россия, 191040
e-mail: secretar@iac.spb.ru

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аннотация
В статье представлен опыт Санкт-Петербурга по построению цифровой экономики, его особенности, в том числе человекоцентричный подход и кроссотраслевая цифровизация, и проблемы реализации национальной программы.
Ключевые слова: программа «Цифровая экономика», цифровая трансформация, инновация, информационные системы, человекоцентричный подход, агрегация данных, проактивность, кроссотраслевая цифровизация.

Yu. Zakharov, E. Dedinkina, G. Tibilova
St. Petersburg State Unitary Enterprise "St. Petersburg Information and Analytical Centre"
Chernyakhovskogo str., 59, Saint-Petersburg, Russia, 191040
e-mail: secretar@iac.spb.ru

THE PARTICULAR IMPLEMENTATION OF THE OBJECTIVES OF THE REGIONAL COMPONENT OF THE NATIONAL PROGRAMME "DIGITAL ECONOMY" IN ST. PETERSBURG

Abstract
This article presents the experience of St. Petersburg in building a digital economy, its features, including a human-centered and cross-industrial approach, as well as problems in implementing a national program.
Keywords: program "Digital economy", digital transformation, innovation, information systems, human-centered approach, data aggregation, proactivity, cross-industry digitalization.

Развитие цифровой экономики – это вопрос глобальной информатизации страны и регионов, внедрения передовых информационно-телекоммуникационных технологий в ключевые отрасли экономики [2].

В Санкт-Петербурге задолго до появления Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [3] (далее – Программа) был взят курс на устойчивое развитие программно-технической инфраструктуры в разрезе всех ключевых отраслей и сфер жизнедеятельности города. Единое информационно-телекоммуникационное пространство электронного правительства Санкт-Петербурга на сегодняшний день включает:

1) развитую инфраструктуру, в том числе Распределенный региональный центр обработки данных (РРЦОД), Единую мультисервисную телекоммуникационную сеть исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга (ЕМТС) и Удостоверяющий центр исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга;

2) совокупность интегрированных между собой государственных информационных систем, которые можно разделить на следующие основные группы:

инфраструктурные системы: Система межведомственного электронного взаимодействия Санкт-Петербурга (РСМЭВ), Аппаратно-программный комплекс «Безопасный город» (АПК БГ);

отраслевые системы: здравоохранение (Региональный фрагмент единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения, РЕГИЗ), образование (Комплексная автоматизированная информационная система каталогизации ресурсов образования Санкт-Петербурга, КАИС КРО), транспорт (Автоматизированная система управления городским и пригородным пассажирским транспортом общего пользования в Санкт-Петербурге, АСУ ГПТ, Система электронного контроля оплаты проезда, СЭКОП), туризм («Туристский реестр Санкт-Петербурга») и др.;

межотраслевые системы: Интегрированная система информационно-аналитического обеспечения деятельности исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга (ИС ИАО), Межведомственная автоматизированная информационная система предоставления в Санкт-Петербурге государственных и муниципальных услуг в электронном виде (МАИС ЭГУ), Единая система строительного комплекса Санкт-Петербурга (ЕССК)[1], др.;

обеспечивающие системы: Реестр государственных информационных систем Санкт-Петербурга (Реестр ГИС), Система классификаторов исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга (СК Санкт-Петербурга), Единую систему электронного документооборота и делопроизводства исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга (ЕСЭДД).

[1] Охватывает отрасль строительства, благоустройства, энергетики и др.

Особое внимание в Санкт-Петербурге всегда уделялось прямому взаимодействию органов государственной власти с гражданами и бизнесом. В этом направлении стоит отметить:

– МАИС ЭГУ, которая объединяет более 3 млн. пользователей и поддерживает электронное взаимодействие физических и юридических лиц с органами власти. Получатели услуг уже могут полностью отказаться от посещения органа власти даже для получения результата, так как Портал позволяет получить результат в электронной юридически значимой форме.

– Портал «Наш Санкт-Петербург», на который подано и рассмотрено более 1 млн. обращений о состоянии ЖКХ, благоустройства, дорог, строительства (всего 192 категории проблем), при этом срок рассмотрения строго регламентирован и находится на контроле Правительства Санкт-Петербурга.

– ЕССК, обеспечивающая обработку услуг и процедур в сфере строительства. Посредством интеграционного взаимодействия системы с МАИС ЭГУ реализовано 50 электронных услуг строительной сферы, при этом государственная услуга предоставляется заявителю исключительно в электронном виде, а результат услуги, подписанный электронной подписью ответственного должностного лица, носит легитимный характер.

– Портал «Умный Санкт-Петербург», автоматизирующий прием и рассмотрение инициатив и проектов граждан, бизнеса, научного сообщества в области внедрения «умных» технологий.

Все указанные разработки в полной мере отвечают целям и задачам «Цифровой экономики». Осуществляется постоянный мониторинг исполнения Программы и достижения целевых показателей на уровне региона посредством ИС ИАО, в составе которой разработаны специальные модули. При этом стоит отметить следующие новые тенденции и особенности, которые пришли в цифровизацию Санкт-Петербурга с принятием Программы:

1. Направление «Умный Санкт-Петербург» на уровне региона планируется включить в региональную составляющую «Цифровой экономики» в рамках раздела «Преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы». Это обусловлено тем, что Методическими рекомендациями Минстроя России в составе регионального проекта «Умный Санкт-Петербург» предусмотрены мероприятия по цифровизации приоритетных отраслей городского хозяйства, в частности, предполагается внедрение инновационных ИТ-технологий в ключевые социально значимые сферы: жилищно-коммунального хозяйства, транспорта, общественной безопасности, туризма, экологии и др.

2. В рамках «Цифрового государственного управления» уже сегодня проводится концептуальная цифровая трансформация, а именно отказ от отраслевой цифровизации, когда каждое ведомство самостоятельно формирует требования к созданию и развитию информационных систем, ориентируясь только на внутриведомственные нужды и собственные полномочия, и переход к кроссотраслевой, направленной на решение общегородских управленческих задач. Одним из основных принципов кроссотраслевой цифровизации руководством города обозначен человекоцентризм, ориентация на интересы и удобство граждан. Человекоцентризм предполагает:

– агрегацию на одной платформе не только государственных услуг, но и других городских сервисов, как коммерческих, так и некоммерческих;

– проактивность [1]. До принятия соответствующей нормативной правовой базы на федеральном уровне проактивность будет реализована в форме рекомендаций, «умного» помощника для граждан в любой жизненной ситуации. Разрабатываемая методическая база для перевода государственных услуг и иных сервисов в проактивный формат предусматривает, что на первом этапе сведения о гражданине и его потребностях могут быть неполными, а услуги и сервисы могут рекомендоваться ему только с определенной вероятностью;

– прямое участие граждан и бизнеса в решение городских проблем.

Одним из основных инструментов человекоцентричной цифровой трансформации является «Портал 2.0», отвечающий трем указанным принципам и создаваемый на базе регионального Портала государственных и муниципальных услуг. Кроме того, цифровая трансформация государственного управления предполагает тщательный анализ и общественное обсуждение применяемых практик и технологий, обмен опытом между органами власти и городскими службами.

В ходе проведения мероприятий по цифровой трансформации, а также формированию паспортов региональных проектов, был выявлен ряд ограничений в реализации задач «Цифровой экономики», а именно:

1. Проблема финансового обеспечения мероприятий региональной составляющей:

– региональный бюджет разделен между всеми действующими национальными проектами и программами. Синхронизация этих мероприятий, федеральных и региональных программных документов в свете нововведений «Цифровой экономики» проводится в настоящий момент. При этом стоит отметить, что, в соответствии с перераспределением бюджетных статей на нужды цифровой эконо-

мики, в региональном бюджете имеются средства на реализацию всех действующих федеральных проектов в Санкт-Петербурге на период до 2021 года.

– не определена однозначная позиция федеральных органов по содействию в финансировании мероприятий цифровой экономики регионов.

Важной проблемой финансового обеспечения также является поиск альтернативных бюджету источников финансирования, а именно необходимость привлечения в отрасль частных инвесторов на основе государственно-частного партнерства или концессионного соглашения. Фундаментальную сложность при этом представляет сочетание социальных целей и направленности государственных ИТ-проектов на повышение качества жизни граждан с коммерческими интересами частных инвесторов.

2. Проблема нормативного обеспечения мероприятий региональной составляющей, а именно:

– недостаточная оперативность проработки вопросов нормативного регулирования на федеральном уровне (низкая скорость снятия ограничений);

– асинхронность, которая проявляется:

в том, что 6 федеральных проектов стартуют одновременно без учета их взаимной зависимости, например, первичности нормативной правовой базы относительно ряда мероприятий других проектов;

в том, что сроки достижения показателей для регионов установлены наравне с федеральным уровнем, при этом не учтено, что реализация мероприятий на региональном уровне будет осуществляться после проведения первоначальных, в том числе организационно-методических мероприятий на федеральном, соответственно, срок достижения показателей для регионов должен быть сдвинут;

– появление законодательных запретов и препятствий для развития региональных решений в пользу федеральных (например, Универсальная электронная карта, парализовавшая региональные решения области электронных идентификаторов на 7 лет, и услуги по записи актов гражданского состояния, которые с 2010 года предоставлялись в Санкт-Петербурге в электронном виде, и предоставление которых через федеральную информационную систему единого государственного реестра ЗАГС отбросило город на 8 лет назад, а в отделы ЗАГС Санкт-Петербурга снова выстроились огромные очереди).

Решением обозначенных проблем может являться:

– формирование «регулятивных песочниц» [4], в том числе с правом выбора инструментов во всех направлениях информатизации, при этом необходимо предусмотреть для регионов возможность созда-

ния собственных платформ управления данными наряду с формированием федеральной платформы с целью осуществления последующей интеграции (федеральная платформа – инструмент централизованного управления в соответствующей сфере деятельности, а не единственный возможный вариант совместной работы);

– предоставление регионам возможности самостоятельного беспрепятственного развития в области информатизации и формирования стабильной, передовой информационно-телекоммуникационной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Послание Президента Федеральному Собранию от 20.02.2019 / http://kremlin.ru/events/president/news/59863

2. КАК ПОНИМАТЬ ЦИФРОВУЮ ТРАНСФОРМАЦИЮ? Рабочий доклад Института исследований развивающихся рынков бизнес-школы СКОЛКОВО (IEMS) / https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2017-05-18_ru.pdf

3. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

4. Шуст П. Регулятивные песочницы: регулирования как сервис. – Ассоциация участников рынка электронных денег и денежных переводов – 2016.

УДК (002:681):338.98

Б.Я. Советов, акад. Российской академии образования, проф., д-р техн. наук

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

e-mail: bysovetov@mail.ru

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ РАЗРАБОТЧИКОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

Рассматриваются государственная политика по внедрению цифровых технологий в сферу образования. Приводятся основные государственные образовательные проекты в условиях цифровой экономики и импортозамещения. Обсуждаются новые тенденции развития образования в свете проекта плана мероприятий по реализации задач подготовок компетентных граждан в условиях цифровой экономики. Выявляются недостатки многоуровневой системы высшего образования в современных условиях, и вносятся конкретные предложения по со-

вершенствованию структуры и содержание подготовки цифровых инженеров - разработчиков информационных систем и технологий.
Ключевые слова: цифровая технология, импортозамещение, цифровой инженер, подготовка компетентных кадров.

B. Sovetov
Saint-Petersburg, Russia,
[1] Saint-Petersburg State Electrotechnical University «LETI»
Professor Popov St., 5, St. Petersburg, 197376, Russia

MODERN STATE AND PROSPECTS OF PREPARATION OF DEVELOPERS OF INFORMATIVE SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

Annotation
Examined public policy on introduction of digital technologiesin the sphere of education. Basic state educational projectsover are brought in the conditions of digital economy and import substitution. New progress of educationin the lightof project of plan of measures trends come into question onrealization of tasks of preparations of competent citizens inthe conditions of digital economy. The lacks ofthemultilevelsystem of higher education come to light in modern terms, and concrete suggestions on perfection of structure andmaintenance of preparation of digital engineers are made – developers of the informative systems and technologies.
Keywords: digital technology, import substitution, digital engineer, preparation of competentshots.

Подготовка кадров высшей школой в современных условиях цифровой экономики и необходимости импортозамещения должна быть ориентирована на отечественное производство. Реализуемая с 2005 г. в соответствии с Болонским процессом система многоуровневой подготовки бакалавров и магистров оказалась малоэффективной для Российского работодателя. Выявилась явная недостаточность фундаментальной подготовки и, как следствие, трудность адаптации выпускников высшей школы к быстро меняющимся внешним условиям. Эпоха цифровой экономики требует изучения новых сквозных технологий, обозначенных в Государственной программе «Цифровая экономика» [1], в которой сформулированы задачи по подготовке компетентных граждан. В этих условиях особую значимость приобретает подготовка разработчиков информационных систем и технологий [2, 3]. Решению проблемы подготовки компетентных граждан для цифровой экономики посвящен проект плана мероприятий по направлению «Кадры и образование», в соответствии с которым предлагается определить перечень современных профессий в структуре подготовки

кадров, сформировать индивидуальные образовательные траектории для обучаемых, рассмотреть возможность подготовки бакалавров за полтора года и т.д.

Актуализация государственных образовательных стандартов с целью приближения их к профессиональным стандартам среднего профессионального образования позволила перейти к ФГОС ВО 3++, но не решила проблему удовлетворения потребностей работодателя. Нужно обратить внимание на сохранение отечественных традиций Российского образования. Следуя интересам отечественного производства, необходимо восстановить специалитет, обеспечив подготовку инженеров в наукоемких областях. В условиях цифровой экономики возникла настоятельная необходимость подготовки цифровых инженеров-разработчиков информационных систем и технологий. В переходный период целесообразно совместить подготовку инженеров с уже реализуемой подготовкой бакалавров и магистров на основе объединений разных образовательных траекторий. Качество высшего образования следует повысить на основе интеграции образования, науки и промышленности с использованием уже существующих и новых организационных форм взаимодействия. Особое внимание следует уделить подготовке кадров высшей квалификации через аспирантуру, исключив ее из третьей ступени образования и введя как научную структуру.

В докладе рассматриваются особенности разработанных ФГОСВО 3++ и приводятся предложения по направлениям подготовки специалистов в области информационных систем и технологий.

Библиографический список

1. Государственная Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: Распоряжение Правительства РФ от 28.03.2017 г. N 1632-р. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215261/

2. Советов Б.Я. Тенденции развития высшего образования и подготовки кадров в области информационных технологий/ Б.Я. Советов // Региональная информатика: матер. XV Санкт-Петербургской междунар. конф. РИ−2016, — Санкт-Петербург, 26−28 октября 2016 г. — СПб, 2016.

3. Советов Б.Я., Касаткин В.В. Методология формирования основных профессиональных образовательных программ подготовки разработчиков информационных систем и технологий. // Региональная информатика (РИ-2018). XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». Санкт-Петербург, 24-26 октября 2018 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2018. – 631 с. С.401-403.2.

УДК 005.07:004.05.

Р.М. Юсупов, член-корреспондент РАН, С.В. Микони, д-р техн. наук, профессор, Б.В. Соколов, д-р техн. наук, профессор
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
14 линия 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: yusupov@iias.spb.su, smikoni@mail.ru, sokolov_boris@inbox.ru

МЕТОДОЛОГИЯОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА МОДЕЛЕЙ И ПОЛИМОДЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация
Излагаются основные положения монографии авторов, посвящённой оцениванию моделей и полимодельных комплексов. Значительное внимание уделяется терминологии этой предметной области, свойствам моделей и выбору показателей оценивания их качества.
Ключевые слова: модель, моделирование, полимодельный комплекс, свойства, показатели, оценивание, качество, эффективность.

R.M. Yusupov, Corresponding Member of the RAS, S.V. Mikoni, Doctor of Engineering Science, Full Professor, B.V. Sokolov, Doctor of Engineering Science, Full Professor
Saint-Petersburg institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 14 line, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178
e-mail: smikoni@mail.ru

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE QUALITY OF MODELS AND POLYMODELECT COMPLEXES

Abstract
The main provisions of the monograph of the authors on the evaluation of models and polymodel complexes are outlined. Considerable attention is paid to the terminology of this subject area, the properties of models and the choice of indicators for assessing their quality.
Keywords: model, modeling, polymodel complex, properties, indicators, evaluation, quality, efficiency.

Научный подход к оцениванию качества объектов любой природы сформировался во второй половине XX-го века [1]. В основе любого объекта лежит модель. Человек познаёт себя и окружающий мир через модели и ими же пользуется для создания искусственного мира. Разработке методологии оценивания качества моделей и полимодельных комплексов (ПМК) посвящена монография авторов доклада [2]. По причине новизны подхода значительное место в ней уделено трактовке основополагающих понятий моделирования.

Многообразие естественного и искусственного мира порождает

разнообразие применяемых для его моделирования моделей. В связи с этим в книге уделено большой внимание выделению общих свойств моделей. К ним отнесены функциональные, структурные и операционные свойства, характеризующие любую модель. По степени готовности к моделированию предложено различать описательную, разрешимую и выполнимую модели.

Подобно технологическому процессу производства качество модели должно оцениваться на всех этапах её жизненного цикла – от зарождения до применения. На начальном этапе формулируется онтологическая модель решаемой задачи, выраженная на естественном языке. На этапе применения модель представляется на языке системы моделирования. Для каждой разновидности моделей предлагаются показатели для оценивания её качества.

При наличии объекта-оригинала важнейшим свойством модели является её адекватность, как соответствие моделируемым свойствам объекта. К ним, в первую очередь, относятся свойства, характеризующие назначение объекта. В отсутствие объекта-оригинала или целесообразно говорить о полезности модели с точки зрения описания того или иного частного аспекта проявления исследуемого свойства создаваемого объекта или той или иной задачи, которая решается при моделировании. Ко второй по важности группе относятся показатели сложности модели.

Качество моделирования оценивается по его результатам – показателями результативности и эффективности. В книге уделено внимание различию между этими понятиями. Моделирование ПМК рассматривается в рамках системного моделирования.

Значительное внимание в книге уделено моделям и методам многомерного оценивания моделей и полимодельных комплексов. В заключительной главе приводится ряд примеров оценивания качества моделей и эффективности моделирования ПМК.

Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке грантов РФФИ № 17-01-00139, №17-11-01254, №17-29-07073-офи-м, №19-08-00989.

Библиографический список

1. Андрианов Ю. М., Суббето А. И. Квалиметрия в приборостроении. – Л. : Машиностроение, 1990. – 216 с.

2. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. М.: РАН, 2018. –314 с.

УДК: 004.78
В. Э. Жигадло, д-р тех. наук, профессор
АНО «Смольный институт РАО»
Полюстровский пр., д.59, Санкт-Петербург, 195197, Россия
e-mail: zve@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация
В современных условиях крайне актуальной является задача активизации работ по практической реализации стратегии Цифровая экономика. В докладе подробно анализируются национальные проекты, направленные на реализацию программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и формулируются основные задачи по их эффективному решению.
Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые технологии, первоочередные задачи цифровизации, информационная система.

V. Zhigadlo
ANO "Smolny Institute of RAO",
59, Polyustrovsky Pr., St. Petersburg, 195197, Russia
e-mail: zve@mail.ru

THE MAIN TASKS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE STRATEGY OF DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY IN MODERN CONDITIONS

Abstract
In modern conditions, it is extremely important to intensify the work on the practical implementation of the strategy of the Digital economy. The report analyzes in detail the national projects aimed at the implementation of the program "Digital economy of the Russian Federation" and formulates the main tasks for their effective solution
Keywords: digital economy, digital technologies, digitalization priorities, information system.

В настоящее время, в условия реализации задач, сформулированных в Программе "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденной распоряжением Правительства РФ 28 июля 2017 г. № 1632-р [1], безусловным приоритетом для Санкт-Петербурга и всего Северо-Западного региона является создание эффективной системы взаимодействия научно-технического потенциала, бизнес сообщества, промышленности с целью выработки научно-обоснованных рекомендаций и практических решений по формированию стратегии развития

города и региона, реконструкции всего городского хозяйства и перевода его на цифровые технологии управления энергетическими, транспортными, водными ресурсами, ресурсами ЖКХ, ввода в строй сетей связи пятого поколения (5G), создания городской экосистемы системы цифрового здравоохранения.

В докладе проведён подробный анализ национальных проектов и проектов, инициированных в целях реализации национальной программы «Цифровая экономика», а также формулируются основные задачи, стоящие перед научными коллективами регионов, нацеленные на эффективное развитие сформулированных в программе направлений.

Делается акцент на том, что в целях активизации работ по реализации задач, сформулированных в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», и активного привлечения перспективных разработок в области информационных технологий в реализуемые инновационные проекты, необходимо основные усилия направить на разработку городской программы и перечня первоочередных задач по формулировке единых принципов построения системы «Умный город», как единой системы управления городом, основанной на новых цифровых технологиях и реализуемой в интересах интеграции результатов разработок во всех инициированных национальных проектах.

Особое внимание уделяется вопросам создания на базе научных и учебных подразделений региональной Цифровой платформы, реализации научно обоснованного конкурсного отбора (силами создаваемых, в рамках Цифровой платформы, специализированных научных советов (СНС)) проектов и разработчиков, реализации перспективных проектов, инновационных стартапов, обеспечения отобранных программ и проектов кадровым сопровождением, а также необходимыми финансовыми средствами, в том числе и из внебюджетных источников.

Библиографический список

1. Жигадло В.Э. О первоочередных задачах по реализации стратегии развития цифровой экономики в Санкт-Петербурге и Северо-Западном регионе. / В.Э. Жигадло. – Перспективные направления развития отечественных информационных технологий, материалы IV межрегиональной научно-практической конференции. Севастопольский государственный университет; науч. Ред. Б.В. Соколов, 2018. С. 17-18.

2. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденная распоряжением Правительства РФ 28 июля 2017 г. № 1632-р

УДК 316.422
А.В. Чугунов
Университет ИТМО
Биржевая линия, 14, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: chugunov@itmo.ru

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ «УМНОГО ГОРОДА» КАК КОМПОНЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ: ТЕКУЩИЕ ПРИОРИТЕТЫ

Аннотация
В докладе представляется актуализация текущих задач региональной информационной политики по направлению «Умный город» в контексте Национальной программы «Цифровая экономика».
Ключевые слова: цифровая экономика, умный город, региональная информатизация.

Andrei V. Chugunov
ITMO University
Birzhevaya Linia, 14, Saint Petersburg, Russia, 199034
e-mail: chugunov@itmo.ru

SMART CITY PROGRAM AS REGIONAL INFORMATIONAL POLICY COMPONENT

Abstract
The report presents the regional informational policy directions in the field of smart city (digital economy context).
Keywords: digital economy, smart city, regional informational policy

В качестве исходных положений в докладе ставятся две группы вопросов для последующей дискуссии:

(А) Организационно-методические вопросы, связанные с запуском новой программы и обозначением приоритета деятельности с названием «Цифровая экономика»:

Каким образом будет осуществляться мониторинг программы без научно-обоснованных индикаторов эффективности?

Каким образом можно проводить исследования новых социотехнических явлений без очерчивания их границ и состава входящих компонентов?

Имеется ли социальный заказ на научные исследования?

(Б) Научно-методические вопросы:

Отсутствие общепринятых в научной среде определений понятий «цифровая экономика», «умный город», «интернет вещей» и др.

Несут ли названия новых социотехнических явлений новую сущность, или можно обойтись уже имеющимися определениями и не «множить сущности»?

Какие меры необходимо предпринять, чтобы сформировать реальный социальный заказ на научные исследования новых социотехнических явлений (в т. ч. методологические исследования)?

В докладе обосновывается позиция автора, что реализация концепции «Умного города» является «локомотивом» развития Национальной программы «Цифровая экономика» на региональном и муниципальном уровнях. В настоящее время проекты «Умный город» - это адекватная технологическая основа реализации основных направлений государственной информационной политики.

При реализации проектов в сфере «Умного города» важно учитывать следующие позиции:

– внедрение технологий само по себе к социальными экономическим эффектам не приводит;

– высока актуальность комплексных исследований социально-экономических процессов, связанных с цифровыми трансформациями;

– важно развивать исследовательские сети и сообщества (наука / образование + бизнес + государство).

Необходима поддержка исследовательских проектов:

– на организационном уровне (федеральном, региональном и муниципальном);

– на профессиональном исследовательском уровне;

– на уровне общественных организаций и экспертных структур.

Основные выводы:

1. Реализация программы «Цифровая экономика» на региональном уровне должна сопровождаться мониторингом и опираться на систему показателей и индикаторов

2. Основные принципы мониторинга: регулярность и сопоставимость результатов, гармонизация с международными стандартами.

3. Важность обеспечения доступности и прозрачности системы индикаторов и наличие в открытом доступе максимального количества статистический и иной информации.

4. Необходимо обеспечить постоянное уточнение и развитие показателей и индикаторов с целью поддержания соответствия актуальным потребностям и задачам развития города / региона.

УДК 629.12
И.Г. Малыгин, д-р техн. наук, профессор, директор,
В.И. Комашинский, д-р. техн. наук, доц., заместитель директора по научной работе, Ю.Е. Крылов, канд. техн. наук, старший научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем транспорта имени Н.С. Соломенко Российской Академии наук,
Васильевский остров, 12 линия, 13, Санкт- Петербург, Россия, 199178, тел.: +7(812) 323-29-54,
e-mail: info@iptran.ru

ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ В ПЕРИОД ЧЕТВЕРТОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ РЕВОЛЮЦИИ (INDUSTRY 4.0)

Аннотация
В докладе рассмотрены основные черты новой индустриальной революции (Industry 4.0) в сфере водного транспорта. Рассмотрен комплекс перемен, затрагивающих транспортную индустрию (судостроение), транспортные средства (автономные и роботизированные суда), портовое хозяйство и водные магистрали. Отмечается, что ключевой технологической платформой новой индустриальной революции являются информационно-управляющие системы водного транспорта, интегрированные с технологиями искусственного интеллекта. Интеллектуализация водного транспорта позволит оптимизировать потребление топлива и энергетических ресурсов, более эффективно использовать суда для перевозки пассажиров и грузов, более точного прогнозировать погодные условия и осуществлять эффективную погодную маршрутизацию. Предложены новые функции интеллектуальных портов, рассмотрены основные элементы бортовой интеллектуальной информационно-телекоммуникационной системы. Показана ведущая роль новых информационно-телекоммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта в формировании национальной (и международной) интеллектуальной системы водного (и мультимодального) транспорта в период 4-й индустриальной революции.
Ключевые слова: водный транспорт, четвертая индустриальная революция, информационно-управляющие системы, искусственный интеллект, системы связи, информационно-телекоммуникационная система.

I.G. Malygin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director,
VI Komashinsky, Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Scientific Work, Yu.E. Krylov, Candidate of Engineering Sciences, senior researcher

FGBIS Institute of Transport Problems after N.S. Solomenko of the Russian Academy of Sciences
Vasilevsky Ostrov, 12 line, h. 13, Saint-Petersburg, 199178,
phone: (812) 321-25-94,
e-mail: info@iptran.ru

WATER TRANSPORT IN THE PERIOD OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION (Industry 4.0)

Abstract
The report describes the main features of the new industrial revolution (Industry 4.0) in the sphere of water transport are considered. The complex of changes affecting the transport industry (shipbuilding), vehicles (autonomous and robotic vessels), port facilities and waterways are shown. It is noted that the key technological platform for the new industrial revolution is the information and control systems of water transport integrated with the technologies of artificial intelligence. The intellectualization of water transport will allow optimizing fuel and energy consumption, more efficient use of vessels for passenger and cargo transportation, more accurate forecasting of weather conditions and effective weather routing. New functions of intelligent ports are offered; the basic elements of the on-board intellectual information-telecommunication system are considered. The leading role of new information and telecommunication technologies and artificial intelligence technologies in the formation of the national (and international) intellectual system of water (and multimodal) transport during the 4th industrial revolution is shown.
Keywords: Water transport, the fourth industrial revolution, information management systems, artificial intelligence, communication systems, information and telecommunications system.

Введение. Водный транспорт был и остается ключевым элементом Мировой экономической системы. Объемы морских и речных перевозок постоянно возрастают, требования к качеству перевозки грузов водным транспортом (своевременность, безопасность, надежность) повышаются.

Современные водные транспортные системы включают транспортные средства (пассажирские суда, контейнеровозы, сухогрузы, наливные суда и др.), водные транспортные магистрали, а также морские (и речные) порты. Очевидно, что совершенствование инфраструктур водного транспорта является важным фактором ускоренного развития национальной и международной экономик.

Коэволюция индустриальных технологий и водного транспорта. Анализируя процессы развития технологий построения водных транс-

портных средств и транспортных магистралей, трудно не заметить положительную корреляцию с траекторией развития индустриальных технологий в целом.

На рисунке 1 представлены этапы индустриальной революции водного транспорта.

Переход от парусного флота к флоту на паровой тяге (пароходам) произошел в результате **первой индустриальной революции**, основанной на разработке, производстве и широком использовании паровых двигателей.

Рисунок 1 – Коэволюция индустриальных технологий
и технологий построения водного транспорта

Успешное проведение **второй индустриальной революции,** основанной на широком использовании двигателей внутреннего сгорания и электродвигателей, привело к существенной модернизации флота (появлению различных типов теплоходов) при этом, существенно повысилась скорость движения водного транспорта, его грузоподъемность и надежность.

Прогресс в области информационных, телекоммуникационных и компьютерных технологий стимулировал **третью индустриальную революцию**, в результате которой началась цифровизация водного транспорта и его инфраструктур.

Особенностью наступающей, **четвертой индустриальной революции** является усиление акцента на технологиях получения знаний и их применения посредством специальных технических систем, получивших название искусственных когнитивных технических систем [1, 2].

Применительно к сфере водного транспорта, новые технологии проявляются в дальнейшей его цифровизации и информатизации (Рисунок 2), в разработке и создания автономных (роботизированных) надводных и подводных транспортных средств, и интеллектуализации водных магистралей.

Рисунок 2 – Новые технологии водного транспорта

Успешное проведение четвертой индустриальной революции в сфере водного транспорта предполагает успешное решение комплекса взаимосвязанных задач по построению интеллектуальной информационно-телекоммуникационной системы водного транспорта (ИТС ВТ). Создание ИТС ВТ формирует условия для обеспечения сквозного управления жизненным циклом водного транспорта, начиная от его проектирования и заканчивая утилизацией (Рисунок 3).

Управление жизненным циклом водного транспорта предусматривает сетевое взаимодействие всех его элементов (интеллектуальных

производственных предприятий (верфей), интеллектуальных (морских и речных) судов, «умных» водных магистралей и интеллектуальных систем обслуживания судов). Управление жизненным циклом, в конечном итоге, способствует увеличению производительности водного транспорта и поддерживает «самовоспроизводящийся цикл повышения стоимости».

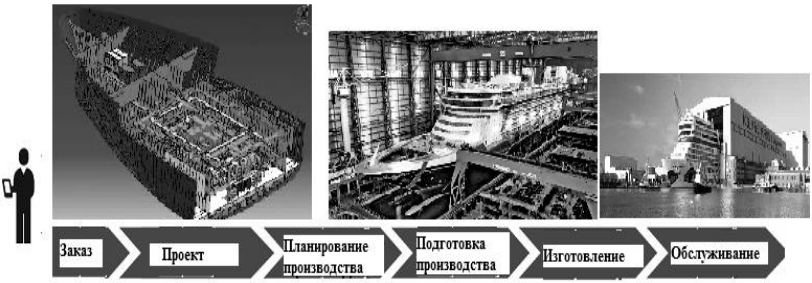


Рисунок 3 – Управление всеми этапами жизненного цикла судна

Основные составные части интеллектуальной системы водного транспорта. Интеллектуализация системы водного транспорта предполагает проведение **комплекса взаимосвязанных мероприятий** (НИР, ОКР, модернизацию судов и судостроительного производства), направленных на широкое применение новых информационных технологий, искусственного интеллекта и робототехники в надводном (и подводном) торговом (и военном) флоте, в морских и речных портах, в отраслевых информационно-телекоммуникационных системах, а также в национальной (и международной) интегрированной интеллектуальной транспортной системе в целом.

Интеллектуализация водного транспорта открывает широкие возможности по оптимизации использования топлива и энергетических ресурсов, более эффективному использованию судов для перевозки пассажиров и грузов, более точного прогнозирования погоды и осуществлению эффективной погодной маршрутизации. Повышение степени интеллектуализации систем водного транспорта, использование интеллектуальных датчиков и глобальных беспроводных высокоскоростных сетей передачи данных между судном и берегом будет способствовать использованию систем дистанционного управления, а также поддержанию полностью или частично автономной работы судов. Непрерывное и надежное взаимодействие между транспортными системами морского базирования и береговыми центрами управления позволит усилить поддержку и контроль со стороны берега. Все это

одновременно потребует применения новых подходов для обеспечения безопасности информационно-телекоммуникационной инфраструктуры водного транспорта от кибер-атак.

Таким образом, основными целями интеллектуализации водного транспорта являются:

– повышение эффективности и качества работы портов, логистической инфраструктуры, системы транспортировки пассажиров и грузов;

– управление и совершенствование береговой инфраструктуры;

– улучшение условий труда экипажа, требований охраны здоровья и безопасности на борту;

– усовершенствование системы безопасности судовождения;

– улучшение качества мониторинга морских трасс и прибрежных зон;

– повышение энергоэффективности судов;

– улучшение качества услуг, предоставляемых водным транспортом по перевозке пассажиров и грузов;

– более высокая автономность судов;

– более эффективная работа интегрированных логистических цепочек (трансмодальных и мультимодальных) перевозок.

В процессе модернизации водного транспорта объектами интеллектуализации становятся суда, ИТ-инфраструктура, порты и мультимодальные шлюзы (Рисунок 4).

Предусматривается, что интеллектуальный и автономный водный транспорт будет «интеллектуально» взаимодействовать не только с водным пространством, но и с другими водными транспортными средствами и интеллектуальными морскими (и речными) портами (Рисунок 5). Интеллектуализация и роботизация водного транспорта предусматривает всестороннее обеспечение мониторинга состояния судов и внешней среды в режиме реального времени, осуществление управления судном в дистанционном или автономном режимах.

Рисунок 4 – Основные составные части ИТС ВТ

Надежные беспроводные сети передачи данных, системы управления данными (датчиками), информацией и знаниями приобретают важное значение для обеспечения надежной и качественной эксплуатации судна, кроме того, многие новые системы водного транспорта требуют обеспечения надежной информационно-сетевой защиты.

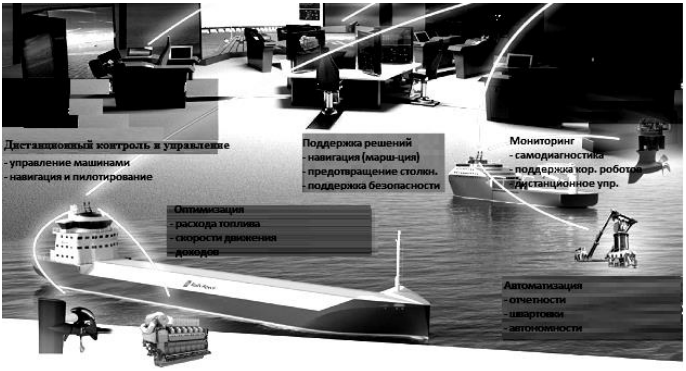


Рисунок 5 – Современные судовые технологии и новые возможности

Цифровые водные магистрали, включают в себя не только сети беспроводной (и проводной) связи между судами и портами (Рисунки 6 – 7), но также и сети датчиков (бортовых, портовых, береговых, надводных и подводных), которые обеспечивают необходимыми данными судовые и береговые интеллектуальные информационно-телекоммуникационные системы.

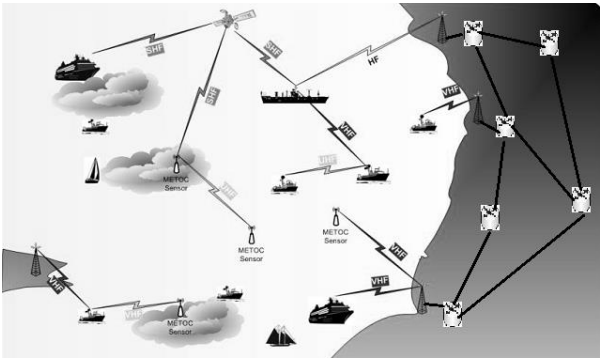


Рисунок 6 – Беспроводные сети водного транспорта

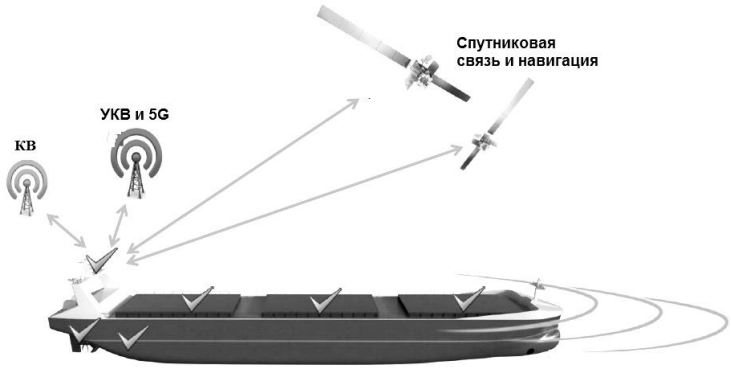


Рисунок 7 – Бортовые беспроводные системы связи

Основу цифровых беспроводных магистралей составляют сети спутниковой связи и навигации, а сети дальней коротковолновой (КВ) радиосвязи выполняют задачи резервирования сетей спутниковой связи и функции оповещения о чрезвычайных ситуациях; системы ультракоротковолновой (УКВ) радиосвязи и сотовой связи широко используется для обмена информацией экипажа судна и взаимодействия с береговыми службами в портах.

Интеллектуальные порты (морские и речные), формируются в результате цифровизации и роботизации портовой инфраструктуры (на основе применения внутренних сетей передачи данных, специальных сетей датчиков и исполнительных устройств), портовых информационно-управляющих и интеллектуальных систем. Умные порты взаимодействуют с информационными системами судов и других (национальных и зарубежных) портов, создают условия для предоставления (совместно с торговыми порталами) услуг по принципу «одного окна» в интересах повышения эффективности управления морским транспортом и морскими перевозками и качества водных транспортных услуг (Рисунок 8).

Интеллектуальные порты, интегрированные с системами навигации, береговыми сетями, судовыми информационно-телекоммуникационными системами, сетями (надводных и подводных) датчиков (Рисунок 9) и т.п., образуют информационно-телекоммуникационную систему водного транспорта (ИТС ВТ), обеспечивающую функционирование всех его составных частей как единой системы.

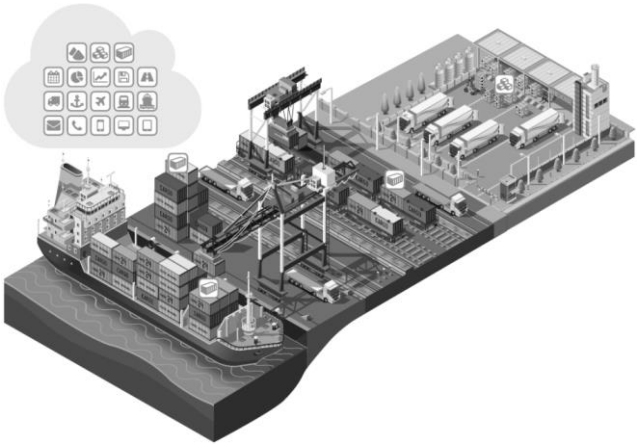


Рисунок 8 – Новые функции интеллектуальных портов

Портовая интеллектуальная информационно-телекоммуникационная система (ИИТС) включает: центр автоматизированного управления, подсистему интеллектуального анализа и отображения данных и информации, сети портовых датчиков и исполнительных устройств, и др. подсистемы. Портовые подсистемы интегрируются с помощью проводных и беспроводных местных сетей доступа [3] с инфраструктурными элементами магистральной интеллектуальной мультимодальной транспортной системы (ИМТС).

ИТС ВТ строится как открытая система (Рисунки 9-10) на основе стандартных стеков сетевых протоколов, стандартных интерфейсов (в т.ч. и с бортовым оборудованием) и открытых прикладных программных интерфейсов (API).

Бортовая ИИТС может состоять из сети датчиков и исполнительных устройств, подсистемы обработки и отображения данных, навигационной системы, бортового искусственного интеллекта и др. подсистем. Судовые подсистемы интегрируются с помощью гибридной (проводно-беспроводной) судовой локальной сети. Бортовые беспроводные сети обеспечивают мобильное взаимодействие между членами экипажа (P2P), межу экипажем и техническими устройствами (P2M), а также между бортовыми (M2M) и внешними инфраструктурными техническими системами (M2I).

В ближайшее время на ИТС ВТ могут быть возложено решение таких проблем как безопасность портов и охрана окружающей среды, в том числе уменьшение уровня шума порта и эффективного использования энергии. Решение проблем реализации концепции «зеленых»

портов, также могут возлагаться на ИТС ВТ вместе с вопросами охраны морской среды, глобального изменения климата и повышение уровня моря.

Рисунок 9 – Основные составные части интеллектуальной информационно-телекоммуникационной системы водного транспорта

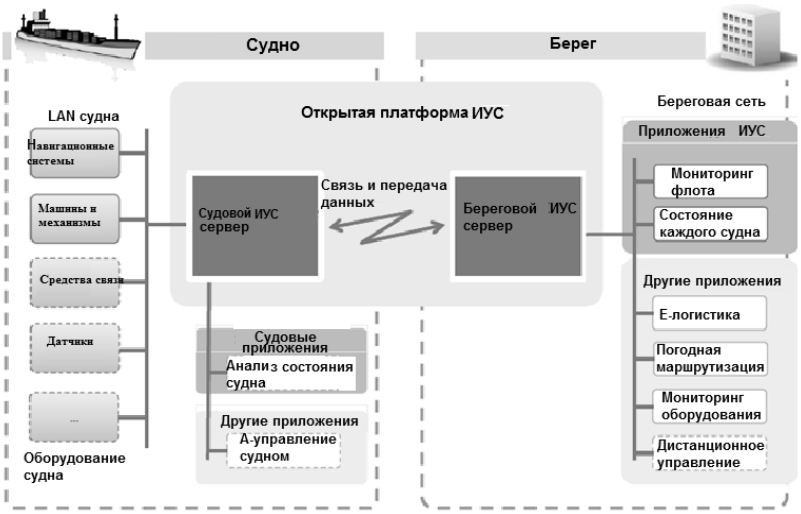


Рисунок 10 – Основные элементы бортовой интеллектуальной информационно-телекоммуникационной системы

На бортовую (судовую) информационно-управляющую систему (ИУС) могут возлагаться решение таких задач, как автономное причаливание, динамическая погодная маршрутизация, предупреждение аварийных столкновений судов, автономное докование и др. (Рисунки 11-14).

Эффективное функционирование ИТС ВТ в рамках интегрированной интеллектуальной мультимодальной транспортной системы (ИМТС) предполагает использование технологий открытых систем, обеспечивающих прозрачное взаимодействие различных транспортных мод (железнодорожной, авиационной, автомобильной и водной), а также стандартизацию аппаратных и программных интерфейсов ИМТС. Одной из задач, решаемых ИМТС, является ведение морской электронной базы данных (баз знаний) и предоставление их через WEB-порталы в интересах эффективного решения задач модальной (и мультимодальной) логистики и таможенного обслуживания.

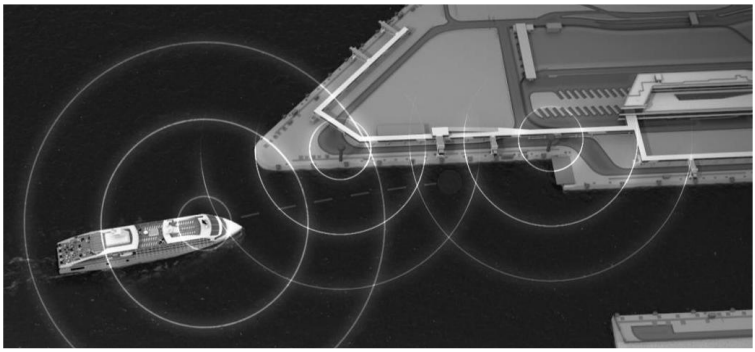


Рисунок 11 – Автономное причаливание

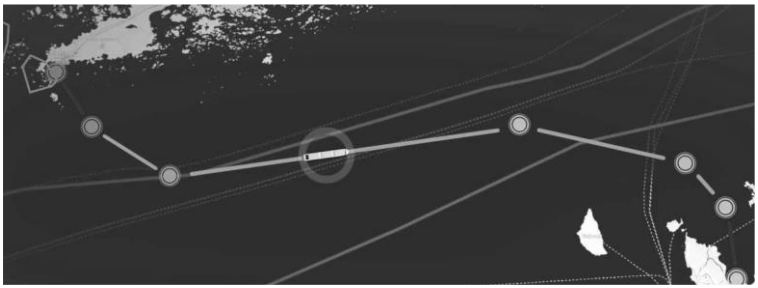


Рисунок 12 – Автономная динамическая погодная маршрутизация

Рисунок 13 – Автономное предупреждение
аварийных столкновений судов

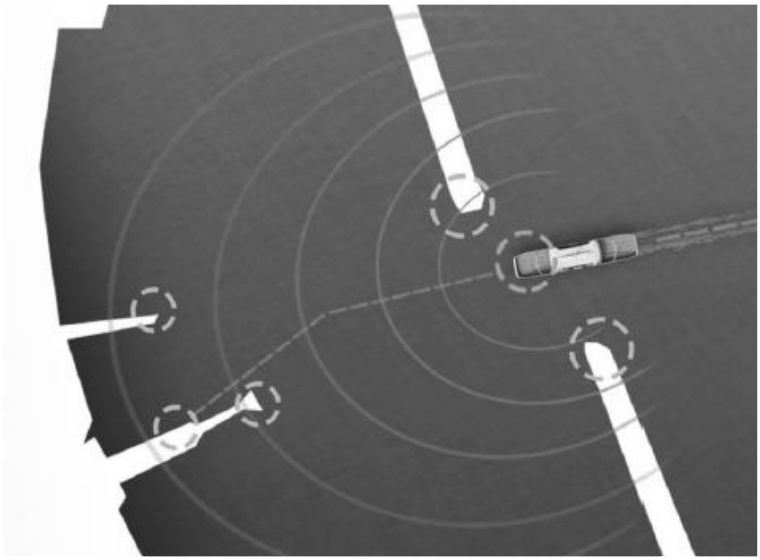


Рисунок 14 – Автономное докование

Развитие ИТС ВТ (в рамках ИМТС) является важным условием эффективного взаимодействия и интеграции между различными видами (модами) транспорта, благодаря использованию общих эталонных моделей модальных ИТС, общей системы электронной таможни, стандартов на оцифровку транспортных документов и широкого использования электронной транспортной документации. Кроме того, в рамках ИМТС обеспечивается открытый, надежный и прозрачный доступ к

транспортной и торговой информации, что позволит сформировать новые более эффективные бизнес-модели и оптимизировать транспортные и торговые системы.

Выводы. В докладе изложен ряд ожидаемых технологических изменений водного транспорта, которые уже происходят или будут происходить в ближайшем будущем. Показана ведущая роль новых информационно-телекоммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта в формировании национальной (и международной) интеллектуальной системы водного (и мультимодального) транспорта в период 4-й индустриальной революции.

Библиографический список

1. И.Г. Малыгин, В.И. Комашинский, М.А. Асаул. Интеллектуальные технологии на водном транспорте. Журнал «Морские интеллектуальные технологии» (Моринтех), № 2 (36). Т.2 2017. С. 55-58.

2. И.Г. Малыгин, В.И. Комашинский. Некоторые проблемы построения когнитивных транспортных систем и сетей // Труды международной конференции «Транспорт России: проблемы и перспективы – 2015 год». Том.1. С. 3-8.

3. Industrie 4.0 Controlling in the Age of Intelligent Networks. https: //www.icv.controlling.com/fileadmin/Assets/Content/AK/Ideenwerkstatt/Files/Dream Car Industrie 4.0 EN.pdf.

УДК: 519.217+004.773

О.Ю. Гаценко, д.т.н., Я.И. Фальконе, к.т.н.

Государственная корпорация "Ростех", Акционерное общество «Росэлектроника», Акционерное общество «Научно-исследовательский институт программных средств», ул. Политехническая, 22, лит. Н., Санкт-Петербург, Россия, 194021

e-mail: office@nii-ps.ru

МОДЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ СЛУЧАЙНЫХ ВЕТВЯЩИХСЯ ПРОЦЕССОВ

Аннотация

Предполагается, что заданы структура социальной сети, типовые алгоритмы социального взаимодействия, статистика охвата тех или иных профильных групп пользователей социальной сети. На основе этих исходных данных разработаны модели, позволяющие найти такое распределение вероятностей распространения деструктивной информации в социальной сети, которое обеспечит возможность прогнозирования охвата данной информацией различных социальных групп.

Ключевые слова: социальные сети, информационная безопасность, угрозы, математическое моделирование

O. Gatsenko, Doctor of Philosophy, I. Falcone
Rostec corporation, Joint-stock company "Ruselectronics", Joint-stock company "Scientific research institute of software", Politeknicheskaya str., 22, ltr. N, Saint-Petersburg, Russia, 194021
e-mail: office@nii-ps.ru

MODELS FOR EVALUATING THE DISSEMINATION OF DESTRUCTIVE INFORMATION IN SOCIAL MEDIA BASED ON RANDOM BRANCHING PROCESSES

Abstract
It is assumed that the structure of a social network, typical algorithms of social interaction, statistics of coverage of those or other specialized groups of users of a social network are set. On the basis of these initial data, models have been developed that make it possible to find such a distribution of probabilities of the distribution of destructive information in a social network, which will make it possible to predict the coverage of this information by various social groups.
Keywords: social networks, information security, threats, mathematical modeling

В основе известных подходов к оцениванию распространения информации в социальных сетях лежат модели теории игр, модели на основе клеточных автоматов, эпидемиологические модели SIR, модели Изинга и т.д. [1-3] Недостатком данных моделей является то, что в них не учитываются особенности механизмов передачи деструктивных данных. Это не позволяет уполномоченным органам выработать лучшее решение при необходимости блокировки информационных ресурсов. В связи с этим актуальна задача разработки новых математических моделей, которые для разных типов деструктивных данных позволяют получить приемлемые по точности результаты прогноза распространения угроз в социальных сетях [4-5].

Модель скрытого распространения информационных угроз «точка-точка». Функционирование данной модели предполагается тогда, когда источник распространения информационных угроз скрывает признаки самоидентификации (не создает условия для своей быстрой идентификации).

Ординарный процесс распространения можно описать дискретной марковской цепью (рис.1), в которой каждое состояние соответствует числу пользователей-распространителей в социальной сети, а

вероятность перехода в соседнее состояние – вероятность отправления деструктивного сообщения.

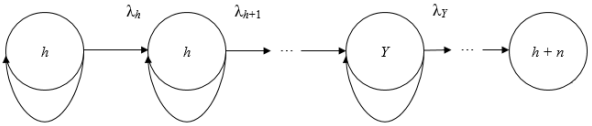


Рисунок 1 - Марковский процесс распространения деструктивной информации

Пусть первоначально в социальной сети находится n – восприимчивых пользователей и h – пользователей, распространяющих деструктивную информацию. В данном случае будет моделироваться максимум распространения, самый негативный случай, когда каждый пользователь, получивший информацию, передает её другому. Для получения более точной оценки распространения необходимо ввести поправочный понижающий коэффициент, определяющийся на основе статистики и соответствующий интенсивности взаимодействия той или иной социальной группы. Пусть также $y(\tau)$ – случайное число пользователей-распространителей на момент времени τ и

$$P_Y(\tau) = \text{Prob}\{y(\tau) = Y, \;\; Y = h, ..., n+h\}$$

При допущении о равновероятном отправлении сообщений со средней интенсивностью μ, вероятность распространения деструктивной информации в социальной сети, в случае наличия Y пользователей-распространителей, определяется рядом распределения числа вредоносных сообщений на момент времени τ:

$$P_Y(\tau) = \frac{(Y-1)!}{(n+h)^{Y-h}(h-1)!}\sum_{j=h}^{Y} r_i \exp(-\frac{j}{n+h}\mu\tau), Y = \overline{h, h+n-1},$$

где

$$r_i = \begin{cases} \prod_{k=h, k\neq j}^{Y} \left(\frac{n+h}{k-j}\right), Y > h; \\ 1, Y = h. \end{cases}$$

При $Y = n+h$

$$P_{n+h}(\tau)=\frac{(n+h-1)!}{(n+h)^n(h-1)!}\left[\sum_{j=h}^{n+h-1}(-\frac{jr_j}{n+h}\exp(-\frac{j}{n+h}\mu\tau))+\prod_{j=h}^{n+h-1}\frac{n+h}{j}\right].$$

Модель распространения информационных угроз «от одного - каждому». Решение дифференциальных уравнений для этой модели строится на тех же исходных предпосылках, но с учетом одновременного воздействия распространителя деструктивных данных на группу пользователей в социальной сети и имеет вероятностное распределение числа охваченных воздействием пользователей на момент времени τ в виде ряда:

$$P_Y(\tau)=\frac{n!}{(n+h)^{Y-h}(n+h-Y)!}\sum_{j=h}^{Y}r_i\exp(-\frac{n+h-j}{n+h}\mu\tau),$$

где

$$r_j=\begin{cases}\prod_{k=h,k\neq j}^{Y}\left(\frac{n+h}{j-k}\right), Y>h;\\ 1, Y=j=h.\end{cases}$$

Аналогичные подходы применяются и для построения комбинации описанных выше моделей.

Практика показывает, что рассмотренные модели при тех или иных изменяющихся условиях распространения информации могут использоваться комплексно, отражая специфику поведения пользователей сети. Однако для простоты получения численных результатов на основе данных моделей целесообразно ограничить их применение локальными и временными отрезками процесса распространения информации. При этом выбор данных временных интервалов может проводиться экспертами на основе получения текущих оперативных данных о социальной сети.

Библиографический список:

1. Cohen F. Computer viruses, theory and experiments, Computers & Security. – 1987. – Vol. 6. – P. 22 – 35.

2. Jeffrey O. Directed-Graph Epidemiological Model of Computer Viruses / O. Jeffrey Kephart, R. Steve White // IEEE Symposium on Security and Privacy, 1991. – P. 343.

3. BAILEY N. The Mathematical Theory of Infectious Diseases and Its Applications. – New York: Hafner Press, 1975.

4. Гаценко О. Ю. Защита информации: Основы организационного упр. - СПб.: Сентябрь, 2001, стр. 180-186.

5. Фальконе Я.И., Гаценко О.Ю. Моделирование распространения информационных угроз в социальных сетях // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы - 2017. - № 4. - С. 9-16 .

УДК 004.8

В.Н. Бондарев, к.т.н., доцент, И.П. Шумейко, к.ф-м.н, доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: bondarev@sevsu.ru, IPShumejko@sevsu.ru

ГЕОРЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ «УМНОГО ГОРОДА»

Аннотация
В работе рассматривается интегрированная архитектура георекомендательной системы, ориентированной на решение задач «умного города». Архитектура состоит из иерархических слоев, где функциональные возможности и взаимосвязи компонентов распределены между уровнями в целях обеспечения масштабируемости и снижения затрат на обслуживание.
Ключевые слова: рекомендательные системы, геоинформационные системы, иерархическая архитектура

V. Bondarev, I. Shumejko,
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: bondarev@sevsu.ru, IPShumejko@sevsu.ru

GEORECOMMENDER SYSTEMS FOR SMART CITY

Abstract
We consider the integrated architecture of the geo-recommender system, focused on solving the problems of the "smart city". The architecture consists of hierarchical layers, where the functionality and interconnections of the components are distributed between the levels in order to ensure scalability and reduce maintenance costs.
Keywords: recommender systems, geoinformation systems, hierarchical architecture

В настоящее время рекомендательные системы широко используются для предоставления пользователям отфильтрованной информации в соответствии с их интересами [1]. Под георекомендательными системами в составе инфраструктуры «умного города» предлагается понимать особый тип рекомендательных систем, которые способны давать рекомендации с учетом географического положения потенциальных клиентов и различных предприятий, поставляющих продукцию

или оказывающих услуги. Это свойство георекомендательных систем весьма полезно в рыночной конкуренции, так как позволяет оптимизировать расположение мест для ведения бизнеса.

Включение геомодулей в состав рекомендательных систем требует дополнительных исследований в области поиска решений по интегрированию геоконтекста, текущего времени и потребностей пользователей системы для выработки рекомендаций как на основе анализа поведения поставщиков услуг и продуктов, так и потребностей и поведения потенциальных клиентов.

В докладе приводится обзор различных георекомендательных систем для «умного города», которые ориентированы на области здравоохранения, водо- и теплоснабжения, туризм, транспорт, загрязнение морских поверхностей, сферу развлечений. Рассматривается обобщенная иерархическая архитектура георекомендательной системы, состоящей из ряда уровней.

Уровень пользовательского интерфейса: служит средством связи между пользователем и системой.

Интеграционный уровень: назначение этого уровня – анализ и передача запросов на уровень сервисов и формирование ответов на эти запросы и передача их на уровень пользовательского интерфейса.

Сервисный уровень: этот уровень отвечает за большинство функций, реализуемых системой. Это уровень включает в себя ГИС, модули рекомендательной системы, модули сервисных интерфейсов и отвечает за генерацию рекомендаций.

Уровень поставщика услуг: на этом уровне располагаются средства, обеспечивающие геолокационные услуги. Поставка таких услуг может осуществляться посредством прикладных программных интерфейсов (API): OpenStreetMap, Bing Maps, Google Maps, Яндекс карты.

Уровень доступа к данным: обеспечивает поиск, манипуляцию и сохранение данных в базе данных.

Уровень данных: этот уровень хранит географическую информацию о населенных пунктах, информацию об учреждениях: кинотеатрах, школах, детских домах, больницах, церквях, детских садах, рынках, стадионах, театрах и др.

Внедрение георекомендательных систем в состав инфраструктуры «умного города» позволит повысить конкурентоспособность города в борьбе за качество жизни и отдыха, а также человеческий капитал.

Библиографический список

1. Felfernig A. et al. An overview of recommender systems in the internet of things // Journal of Intelligent Information Systems, 2019, vol. 52 p.285–309 https://doi.org/10.1007/s10844-018-0530-7

УДК 621.311.23: 629.12
И.Б. Паращук, проф., д-р техн. наук, Н.В. Михайличенко, Е.О. Шестаков
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: shchuk@rambler.ru

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Аннотация
Рассмотрены существующие методы оценки качества и эффективности функционирования современных центров обработки данных. Предложен состав векторов показателей качества, характеризующих своевременность, достоверность, безопасность, надежность, отказоустойчивость, катастрофоустойчивость, доступность, объем хранения данных, масштабируемость и суммарную вычислительную мощность центров обработки данных.
Ключевые слова: центр обработки данных, качество, показатель, вектор, анализ, управление

I. Parashchuk, N. Mikhailichenko, E. Shestakov
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: shchuk@rambler.ru

INDICATORS OF QUALITY OF FUNCTIONING OF MODERN DATA CENTERS

Abstract
Existing methods for assessing the quality and performance of modern data centers are reviewed. The proposed composition of the vectors of quality indicators characterizing the timeliness, reliability, security, reliability, fault tolerance, disaster resistance, availability, data storage capacity, scalability and total computing power of data centers.
Keywords: data center, quality, indicator, vector, analysis, management.

Центр обработки данных (ЦОД), дата-центр, это согласованная по времени, задачам и развернутая на местности взаимосвязанная совокупность организационных и программно-аппаратных средств, предназначенных для создания высокопроизводительной и отказоустойчивой инфраструктуры, отвечающей за обработку и хранение информации. Ключевые показатели качества функционирования современных ЦОД должны, на наш взгляд, характеризовать ряд существенных свойств дата-центров и процессов, реализуемых ими.

При этом своевременность предоставления услуг ЦОД – свой-

ство, описывающее его способность обеспечивать доступ пользователей к информационным ресурсам и предоставление им требуемого перечня услуг в установленные сроки. Достоверность предоставления услуг ЦОД – свойство дата-центра, характеризующее его способность обеспечивать с заданной точностью (без ошибок) воспроизведение хранимой и обрабатываемой в нем информации. Безопасность предоставления услуг – свойство, характеризующее способность ЦОД противостоять несанкционированному получению, уничтожению и (или) изменению информации (хранимой и обрабатываемой) [1]. Надежность ЦОД – способность дата-центра сохранять в установленных пределах времени значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции. Отказоустойчивость ЦОД – способность сохранять запасной компонент или процедуру, которые немедленно начинают действовать, обеспечивая непрерывность предоставления сервисов на случай выхода из строя или необходимости ремонта ЦОД (элемента ЦОД). Доступность – способность ЦОД гарантированно предоставлять пользователям запрашиваемые информационные ресурсы в нужное время. Объем хранения данных (емкость ЦОД) – складывается из оборота данных функциональных подсистем и информационных ресурсов пользователей и взаимодействующих IT-инфраструктур. Масштабируемость определяет возможность наращивания количества элементов ЦОД в широких пределах без ухудшения производительности дата-центра. Суммарная вычислительная мощность ЦОД – сумма мощностей главного вычислительного компонента ЦОД (например, супер-ЭВМ) и стандартного серверного оборудования дата-центра [2].

Применение предложенных показателей для комплексного анализа качества ЦОД позволит повысить степень обоснованности принимаемых решений по управлению структурой, параметрами и режимами работы систем такого класса.

Библиографический список

1. Жигадло В.Э., Ногин С.Б. Сервисы центров обработки данных для абонентов «умного города». // World Science: Problems and Innovations: сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС Наука и Просвещение. 2018. – 236 с., С. 66-68.

2. Паращук И.Б., Михайличенко Н.В. Особенности построения и анализа качества дата-центров как базовых элементов IT-инфраструктуры. // Материалы IV-й Межрегиональной НПК «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий». – Севастополь: СевГУ, 2018. – 352 с., С. 28-29.

ПОЛИТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 681.518

А.В. Алексеев, д-р техн. наук, профессор
Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна
Ленинский пр-т, 101, оф. 162, г. Санкт-Петербург, Россия, 198262
e-mail: iapbgks@bk.ru

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА БАЗЕ КВАЛИМЕТРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТНОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

Аннотация
В обеспечение национальной стратегии развития информационного общества и цифровой экономики рассмотренав качестве одного из ключевыхфакторов конкурентной способностицифровая трансформация управления на основе квалиметрической полимодельной оценки и мониторинга качества управления.
Ключевые слова: цифровая трансформация управления, квалиметрия управления, конкурентная способность продукции и услуг.

A. V. Alekseev, doctor of engineering. Sciences, Professor
Institute of automation of processes of struggle for survivability of the ship, vessel
Leninsky PR-t, 101, of. 162, St. Petersburg, Russia, 198262
e-mail: iapbgks@bk.ru

DIGITAL TRANSFORMATION ON THE BASIS OF QUALITY CONTROL MANAGEMENT AS A KEY FACTOR OF ENSURING COMPETITIVENESS OF PRODUCTS AND SERVICES

Abstract
In support of the national strategy for the development of the information society and the digital economy is considered as one of the key factors of competitive ability digital transformation of management based on qualimetricpolymodel assessment and monitoring of management quality.
Keywords: digital transformation of management, management qualimetry, competitive ability of products and services.

В обеспечение национальной стратегии развития информационного общества и цифровой экономики [1, 2] рассмотрена в качестве одного из ключевых факторов конкурентной способности цифровая

трансформация управления на основе квалиметрической полимодельной оценки, прогнозирования и мониторинга качество управленческих решений и цикла управленияв целом [3-5].

В составе системообразующих критериев в модели качества управленческих решений предложено использовать критерии и показатели: ожидаемого (проектного) и обеспеченного в результате реализации управленческих решений (цикла управления) качества продукции и/или услуг; перспективности развития анализируемого вида продукции и/или услуг; суммарных ресурсных (финансовых, временных, трудовых, технических и др.) затрат, а также степени близости принятых решений к оптимальным (рекомендуемым научным сообществом);необходимых и реализованныхинновационных и инвестиционных решений; достигнутых значений конкурентной способности на межведомственном, национальном и международном (мировом) рынках; социальной и государственной значимости принятых решений и их реализации.

Предложено проблему сложности модельного представления качества управления решать с использованием универсального оператора свертки показателей качества [3] на основе гармонического алгоритма, а проблему оптимизации управленческих решений – на основе методического аппарата вариантного анализа-синтеза-оптимизации с использованием автоматизированных комплексов поддержки принятия решений классов АСПИД, КРОПУР, СПРУ [2, 3].

В результате многовариантного числового моделирования применительно к задачам проектного обоснования развития объектов морской техники различных классов, сформулирован ряд организационно-технологических предложений по цифровой трансформации управления в судостроении, включая предложения в Программу цифровой трансформации корабельной энергетики [2, 3] с модулем развития систем менеджмента качества на основе регламентов по конкурентной способности продукции, услуг, создание методик квалиметрического оценивания и мониторинга конкурентной способности, создание центров ранговой сертификации качества[3].

Библиографический список

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утв. распоряжением Правительства РФ 28 июля 2017 г. № 1632-р.

2. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В., Кузнецов В.В., Тычинин И.Ю. Конкурентная способность как главный фактор инвестиционной привлекательности / IV Санкт-Петербургский международный экономический конгресс (СПЭК-2018): материалы. – СПб.: НИИР им. С.Ю. Витте, 2018.04.2, с. 46 – 51.

3. Алексеев А.В. Новая технология интеллектуальной поддержки

мониторинга, прогнозирования и управления безопасностью объекта-района-города-региона / Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы III межрегиональной научно-практической конф. – Севастополь: СевГУ, 2017, с. 44-46.

УДК 681.518

А.В. Алексеев, д-р техн. наук, профессор
Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна
Ленинский пр-т, 101, оф. 162, г. Санкт-Петербург, Россия, 198262
e-mail: iapbgks@bk.ru

РАСПРЕДЕЛЕННОЕ СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ: ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Аннотация
В развитии информационных технологий в критических инфраструктурахтипа ситуационных центров все больше внимание уделяется созданию эффективных технологий мониторинга и поддержки принятия решений, а также концентрации распределенного потенциала компетенций.
Ключевые слова: критический объект, ситуационный центр, поддержка решений, потенциал компетенций.

A. V. Alekseev, doctor of engineering. Sciences, Professor
Institute of automation of processes of struggle for survivability of the ship, vessel
Leninsky PR-t, 101, of. 162, St. Petersburg, Russia, 198262
e-mail: iapbgks@bk.ru

DISTRIBUTED SITUATION MANAGEMENT OF CRITICAL FACILITIES, TECHNOLOGY MONITORING AND DECISION SUPPORT

Abstract
In the development of information technologies in critical infrastructures such as situation centers, more and more attention is paid to the creation of effective technologies for monitoring and decision support, as well as the concentration of distributed capacity competencies.
Keywords: critical object, situation center, decision support, competence potential.

В развитии информационных технологий в критических инфраструктурах типа ситуационных центров (СЦ) все больше внимание в настоящее время уделяется созданию эффективных технологий мониторинга и поддержки принятия решений [1-3].

Вместе с тем, дополнительным источником наращивания качества и эффективности СЦ следует считать концентрацию распределенного потенциала компетенций за счет современных возможностей телекоммуникационных технологий (видеоконференций). Это позволяет, например, при решении задач поддержки капитана судна, находящегося в аварийном состоянии:

- сократить время на создание и сбор групп экстренного реагирования (ГЭР) без соответствующих переездов экспертов в место работы СЦ;

- повысить достоверность анализа обстановки за счет привлечения высококвалифицированных экспертов не только из состава ГЭР СЦ, но и из практически любой организации;

- возможность привлечения дополнительных технологических и ресурсных возможностей.

Эти важные преимущества в сочетании с возможностями современных автоматизированных комплексов поддержки принятия решений позволяют практически выходить из критических ситуаций на основе оптимальных ситуационных решений, причем, практически без существенных дополнительных инвестиций.

Сравнительный квалиметрический анализ показал бесспорное преимущество данной технологии более, чем в 2 раза, что подтверждает необходимость их широкомасштабного внедрения [4, 5].

Библиографический список

1. Алексеев А.В., Кузнецов В.В., Равин А.А., Согонов С.А., Хруцкий О.В. Оптимизация системного управления ОМТИ: теория практики / Труды СПбГМТУ, вып. 5 (Труды ЛКИ.Выпуск 268), 2018, с. 65 – 69.

2. Субетто А.И., Алексеев А.В. Теория практики квалиметрического обеспечения развития морских автоматизированных систем / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы Второго Всероссийского научно-технического форума «Корабельная энергетика: из прошлого в будущее». – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2018, с. 78 – 86.

3. Захаров И.Г. Обоснование выбора. Теория практики. – СПб.: Судостроение, 2006. – 528 с.

4. Солодовников В.В. Теория сложности и проектирование систем управления / В.В. Солодовников, В.И. Тумаркин. – М.: Наука, 1990.

5. Алексеев А.В., Тычинин И.Ю., Мусатенко Р.И., Согонов С.А., Потехин В.С., Худобородов Е.Ф. Концепция роботизации управления как средства гарантированной поддержки качества функционирования критически важных объектов / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Вып.5. – СПб, 2018, с. 442-446.

УДК 004.051,621.391
Т.Н. Астахова[1], к-т физ.-мат. наук, М.О. Колбанев[2], д-р техн. наук, профессор, А.А. Шамин[1], к-т эконом. наук, доцент
[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет
ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340
e-mails: ctn_af@mail.ru, ngiei-spo@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
ул. Профессора Попова, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация
Предложена децентрализованная архитектура сельского хозяйства и выработан общий взгляд на процесс функционирования с использованием технологии блокчейн.
Ключевые слова: архитектура, блокчейн, децентрализованная цифровая платформа.

T. Astakhova[1], M. Kolbanev[2], A. Shamin[1]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: ctn_af@mail.ru, ngiei-spo@mail.ru
[2]Saint-Petersburg state electrotechnicaluniversity «LETI»
Professor Popov Str. 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

ON THE FUNCTIONING OF DECENTRALIZED DIGITAL PLATFORM OF AGRICULTURE WITH THE USE OF BLOCKCHAIN

Abstract
A decentralized architecture of agriculture is proposed and a general view on the functioning process using blockchain technology is developed.
Keywords: architecture, blockchain, decentralized digital platform.

Ключевой технологией децентрализованных систем является технология блокчейна, которая обеспечивает информационную безопасность абсолютно нового порядка. Сведения обо всех преобразованиях данных объединяются в транзакции и блоки и сохраняются в виде цепи (последовательности) в хронологическом порядке. Простота обмена и прозрачность являются важными характеристиками блокчейна, от-

сутствие одной или другой функций в современных системах часто являются центральным драйвером принятия технологии блокчейн[1].Данная технология облегчает выполнение различных транзакций и процессов в качестве механизма децентрализации для системы распределенных сетей, таким образом, цифровое сельское хозяйство с блокчейн-инфраструктурой является эволюционным шагом для современных сельскохозяйственных систем, основанных на цифровой платформе [2].

Благодаря блокчейн-технологиям данные мониторинга сельского хозяйства и окружающей среды, хранящиеся в распределенном облаке, позволят усилить информационную безопасность и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства с помощью прозрачных данных и сквозных технологий.

Блокчейн идентифицируется как акселератор экологически чистого социального поведения, поскольку технология может способствовать созданию материальных ценностей посредством прозрачных и неизменных прав собственности, которые раньше никогда не существовали.

Децентрализованная цифровая платформа с технологией блокчейна обеспечивает необходимую инфраструктуру для электронной торговли и развития цифрового сельского хозяйства.

Основные сельскохозяйственные данные об окружающей среде в неизменном виде предоставляются фермерам, индивидуальным предпринимателям, заинтересованным сторонам, потребителям и лицам, принимающим решения, которые участвуют в прозрачном управлении данными.

На основе анализа технологических особенностей были выявлены ключевые особенности децентрализованного построения цифровых платформ сельского хозяйства, которые связаны с обеспечением безопасности данных, однако характеризуется увеличением потребляемой энергии [3].

Библиографический список

1. КириловаД.А., МасловН.С., РейнА.Д. Blockchain, какновая-технологиядляразработки //InternationalJournalofOpenInformationTechnologies. 2019. Т. 7. №. 1. С. 34–38.

2. Lin Y.P. et al. Blockchain: The Evolutionary Next Step for ICT E-Agriculture // Environments, 2017. Vol. 4, No 3.50 p.

3. Астахова Т.Н., Колбанев М.О., Шамин А.А. Децентрализованная цифровая платформа сельского хозяйства //Вестник НГИЭИ. 2018. № 6 (85). С. 5–17.

УДК 004
Т.Н. Астахова[1], к-т физ.-мат. наук, М.О. Колбанев[2], д-р техн. наук, профессор, А.А. Шамин[1], к-т эконом. наук, доцент
[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет
ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340
e-mails: ctn_af@mail.ru, ngiei-spo@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
ул. Профессора Попова, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Аннотация
Исследуются возможности использования процесса цифровизации экономики на уровне сельской местности. Определены проблемы цифрового разрыва.
Ключевые слова: национальная программа, сельские территории, цифровая экономика, цифровизация, широкополосная связь.

T. Astakhova[1], M. Kolbanev[2], A. Shamin[1]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: ctn_af@mail.ru, ngiei-spo@mail.ru
[2]Saint-Petersburg state electrotechnicaluniversity «LETI»
Professor Popov Str. 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY IN RURAL AREAS

Abstract
The possibilities of using the process of digitization of the economy at the rural level are being explored. Digital divide problems identified.
Keywords: national program, rural areas, digital economy, digitalization, broadband.

Развитие общественных отношений в XXI веке во многом определяется цифровизацией процессов человеческой деятельности. Движение в направлении цифровизации поддерживается национальными стратегическими программами, программами развития и большим числом различных других инициатив. Ведутся тысячи международных, национальных, региональных и местных проектов. Развитые государства на самом высоком уровне приняли программы развития циф-

ровой экономики и взяли на себя строгие политические обязательства по срокам и глубине соответствующих преобразований.

На глобальном уровне должен быть создан единый цифровой рынок потребителей и поставщиков, устраняющий политические, экономические, культурные и др. барьеры, обеспечивающий свободное движение людей, услуг и капитала в виртуальном пространстве и поддерживающий новые модели деятельности и сферы деловой активности в любом секторе экономики, в том числе и сельском хозяйстве.

Важная роль в реализации программы цифровой экономики принадлежит регионам. Это, в частности, предполагает учет региональных особенностей, таких как затрудненное распространение технологий и более низкий уровень образования и навыков в сельских районах. Парадокс заключается в том, что сельские территории больше всего нуждаются в улучшении цифрового соединения, чтобы компенсировать их отдаленность, но они в наименьшей степени коммуникабельны. Потому, следует сосредоточить внимание на конкретных территориях и сообществах, объединяя как проблемы инфокоммуникации, так и вопросы цифровизации, чтобы реализовывать «индивидуальную цифровую политику» для слабосвязанных и изолированных сельских территорий.

Экономические и социальные события на сельских территориях находятся под давлением из-за отсутствия широкополосной связи, препятствуя инновациям производственных процессов и определенным формам потребления и, по существу, исключая возможность участия некоторых территорий в современном информационном обществе.

В настоящее время увеличилось число работ, описывающее влияние цифровизации на экономику и общество, но в большинстве своем, они не фокусируются на сельских районах. Некоторые рассматривают внедрение цифровой экономики только в традиционном «автономном» социуме с акцентом особого внимания именно городским проблемам [1, 2].

Исследования в области связи в сельских районах в основном сосредоточены на отсутствии цифровой связи в сельских районах, что в литературе называется цифровым разрывом, разрывом между городом и деревней [3].

Главными целями развития цифровой экономики в сельских территориях можно рассматривать обеспечение доступа каждому жителю сельского района:

– к широкополосному доступу в интернет и инфокоммуникационным услугам на скорости не менее 100 МБит/с,

– к цифровым компетенциям и навыкам,

– к технологиям цифрового сельского хозяйства.

Доступ к инфокоммуникационным услугам по высокоскоростным сетям – это база цифровой экономики, неотъемлемое ее свойство. Такой доступ особенно трудно обеспечить в сельских районах, которые характеризуются большой площадью и малой плотностью населения. Затраты телекоммуникационных компаний оправдаются здесь за длительный срок. Но, с другой стороны, без преодоления цифрового неравенства нельзя решить ни одной из проблем современного села.

Поскольку сельские районы являются дорогостоящими рынками по сравнению с городскими районами и, таким образом, остаются недостаточно обслуживаемыми, инвестиции в новые технологии и инновации будут продолжаться именно в развитие городских районов. Современные сквозные технологии, вероятно, будут ориентированы на город и основаны на вездесущих связях, разработанных без учета потребностей сельских жителей. Это доминирующее и в значительной степени градостроительное обоснование приводит к увеличению цифрового неравенства между городом и деревней.

Чтобы добиться цифровой экономической стабильности сельским территориям, к сожалению, необходимо «расти» и развиваться гораздо быстрее, чем городским.

Цифровое общество должно развиваться для того, чтобы создавать выгоды для всех, к сожалению, сильно контрастируют с сельской реальностью.

Библиографический список

1. Gilbert M. Theorizing digital and urban inequalities: Critical geographies of ‘race’, gender and technological capital //Information, communication & society. – 2010. – Vol. 13. – №. 7. – С. 1000-1018.

2. Helsper E. J. A corresponding fields model for the links between social and digital exclusion //Communication theory. – 2012. – Vol. 22. – №. 4. – С. 403-426.

3. Townsend L., Sathiaseelan A., Fairhurst G., Wallace C. Enhanced broadband access as a solution to the social and economic problems of the rural digital divide //Local Economy. – 2013. – Т. 28. – №. 6. – С. 580-595.

УДК 004

С. В. Кривоногов[1], В.В. Касаткин[2], к-н техн. наук, доцент

[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mail: ksvkn@mail.ru

[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
14-я линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЫ

Аннотация

Цифровизация общества приводит к непосредственному становлению цифровой культуры. В работе дается определение цифровой культуры, рассмотрены возможности и принципы становления цифровой культуры в организациях.

Ключевые слова:организация, принципы становления, цифровая культура, цифровая экономика, этапы развития.

S. Krivonogov[1],V. Kasatkin[2]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: ksvkn@mail.ru
[2]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su

FORMING DIGITAL CULTURE

Abstract

Digitization of society leads to the immediate formation of a digital culture. The work defines the digital culture, discusses the possibilities and principles of the development of digital culture in organizations.

Keywords: organization, principles of formation, digital culture, digital economy, stages of development

В настоящее время цифровизация общества достигла максимальной отметки. Это обусловлено активной деятельностью государства в этой области. Многие как государственные, так и частные предприятия стараются переходить на этот уровень [1, 2].

Для перехода организации на цифровую культуру, необходимо исследовать принципы становления цифровой культуры, это позволит более чётко поставить цель цифровой трансформации организации.

Определение цифровой культуры можно сформулировать как понимание современных информационных технологий и их активное применение в различных отраслях деятельности[3].

По данным компании Microsoftцифровая культура пришла только в 20 % организаций. Причин такого становления несколько, в первую

очередь это ведение деятельности без применения систем автоматизации. Во-вторых не каждая организация может себе позволить развивать цифровую структуру.

На рисунке 1 можно увидеть принципы становления цифровой культуры в организации.

Рисунок 1 – Принципы становления цифровой культуры в организации

К основным принципам становления цифровой культуры относится: разработка и построение цифровых экосистем; использование принципов операционного управления; реализация цифровых принципов работы с подразделениями; использование корпоративных информационных систем при работе с различными отраслями; использование облачных технологий; применение распределительных сетей передачи данных.

Таким образом становление цифровой культуры в организации позволит повысить ее уровень среди конкурентов.

Библиографический список

1. Vorobieva D., Kefeli I., Kolbanev M., Shamin A. Architecture of Digital Economy //10th Int. Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT). IEEE. 2018. P. 1–7.

2. Астахова Т. Н., Колбанев М. О., Шамин А. А. Децентрализованная цифровая платформа сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2018. №. 6 (85). С. 5–17.

3. Культуравцифре – Режимдоступа: http://news.ifmo.ru/ru/education/trend/news/7234/

УДК 681.5.03
С.А. Алексеев[1], д-р тех. н-к, снс, Е.К. Алексеева[2], к-т экон. н-к, доц.
[1]Санкт-Петербугский университет МВД РФ
ул. Летчика Пилютова, д. 1, Санкт-Петербург, Россия, 198206
e-mail: ksgati@yandex.ru
[2]Государственный университет морского и речного флота имени адмирала СО. Макарова
e-mail: 5347@hk.ru

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НОМЕНКЛАТУРЫ ФУНКЦИЙ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИХ АВТОМАТИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКОЙ

Аннотация. *В статье сформулированы рекомендации по решению задачи внедрения комплекса средств автоматизации в систему управления качеством тренажерной подготовкой, предложена процедура определения целесообразности автоматизации функций управления.*
Ключевые слова: тренажерная подготовка, качество, эффективность, управление, экспертные системы, обучение.

S. Alekseev[1], E. Alekseeva[2]
[1] St. Petersburg University of the Ministry of internal Affairs ul. Letch ika Pilyutova, d. 1, St. Petersburg, Russia, 198206 e-mail: ksgati@yandex.ru
[2] State University of sea and river fleet named after Admiral S. O. Makarov e-mail: 5347@bk.ru

RECOMMENDATIONS TO DETERMINE THE RANGE OF FUNCTIONS AND FEASIBILITY OF AUTOMATION IN THE MANAGEMENT SYSTEM OF QUALITY FITNESS TRAINING

Annotation*. The article formulates recommendations for solving the problem of implementing a set of automation tools in the quality management system of simulator training, the procedure for determining the feasibility of automation of control functions.*
Keywords: training, quality, efficiency, management, expert systems, training.

Базируясь на организационных и технических принципах системы управления качеством тренажерной подготовкой (СУКТП), эффективное использование комплекса средств автоматизации (КСА) для достижения целей тренажерной подготовки (ТП) возможно при использовании номенклатуры наиболее эффективных автоматизированных функций управления качеством ТП. Выбор их возможен при следовании следующим рекомендациям.

Первая касается выбора базовых стратегий ТП, достижение заданного уровня отработки учебного элемента мероприятия ТП может осуществляться строго последовательно, каждый из достигаемых уровней требует соответствующей стратегии ТП.

Вторая опирается на тот факт, что не имеет смысла автоматизировать этап усвоения знаний, если на этапе формирования профессиональных умений и навыков, определяющих степень достижения целей ТП, используются менее эффективные технологии управления качеством.

Третья ориентирована на оптимизирующий подход: во-первых, определить ограничения на взаимодействие руководителя ТП и обучающихся; во-вторых, выявить фрагменты мероприятий ТП, при которых возможно снижение дидактической эффективности базовой стратегии ТП; в-третьих, осуществить выбор вспомогательных стратегий для реализации конкретных учебных элементов; в-четвертых, выявить технологии и функции управления качеством ТП, подлежащие автоматизации и оценить возможности их формализации; в-пятых, разработать алгоритмы реализации функций управления с учетом освобождения руководителя ТП от их выполнения.

Четвертая ориентирована на трансформирующий подход в качестве базиса разработки алгоритмов решения отдельных задач управления качеством ТП может быть принята функциональная структура дидактического цикла, которая определяет место руководителя ТП по управлению ходом ТП.

Для постановки задачи выбора степени автоматизации эффективного функционирования СУКТП необходимо: задать целевую функцию, определить состав количественных показателей процесса функционирования системы, которые подлежат оценке, задать количественные ограничения на значения выбранных показателей и определить качественные требования к системе. В качестве целевых функций могут выступать: максимум вероятности безошибочной реализации алгоритма, минимум математического ожидания и дисперсии времени выполнения алгоритма, характеризующего быстродействие руководителя ТП как оператора, минимум затрат ресурсов и т.д.

Библиографический список

1. Алексеев С.А., Алексеева Е.К. Обобщенная структурно-функциональная модель системы управления качеством подготовки специалистов по управлению объектами морской инфраструктуры / Материалы конференции (РИ-2018) \ СПОИСУ. - СПб, 2018. С. 493-495.

УДК 004.056.53
Т. И. Белая, канд. техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, высшая школа печати и медиатехнологий
Ул. Большая Морская 18, г. Санкт-Петербург, Россия, 191186
e-mail: studentszip@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация
Автором рассматривается возможность утечки личной информации пользователя из мобильного устройства. Рассматривается уязвимость, реализуемая технологией NFC.
Ключевые слова: личная безопасность, безопасность смартфона, NFC.

T. I. Belaya
St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design, High School of Printing and Media Technologies
St. Bolshaya Morskaya 18, St. Petersburg, Russia, 191186

SAFETY PROBLEMS WHEN USING MODERN DIGITAL DEVICES

Annotation
The author considers the possibility of leakage of personal user information from a mobile device. The vulnerability implemented by NFC technology is considered.
Keywords: personal security, smartphone security, NFC.

Мобильные цифровые устройства стремительно развиваются. Современный смартфон или планшет по своим техническим характеристикам приближается к стационарным компьютерам. Такая производительность даёт большие возможности, но и приводит к различным проблемам безопасности пользователя. Основным трендом развития цифровых мобильных устройств является технологии персонализации, а это значит, что в одном смартфоне собирается вся важная для человека информация: данные банковских карт, личные фотографии, документы и т.д.

Одной из таких технологий является NFC (рис.1) - технология бесконтактного считывания информации, одним из направлений использования которой является бесконтактная оплата различных покупок как в оффлайн-режиме, так и в глобальной сети [1].

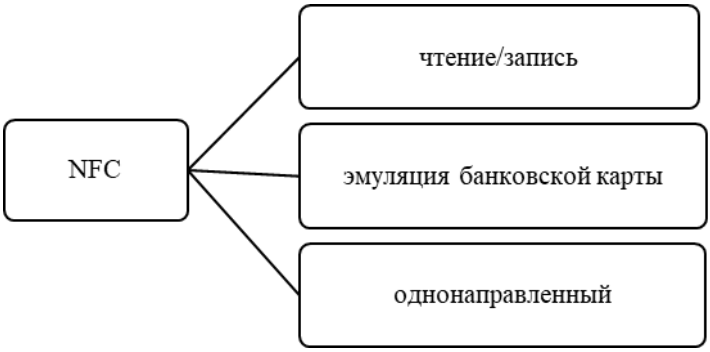


Рисунок 1 – режимы NFC

С одной стороны, NFC очень удобна и позволяет избавить пользователя от ношения множества дополнительных устройств. С другой – NFC является значительной потенциальной уязвимостью в системе личной безопасности пользователя [2]. Например, если нарушены правила безопасности при использовании программ (скачивание и использование взломанного программного обеспечения), что может привести к появлению различны вирусов и смартфон находится в непосредственной близости от места расположения банковских карточек, то злоумышленник сможет выстроить цепочку для незаконного перевода денежных средств. Или с помощью особого устройства он сможет производить опрос банковских карточек, особенно в местах повышенного скопления людей – метро, общественном транспорте и т.д.

Таким образом, пользователю необходимо знать и выполнять правила безопасного использования современных цифровых устройств, в противном случае, риск потери информации и ее последствия могут привести к различного вида убыткам.

Библиографический список

1. How to use NFC to Transfer Photos from the NX1 Smart 4K Camera [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: https://www.samsung.com/us/support/answer/ANS00039371/, свободный

2. Деньги из воздуха: безопасны ли бесконтактные платежи? [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: https://www.kaspersky.ru/blog/contactless-payments-security/8608/, свободный

УДК 34.096
М.А. Ермолина, к-т юрид. наук, доцент, М.А. Капустина, к-т юрид. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб. 7-9, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: ermolinama@gmail.com, e-mail: mkapustina@list.ru

ЦИФРОВАЯ ПОВЕСТКА И ПРОБЛЕМА ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В РАМКАХ ЕАЭС

Аннотация
В докладе рассматриваются актуальные вопросы цифровой трансформации в рамках развития интеграции ЕАЭС
Ключевые слова: цифровая повестка, ЕАЭС; евразийская интеграция, прослеживаемость товаров.

M. Ermolina, M. Kapustina
St. Petersburg State University
Universitetskaya Emb. 7-9, St. Petersburg, Russia, 199034
e-mail: ermolinama@gmail.com, e-mail: mkapustina@list.ru

THE DIGITAL AGENDA AND THE PROBLEM OF THE TRACKABILITY OF GOODS WITHIN THE EAEU

Abstract
The article discusses current issues of digital transformation in the framework of the development of EAEU integration.
Keywords: digital agenda, EAEU; Eurasian integration, product traceability.

Цифровая повестка - это актуальные для Евразийского экономического союза вопросы по цифровой трансформации в рамках развития интеграции, укрепления единого экономического пространства и углубления сотрудничества государств-членов [1]. Данные вопросы определенны в документах, утверждённых Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 г. № 12 [2].

Основываясь на принципах Договора о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года [3], главы государств – членов Евразийского экономического союза подписали в 2016 году совместное Заявление о цифровой повестке Евразийского экономического союза. В своём заявлении главы Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Российской Федерации, в частности, констатировали цифровую трансформацию

общественной жизни, экономических отношений, государственного управления, отметили необходимость развития цифровой экономики государств-членов и формирования цифровой повестки ЕАЭС, выразили убежденность в том, что реализация цифровой повестки ЕАЭС будет способствовать достижению целей экономической интеграции государств-членов ЕАЭС, переходу экономик государств-членов к новому технологическому укладу с учетом их национальных интересов; улучшению качества оказания государственных услуг; формированию благоприятной среды для развития инноваций; созданию условий для равного доступа на рынки государств-членов ЕАЭС, развития добросовестной конкуренции и предпринимательства в рамках функционирования цифровой экономики; созданию условий для повышения эффективности экономических процессов и повышению конкурентоспособности хозяйствующих субъектов на внутренних и глобальных рынках; защите прав и законных интересов потребителей, продвижению лучших практик в области цифровой экономики и пр.

Очевидно, что формирование цифровой повестки ЕАЭС будет способствовать сотрудничеству государств-членов, хозяйствующих субъектов и граждан, росту эффективности и объемов экономики каждого из государств-членов, переходу ЕАЭС на новый уровень экономического, технологического и социального развития.

В контексте Основных направлений реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года и среди приоритетов проработки инициатив в рамках **цифровой прослеживаемости движения продукции, товаров, услуг** и цифровых активов в Евразийском экономическом союзе представляется необходимым:

1) согласовать российскую цифровую повестку с цифровой трансформацией в рамках развития евразийской интеграции; 2) разработать национальную нормативную базу и практические механизмы реализации цифровых технологий в экономическом пространстве Российской Федерации, которое включено в ЕАЭС.

Библиографический список

1. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 г. № 12. URL: http://www.eaeunion.org/#info

2. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 г. № 12// http://www.eaeunion.org/#info

3. Договор о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года. URL: http://www.eaeunion.org/#info

УДК 340.12
М.А. Капустина, к-т юрид. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб. 7-9, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: mkapustina@list.ru

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРАВОВОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СФЕРЕ

Аннотация
Реализация стратегических целей и обеспечение основных направлений информационной безопасности России возможны на основе системного подхода к правовому регулированию, концептуальной основой которого выступает Доктрина информационной безопасности.
Ключевые слова: Информационная безопасность, государственная политика, Доктрина информационной безопасности, стратегические цели, системный подход, правовое регулирование.

M. Kapustina
St. Petersburg State University
Universitetskaya Emb. 7-9, St. Petersburg, Russia, 199034
e-mail: mkapustina@list.ru

STRATEGIC OBJECTIVES AND MAIN DIRECTIONS FOR ENSURING INFORMATION SECURITY OF RUSSIA: A SYSTEM APPROACH TO LEGAL REGULATION IN THE INFORMATION SPHERE

Abstract
Realization of strategic goals and ensuring the basic directions of information security of Russia are possible on the basis of a systems approach to legal regulation, the conceptual basis of which is the Information Security Doctrine.
Keywords: Information security, public policy, Information Security Doctrine, strategic objectives, systems approach, legal regulation.

Обеспечение информационной безопасности – одно из важнейших направлений государственной политики России в современных условиях информационно-психологического противоборства. При этом эффективность государственной политики, фактическое достижение поставленных задач в сфере защиты интересов Российской Федерации в информационной сфере во многом определяется правовой основой регулирования вопросов информационной безопасности в

цифровую эпоху. Сегодня общественные отношения в политической, правовой, экономической, культурной и других сферах, социокультурный контекст в целом оказываются включенными в цифровую повестку дня на национальном, региональном и глобальном уровнях. А трансграничные по своему характеру информационные угрозы могут проявиться в любой сфере общественных отношений. Таким образом, стратегические цели и основные направления обеспечения информационной безопасности России охватывают все сферы жизнедеятельности и, соответственно, могут быть реализованы только на основе системного подхода к правовому регулированию в информационной сфере. Это нашло отражение в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, 2016 г., согласно которой стратегические цели и основные направления национальной российской политики в информационной сфере включены в систему скоординированных и спланированных средств, деятельности, взаимоувязанных «мер по прогнозированию, обнаружению, сдерживанию, предотвращению, отражению информационных угроз и ликвидации последствий их проявления» [1].

Проведённое исследование позволяет выделить преимущества системного подхода к правовому регулированию в сфере информационной безопасности государства:

- комплексный (интегрированный) характер меры и средств обеспечения информационной безопасности, которые реализуются различными государственными органами, должностными лицами, муниципалитетами, организациями в отдельных, но взаимосвязанных сферах жизни,

- концептуальная обоснованность,

- последовательный характер мер по обеспечению и защите интересов РФ от угроз враждебного использования различного рода информационно-коммуникативных технологий.

Библиографический список

1. ст.2 Доктрины информационной безопасности, 2016 г.Утв. Указом Президента Российской Федерации от 05.12.2016 № 646// СЗРФ, № 50, 12.12.2016, ст. 7074.

УДК 007.681.51

В.И. Салухов[1], ктн, доцент, Н.А. Шедько[2]
[1]СПИИРАН,
14-я линия, д.39, РФ; р.т. +7(812)328-0103,
e-mail: visal@iias.spb.su
[2]Петербургский государственный университет путей сообщения,

Московский проспект, д.9, РФ; р.т. +7 921 402 63 31
e-mail: valfedvolkov@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТОХАСТИЧЕСКОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНА

Аннотация

Предложен подход к обеспечению гарантированного выполнения национальной программы «Информационная безопасность» (НПИБ) в установленные сроки. Разработана методика минимизации издержек, связанных с привлечением дополнительных инвестиций в ходе контроля процессов исполнения НПИБ.

Ключевые слова: программа цифровизации, оценивание исполнимости, адекватная реконфигурация, информационная безопасность.

***V*. Salukhov[1], candidate of technical Sciences, N. Shedko[2]**
[1]SPIIRAS,
14th line, 39, Russia; R. T. +7(812)328-0103,
e-mail: visal@iias.spb.su
[2]Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, 9 Moskovsky pr, Russia; R. T.+7 921 402 63 31,
e-mail: valfedvolkov@gmail.com.

APPLICATION THE METHOD OF STOCHASTIC DYNAMIC PROGRAMMING FOR OPERATIVE SOURCES MANAGEMENT OF REGION INFORMATION SUPPORT SYSTEM

Abstract

It is supposed approach to guaranteed performing of national program «Information Security» (NPIS) support on time. It is developed the technique of minimization of the costs associated with attraction of additional investment during the control of NPIS stages.

Keywords: programs of digitalization, feasibility estimating, adequate reconfiguration, information security.

Исторический опыт реализации крупномасштабных планов показывает, что всегда существовал риск отклонения параметров «траектории» исполнения проектов от соответствующих программно-целевых значений. В перечень факторов, влияющих на срыв установленных сроков, могут входить недостоверность исходных данных, динамика требований сертификационных органов и т.д. Качественные атрибуты перечисленных факторов могут иметь различную природу: нечеткость параметров государственной системы управления данными, неопреде-

ленность сценариев воздействий на объекты критической инфраструктуры, возможная несовместимость участвующих организаций, неучтенные особенности независимо разработанных цифровых платформ, технологическая зависимость от зарубежных поставщиков, человеческий фактор (спешка в согласовании документации, отсутствие соответствующих компетенций, объективно неизбежная системная инерция). Возникает задача разработки методики, базирующейся на регулярном переоценивании значений риска несвоевременного исполнения национальной программы «Информационная безопасность» (НПИБ) и минимизирующей дополнительные расходы на обеспечение завершения НПИБ. Задача оптимальной реконфигурации процесса реализации НПИБ формулируется следующим образом. Требуется определить значения $Y<K_\nu>$ адаптирующего вектора, для которых

$$\Delta S(Y<K_2>,...,Y<K_N>) = \sum \Delta S^{(\nu)}(Y<K_\nu>) \longrightarrow$$
$$\longrightarrow \min_{\{Y<>\}} \Delta S(Y_{<K_2>},...,Y_{<K_N>})$$

при ограничениях

$$\gamma_1^*(t_1^*, Y<K_1>) = \gamma_{\partial up};$$
$$\gamma_2^*(t_1^*, t_2^*, Y<K_1>) = \gamma_{\partial up}; \varphi_{\hat{t}2}(t) = \varphi_{\hat{t}2}(t;(A_{<K_2>} + Y<K_N>));$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..$$
$$\gamma_{N-1}^*(t_1^*, t_2^*, ..., Y<K_{N-1}>) = \gamma_{\partial up};$$
$$\varphi_{\hat{t}_{N-1}}(t) = \varphi_{\hat{t}_{N-1}}(t;(A_{<K_{N-1}>} + Y<K_{N-2}>))$$

Алгоритм подбора управляющих воздействий, обеспечивающих вероятностно-временную гарантию, разработан на основе метода динамического программирования: выведены рекуррентные соотношения для обратного хода алгоритма, далее находятся компоненты вектора реконфигурации, исходными данными для определения которых являются заранее неизвестные результаты каждого этапа.

Библиографический список

1. Петренко С.А., Ступин Д.Д. Национальная система предупреждения о компьтерном нападении: научная монография - Университет Иннополис: Издательский дом «Афина», 2018. - 448 с.

УДК 004.93'1
И.Е. Жигалов проф., д.т.н., М.И. Озерова доц., к.т.н., А.С. Овдина
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)
600000, г. Владимир, ул. Белоконская, д.3/7, ауд. 415 - 2 корпус
e-mail: ikgij@vlsu.ru, ozerovam@rambler.ru, ovdinaanna@gmail.com
ОСОБЕННОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ КАПЧИ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ
Аннотация.
Рассмотрены вопросы особенности сегментации и распознавания символов капчинейронной сетью.
Ключевые слова: нейронные сети, машинное обучение, captcha.

I.E. Zhigalov, Prof., Dr. of Sc., A.S. Ovdina
"Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai GrigorievichStoletovs" (VlSU)
600000, Vladimir, ul. Belokonskaya, d.3 / 7, aud.415 - building 2
e-mail: ikgij@vlsu.ru, ovdinaanna@gmail.com, ozerovam@rambler.ru
FEATURES OF THE CAPTCHA SYMBOLS RECOGNITION BY THE NEURON NETWORK
Annotation.
The issues of segmentation feature and captcha character recognition by the neural network are considered.
Keywords: neural networks, machine learning, captcha.

Целью работы -разработать модуль распознавания символов капчи для банковской системы. Для этого были созданы образцы символов, которые накладываются друг-на-друга. Получен результат из точек(нейронов) каждая из которых имеет свой вес(заряд). Затем в символе для распознавания, находится сумма зарядов для него и принимается решение о его "похожести" на тот или иной образец. Нейронная сеть состоит из слоёв: то что подаётся на вход - входной слой, на выходе - выходной. Что бы добиться лучшего результата усложняем функцию суммирования делаем её не линейной за счёт добавления дополнительныхскрытых слоев [1].

Для обучения необходимо подготовить образцы капчи, сегментировать символы на капче и привести изображения символов к одному размеру. Для сравнения символов был выбран алгоритм по методу средней яркости [2]. Для этого в графическом редакторе увеличиликонтраст, преобразовали изображение в два цвета: чёрный/белый [1]. Определили, что капча всегда изогнута в трёх местах: по середине и по

краям. При этом найти радиус изгиба по горизонтали достаточно просто - снизу или вверху капчи есть «горка» (на рисунке 1 закрашена зелёным). Предположили, что радиус изгиба одинаковый в середине и по краям и исходя из этого повернули «горки» по вертикали и дорисовали с двух сторон по краям (на рисунке 1 красным цветом). В завершении обрезали лишнее изображение по краям.

Рисунок 1 – Изгибы капчи

В качестве алгоритма деления на символы был использован рекурсивный алгоритм Floodfill для выделения связных областей по 8 направлениям. Установлены максимальные размеры символов **25x24** пикселей и обучили НС.

Выполнение обучения:

```
private void btnTrain_Click (object sender, EventArgs e)
{
   NeuralNetnet = newNeuralNet();
   //Указываем слои нейронной сети
   uint[] layers = { 600, 200, 52 };
   net.CreateStandardArray(layers);
   //Устанавливаем случайные веса
   net.RandomizeWeights(-0.1, 0.1);
   net.SetLearningRate(0.7f);
   //Загружаем данные для обучения НС
   TrainingData data = new TrainingData();
   data.ReadTrainFromFile(@"c:\tmp\train.tr");
   //Обучаемсеть
   net.TrainOnData(data, 500, 0, 0.001f);
   //Сохраняем готовую НС в файл
   net.Save(@"c:\tmp\train.ann");
}
```

После обучения процесс распознавания крайне прост [3]: на вход подается массив такой же как inputdata и на выходе получается массив

размером num_output из double элементов. Остаётся только найти индекс максимального элемента: double[] output = net.Run(input). Результат представлен на рисунке 2.

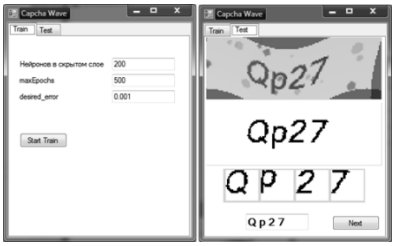


Рисунок 2 – Проверка нейронной сети

Процент распознавания символа составил около **92%**, соответственно 4 символов около $0.92^4 = 0,7 = 70\%$. Процент успешного сегментирования 4-х символов около **90%**. Итого процент успешного распознавания капчи составил около **63%**.

Библиографический список

1. Горбачев, В.Н. Об одном алгоритме бинаризации для полутоновых цифровых изображений с выделением слабоконтрастных структур / В.Н. Горбачев, В.Н. Дроздов, Е.С. Яковлева // Журнал Вестник МГУП. — М.: МГУП, 2009. — № 3. — С. 66-69.

2. Овдина А.С. Озерова М.И. Жигалов И.Е. Интеллектуальные технологии в идентификация документов физического лица/Озерова М.И., Жигалов И.Е.//Материалы II Международный научный форум «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика» Сборник трудов ISBN 978-5-215-03115-5 .

3. Брюхов Д. Взлом матановойкапчи на C# — это просто! Режим доступа: https://habr.com/ru/post/121032/ (дата обращения 6.02.2019).

УДК 004.056

А.А. Браницкий, канд. техн. наук, В.А. Десницкий, канд. техн. наук

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия Васильевского острова, 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: branitskiy@comsec.spb.ru, desnitsky@comsec.spb.ru

ПОДХОД К АДАПТАЦИИ И ПЕРЕОБУЧЕНИЮ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация
В работе решается задача адаптации и переобучения системы анализа информационных объектов в сети Интернет. Рассмотрены механизмы сжатия признакового пространства и параллельного обучения классификаторов, выполнена оценка временных показателей.
Ключевые слова: информационные объекты, классификатор, метод главных компонент, корреляция признаков.

A. Branitskiy, V. Desnitsky
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14-th line of Vasilievsky island, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178
e-mail: branitskiy@comsec.spb.ru, desnitsky@comsec.spb.ru

APPROACH TO ADAPTATION AND RETRAINING OF SYSTEM FOR ANALYZING THE INFORMATION OBJECTS

Abstract
The paper solves the problem of adaptation and retraining of the system for analyzing the information objects on the Internet. The mechanisms of compression of the feature space and parallel training of classifiers are considered; the time indicators are evaluated.
Keywords: information objects, classifier, principal component analysis, feature correlation.

Быстрый рост информационных технологий и доступность к ресурсам сети Интернет приводят к необходимости разработки систем, направленных на обнаружение информации, носящей нелегитимный характер. Выявление источников такой информации и предотвращение ее распространения является важной задачей, для решения которой могут применяться разнообразные подходы, включающие как классические методы (экспертно-статистические методы, логический вывод и пр.), так и эвристические методы (искусственные нейронные сети, нечеткая логика и пр.).

В разработанном подходе для решения данной задачи использовались классификаторы, построенные на основе методов машинного обучения. Для экспериментальной проверки был выбран набор данных [1], в котором представлены 74893 записи, описывающие предварительно размеченные по 19 категориям Web-страницы. Для построения признакового пространства было извлечено 402 параметра, которые описывают Web-страницы. На рисунке 1 схематически изображены коэффициенты корреляции признаков Web-страницы с меткой класса.

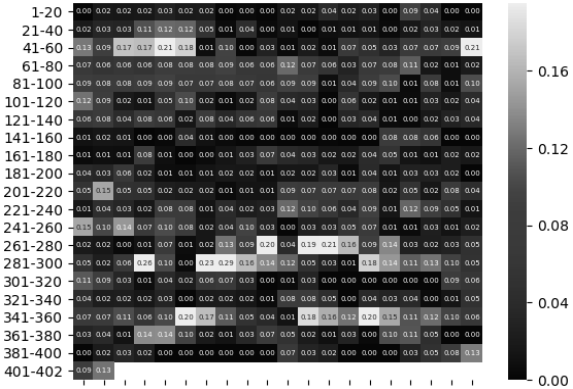


Рисунок 1 – Корреляция признаков Web-страницы с меткой класса

В рамках разработанной системы анализа информационных объектов для ускорения процессов адаптации и переобучения использовались метод главных компонент и механизм распараллеливания обучения независимых классификаторов. В результате сжатия признакового пространства при помощи метода главных компонент с 402 компонент до 100 было достигнуто сокращение времени обучения классификаторов в 3.9 раза, а за счет использования 8-поточного параллельного режима – в 4.9 раза.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РНФ № 18-11-00302.

Библиографический список

1. Комашинский Д.В., Котенко И.В., Чечулин А.А., Шоров А.В. Автоматизированная система категорирования веб-сайтов для блокирования веб-страниц с неприемлемым содержимым // Системы высокой доступности. – 2013. – Т. 9. – № 3. – С. 119-127.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 303.732

В.А. Дубровская, А.Ю. Переварюха
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН ул. 14-линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: temp_elf@mail.ru

ТРИГГЕРНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЫ В МОДЕЛЯХ ИНВАЗИЙ

Аннотация
В докладе предложен метод дополнения моделей специальными триггерными функционалами ограниченного воздействия для реализации дискретно-непрерывных вычислительных структур на примере моделирования опасных инвазионных явлений в экодинамике.
Ключевые слова: инвазии видов, функции-триггеры, гибридные модели.

V. Dubrovskaya, A. Perevaryukha
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS 14-line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: temp_elf@mail.ru

TRIGGER FUNCTIONALS FOR MODELS OF INVASIONS

Abstract
The report proposed a method of supplementing models with special trigger functionals of limited impact for implementing discrete-continuous computational structures on the example of modeling dangerous invasive phenomena in ecodynamics, such as new forest pests in Black Sea Coast.
Keywords: species invasions, trigger functions, hybrid models.

Нами развивается подход для организации непрерывно-дискретных вычислительных структур с динамическим переопределением вычислительного базиса. Одно из уравнений в системе является вспомогательным, обеспечивающим выполнение предикативно-обусловленных переходов в гибридной модели.

В докладе рассмотрен метод внедрения в модель специальных функций, обладающих ограниченным триггерным действием.

Для представления гибридной моделирующей системы необходимо представить первое уравнение системы в виде уравнения с разрывной, структурно изменяющейся правой частью и определить условия выполнения изменения в правой части с помощью формализма гибридного автомата в среде AnyLogic. Дополнительно необходимо ввести переход к уравнению с отклоняющимся аргументом, что имеет смысл в динамике биологических инвазий при исчерпании ресурсов.

Модель опирается на стадийность онтогенеза насекомых. Для стадий развития вычислим отдельно показатели убыли численности от начальных условий, связанных с предыдущим поколением насекомых:

$$\begin{cases} \dfrac{dN}{dt} = \begin{cases} -(\alpha w(t)N(t) + \theta(S)\beta\ )N(t), \ 0 < t \le \tau \\ -(\alpha_1 N(\tau)/w(\tau) + \beta\ )N(t), \ t > \tau, \quad w(t) < w_{k1} \\ -(\alpha_2 w(t)N(t)\ )N(t-\varsigma)\ , \ w_{k1} < w(t) < w_k . \end{cases} \\ \dfrac{dw}{dt} = \dfrac{g}{N^k(t) + \zeta} \end{cases}$$

Уравнение для $w(t)$ – вспомогательное уравнение размерного развития организмов в среде. τ – длительность раннего этапа развития. Продолжительность периода зависит от биологических особенностей конкретного вида бабочек; w_k – интерпретируется как уровень развития, достижение которого изменяет характер действия факторов смертности; ς – малое по сравнению со всем интервалом уязвимости $t \in [0, T]$ запаздывание. Использование уравнения с отклоняющимся аргументом для описания динамики убыли численности поколения насекомых, при переходе только к старшей из трех рассматриваемых в модели стадии развития, связано с описываемым ранее в [1] нами в экологии явлением: состояние экодинамической системы зависит от процессов, происходивших в течение интервала времени тау. Начальные условия уравнений: $w(0) = w_0$, $N(0) = \lambda S$.

Триггерный функционал действует в малой численности группы:

$$\theta(S) = \frac{1}{1 - \exp(-cS)}$$

Убывающая функция $\Theta(S) \to 1$ не влияет на вычисление $N(T)$, когда численность группы вселившихся насекомых вредителей уже достаточно велика; ζ – ограничение темпов развития не зависящее от численности; λ – плодовитость насекомых; c – степень действия эффекта малой группы, названного именем эколога Вардера Олли.

Гибридная модель анализируется в вычислительной среде в форме дискретных итераций. Предложенная модель с функционалом θ описывает эффект прохождения состояния «бутылочного горлышка» при инвазии чужеродного вида насекомых и дальнейшее развитие опасной инвазии в форме хаотических колебаний. Вспышка численно-

сти возможна при спонтанном преодолении порога запуска в форме точки-репеллера и перехода к альтернативному аттрактору.

Работа выполнена в СПИИРАН по гранту РФФИ № 17-07-00125.

Библиографический список

1. Переварюха А.Ю. Нелинейная модель системы запас пополнение//Информационно-управляющие системы. 2008. №2.С.9-14.

УДК 004.89 : 656.078

Ю.М. Искандеров, д-р техн. наук, профессор, А.С. Свистунова, А.С. Чумак

Санкт-Петербургский институт информатики и информатизации РАН (СПИИРАН)

14 линия, д.39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, svistunova_alexandra@bk.ru, chumak@nst-spb.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НЕГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ

Аннотация

В статье рассмотрена интеллектуальная система поддержки принятия решений при перевозке негабаритных грузов, учитывая существующие особенности такой перевозки. Показано, что ключевым элементом указанной системы является база знаний, содержащая релевантную информацию о перевозке. Дана характеристика технологии построения этой базы знаний.

Ключевые слова: интеллектуальная система поддержки принятия решений; негабаритный груз; перевозка; база знаний.

Y. Iskanderov, A. Svistunova, A. Chumak

The St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS),

14-th Line, 39, St. Petersburg, Russia,199178

e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, svistunova_alexandra@bk.ru, chumak@nst-spb.ru

THE INTELLECTUAL DECISION SUPPORT SYSTEM FOR OVERSIZE CARGO TRANSPORTATION

Abstract

The article presents the intelligent decision support system for the transportation of oversized cargo, taking into account the existing features of such transportation. It is shown that the key element of this system is a knowledge base containing relevant information on transportation. A characteristic of the technology for constructing this knowledge base is given.

Keywords: intellectual decision support system; oversized cargo; transportation; knowledge base.

В современных условиях критически важным фактором инновационного развития транспортной области становится разработка и внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), позволяющих качественно изменить процессы перемещения пассажиров и грузов [1,2]. Особенно важную роль играет использование ИТС при планировании, организации и проведении перевозки негабаритных грузов, поскольку указанные перевозки характеризуются уникальностью выполнения каждого проекта и высокой степенью риска его реализации [3].

Перевозка негабаритных грузов - сложный динамический процесс, для его осуществления необходим значительный объем достоверной разнородной информации, а также требуется выполнение требований нормативных документов, регламентирующих такую перевозку. Например, в соответствии с Приказом Минтранса России [4], в тех случаях, когда ширина транспортного средства превышает пять метров или длина транспортного средства превышает 35 метров, или, когда на двухполосных дорогах при движении крупногабаритного транспортного средства ширина проезжей части для встречного движения составляет менее трех метров необходима разработка проекта организации дорожного движения по маршруту. Для того чтобы разработать такой проект в БЗ должны содержаться соответствующие сведения, в том числе [4]:

- схема и описание маршрута движения;
- характеристики и параметры транспортных средств, участвующих в движении;
- схема (ы) размещения и крепления груза;
- график движения по маршруту с учетом интенсивности дорожного движения;
- схемы организации движения и прикрытия на участках, имеющих ограниченную видимость, и места, указанные в графе "Особые условия" специального разрешения, утвержденного Приказом Минтранса России [5], с указанием расположения автомобилей прикрытия, схемы изменения организации дорожного движения;
- порядок проезда наиболее сложных участков маршрута (поворотов, перекрестков, железнодорожных переездов, сужений проезжей части, участков с выездом на полосу встречного направления движения и с ограниченной видимостью) с нанесенной на схему траекторией движения.

Очевидно, что в современных условиях для успешной реализации указанной транспортировки необходимо использовать интеллектуальную систему поддержки принятия решений (ИСППР). Эта ИСППР дает возможность осуществлять планирование, управление и контроль всего процесса перевозки в режиме реального времени. Сведения, которые будут сформированы и использованы в ИСППР, а также информационный обмен в ходе перевозки имеют значительную коммерческую ценность, и представляют большой интерес для конкурентов и злоумышленников. Поэтому, учет аспектов обеспечения информационной безопасности в ИСППР также является актуальным и важным [6].

Для эффективного осуществления процесса транспортировки крупногабаритных и тяжеловесных грузов необходимо, чтобы указаннаяИСППР представляла собой программно-техническую систему, построенную на основе методов инженерии знаний и позволяющую решать сложные задачи, связанные с переработкой информации на семантическом уровне. Как известно, основным элементом ИСППР является база знаний (БЗ), содержащая формализованные знания предметной области. Создание БЗ является ключевым этапом формирования ИСППР для перевозки негабаритных грузов, поскольку качество БЗ напрямую влияет на эффективность функционирования ИСППР. Для создания БЗ используем технологию, разработанную в [7], но с учетом особенности организационных, технологических, психологических, инструментальных и других аспектов рассматриваемой предметной области. Указанная технология позволяет представить создание БЗ для ИСППР в виде системы типа “процесс”; на основе такого представления сформировать совокупность требований к БЗ; поставить и формализовать задачу создания БЗ в виде общей задачи принятия решений; применить в интересах построения БЗ двухэтапную модель и алгоритм поливариантного параллельного функционирования с согласованием решений в условных точках; выбрать релевантные методы, модели, алгоритмы и программные продукты выявления, извлечения, представления знаний, манипулирования ими, реализации и верификации БЗ [7].

Необходимо отметить, что оценка БЗ для ИСППР по транспортировке тяжеловесных и негабаритных грузов, выполненная с позиций двух основных групп критериев: качества работы и полезности, показала, что применение указанной технологии обеспечивает выполнение и системных, и пользовательских требований к БЗ.

Для создания БЗ для ИСППР транспортировки негабаритных грузов необходимо использовать технологию, разработанную в [7]. Использование этой технологии позволит:

- обеспечить обязательное получение требуемого конечного результата, т.е. соответствующей БЗ, оставляя при этом определенную свободу в выборе средств достижения этого результата;
- увязать воедино все аспекты (теоретические, организационные, психологические и др.) создания БЗ;
- обеспечить мониторинг хода разработки БЗ и управления им;
- реализовать эволюционный принцип «развивающегося ядра».

Библиографический список

1. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции "Новая экономика и основные направления ее формирования". г.СПб, ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.62-69.

2. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. Сборник статей Международной научно-практической конференции "Новая экономика и основные направления ее формирования". СПб., ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.53-62.

3. Свистунова А.С., Чумак А.С. Интеллектуализация информационного обеспечения процесса перевозки негабаритных грузов. Логистика: современные тенденции развития: материалы XVII Междунар.науч.-практ. конф. 12, 13 апреля 2018 г. Ч.2: мат. докл. /ред. кол.: В.С. Лукинский (отв. ред.) и др.–СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018, 344 с.

4. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 15 января 2014 г. N 7 "Об утверждении Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом».

5. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 июля 2012 г. N 258 "Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозки тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов".

6. Искандеров Ю.М., Чумак А.С. Обеспечение информационной безопасности процесса перевозки негабаритных грузов. Сборник X

Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). СПб., 1-3 ноября 2017. СПОИСУ. – СПб., 2017г., с.276-277.

7. Искандеров Ю.М. Технология создания базы знаний для автоматизированной системы управления корпоративной сетью связи морского порта: диссертация ... доктора технических наук: 05.12.13. - Санкт-Петербург, 2005. - 243 с.: ил.

УДК 004.89 : 656.078

Ю.М. Искандеров, д-р техн. наук, профессор, М.Б.Ласкин, канд. физ.-мат. наук

Санкт-Петербургский институт информатики и информатизации РАН (СПИИРАН)

14 линия, д.39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, laskinmb@yahoo.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

В статье рассмотрена возможность моделирования транспортно-технологических процессов в цепях поставок на основе мультиагентных систем. Показано, что мультиагентная инфраструктура фактически является семантической оболочкой информационной системы, отражающей правила ведения бизнеса и взаимодействие его участников цепей поставок.

Ключевые слова: мультиагентная система; цепи поставок; транспортно-технологические процессы; интеллектуальный агент; модель.

Y. Iskanderov[1], M. Laskin[1]

The St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS),

14-th Line, 39, St. Petersburg, Russia,199178

e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, laskinmb@yahoo.com

MODELING OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE SUPPLY CHAINS BASED ON MULTIAGENT TECHNOLOGIES

Abstract

The article discusses the possibility of modeling transport-technological processes in supply chains based on multi-agent systems. It is shown that the multi-agent infrastructure is in fact the semantic shell of an infor-

mation system reflecting the rules of doing business and the interaction of its participants in the supply chain.
Keywords:multi-agent system; supply chain; transport-technological processes; intelligent agent; model.

Одним из существенных факторов в эффективной организации процессов управления, планирования и контроля выполнения основных целей в цепях поставок (ЦП), обеспечения современных требований снижения эксплуатационных затрат и повышения уровня качества транспортных услуг является создание интегрированных информационных систем, направленных на решение комплекса задач по реализации жизненного цикла ЦП [1,3].

Отличительной особенностью логистических систем является их распределенность в пространстве, иерархически-сетевой принцип организации управления и влияние факторов различной природы на качество предоставляемых услуг. Поэтому проектирование и реинжиниринг информационных систем, обеспечивающих решение комплекса задач управления транспортно-технологическими процессами (ТТП) в ЦП, характеризуются многовариантностью построения новых бизнес-процессов и эффективным моделированием сетевых организаций [1-5].

Эффективным средством реализации указанных процессов является построение мультиагентных инфраструктур, обеспечивающих адаптацию инструментальных средств и информационной системы к изменяющимся условиям ведения бизнеса. Мультиагентные системы (МАС) используются для решения как технологических задач (моделирование, имитация, спецификация), так и задач прикладного характера (планирование, управление, учет и отчетность, интеграция). Мультиагентная инфраструктура фактически является семантической оболочкой информационной системы, отражающей правила ведения бизнеса и взаимодействие его участниковЦП. Основополагающей характеристикой МАС является мобильность. В конечном итоге мобильные информационные системы обладают способностью функционировать в гетерогенном окружении, эволюционно развиваться и адаптироваться к окружающей обстановке и изменениям в структуре и составе объекта управления [4].

МАС обладает следующими свойствами:

– структура сообщества агентов является динамической относительно типов и количества членов сообщества;

– сообщество агентов основывается на принципах кооперации;

– структура сообщества агентов подразумевает распределенность, что позволяет эффективно организовать доступ к различным источникам данных;

– агенты используют определенную предметную область для решения поставленных задач;

– агенты обеспечивают работу в асинхронном режиме;

– появление новых членов сообщества агентов или изменение функций некоторых агентов не требует перезагрузки всей информационной системы.

Для решения задач управления модель класса интеллектуального агента IAможет быть представлена в виде следующего кортежа:

$$IA = < LA, CM, BM, O, AD, SA >,$$

где LA - множество информационных атрибутов (идентификатор, имя, местоположение и т.д.); CM - коммуникационная модель (язык и методы для общения); BM - поведенческая модель (способы обработки сообщений); O - множество онтологий; AD - множество дополнительных функций, необходимых для выполнения поставленных задач и/или формирования ответных сообщений; SA - множество внутренних структур агента, описывающих его функциональное устройство, в зависимости от его основного назначения.

Рассмотренная модель интеллектуального агента представляет собой базовый класс, что дает возможность адаптации МАС к решению задач на различных уровнях управленияТТП в ЦП.

Библиографический список

1. Лукинский В.С., Искандеров Ю.М., Соколов Б.В., Некрасов А.Г. Проблемы и перспективы использования интеллектуальных информационных технологий в логистических системах. 11-я Российская мультиконференция по проблемам управления, Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018г. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2018). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2018. 628 с. (с.80-89).

2. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Об интеллектуальном проектировании АСУ для транспортно-логистических систем. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 203-206.

3. Искандеров Ю.М., Ласкин М.Б., Лебедев И.С. Особенности моделирования транспортно-технологических процессов в цепях поставок. В сборнике: Имитационное моделирование. Теория и практика восьмая Всероссийская научно-практическая конференция по

имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. 2017. С. 110-113.

4. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. В сборнике: "Новая экономика" и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 62-69.

5. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. В сборнике: "Новая экономика" и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 53-62.

УДК 004.89 : 656.078

Ю.М. Искандеров, д-р техн. наук, профессор, А.А. Ершов, канд. техн. наук

Санкт-Петербургский институт информатики и информатизации РАН (СПИИРАН)

14 линия, д.39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, aleksandr.ershov@mekgroup.ru

БАЗА ЗНАНИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Аннотация

В докладе представлен подход, обеспечивающий создание базы знаний интеллектуальной системы проактивного управления транспортно-логистическими процессами. Рассмотрена структура и дано описание основных элементов указанной интеллектуальной системы. Отмечено, какие знания должны быть включены в состав базы знаний, чтобы обеспечить релевантность ее построения на основе базовой технологии.

Ключевые слова: транспортно-логистические процессы; проактивное управление; база знаний; интеллектуальная система.

Y. Iskanderov, A. Ershov

The St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS),

14-th Line, 39, St. Petersburg, Russia,199178

e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, aleksandr.ershov@mekgroup.ru

THE KNOWLEDGE BASE FOR INTELLECTUAL SYSTEM OF THE PROACTIVE MANAGEMENT TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES

Abstract.

The article presents approach thatensures the creation of a knowledge base for the intelligent system proactive management transport and logistics processes. The structure is considered and the description of the basic elements of the specified intellectual system is given. It was noted what knowledge should be included in the knowledge base to ensure the relevance of its construction.

Keywords: transport and logistics processes; proactive management; knowledge base; intellectual system.

В современных условиях глобальная цель логистического менеджмента, уже как междисциплинарной науки, исследующей процессы конфигурирования и управления структурами интегрированных логистических сетей (цепей) производства и поставок продукции, состоит в разработке методологических и методических основ решения проблем минимизации совокупных затрат производителей товаров и услуг, а также их потребителей в конкурентных условиях современных рыночных отношений. Очевидно, что для достижения этой цели необходимо, в первую очередь, обеспечить взаимосвязанное, скоординированное функционирование рассматриваемых логистических сетей (ЛС). А это, в свою очередь, становится возможным при реализации концепции проактивного управления указанными сетями на основе комплексной автоматизации данных процессов, создании и использовании релевантных интеллектуальных систем (ИС) поддержки принятия решений (ППР) на всех этапах цикла управления [1,2].

Анализ современного состояния показывает, что эффективная реализация систем проактивного управления (СПУ) транспортно-логистическими процессами (ТЛП) возможна только на основе интеграции современных информационных технологий и их дальнейшей интеллектуализации [1-4].

Необходимо отметить, что такими перспективными технологиями являются: технология совмещенного проектирования (concurrent engineering, hardware and software co-design), технология удовлетворения ограничений (constraint satisfaction), технологии системного моделирования и интеллектуального управления, технология создания объектно-ориентированных и интеллектуальных баз данных, технология интеллектуальных геоинформационных систем, технология проектирования и применения многоагентных и гибридных систем.

Создание СПУ является нетривиальной проблемой, поскольку необходимо учитывать значительно количество факторов, обладаю-

щих высокой степенью неопределенности. Для решения этой проблемы необходимо использовать подход, основанный на применении интеллектуальной системы (ИС). Под термином «интеллектуальная система» понимается программно-техническая система, построенная на основе методов инженерии знаний и позволяющая решать на ЭВМ сложные задачи, связанные с переработкой информации на семантическом уровне [5-9]. В любой интеллектуальной системе (ИС), в классическом понимании этого понятия, можно выделить информационно связанные между собой функциональную оболочку базы знаний (так называемый «решатель») и непосредственно саму базу знаний (БЗ). БЗ — это формализованное и организованное методами инженерии знаний представление совокупности сведений, необходимых для решения поставленных задач [5]. «Решатель» — это функциональный элемент, который должен включать в себя инструмент для эффективной работы с БЗ (чтение, вывод, корректировка, добавление и отображение информации и т.п.) [7].

Так как БЗ является ключевым элементом, то от высокого качества ее построения зависит эффективность функционирования ИС в целом. БЗ для разработки СПУ ТЛП должна включать в себя, в первую очередь:

- знания о транспортно-логистической инфраструктуре, т.е. о совокупности всех путей сообщения и предприятий, как выполняющих перевозки, так и обеспечивающих их выполнение и обслуживание;
- знания о транспортных средствах, т.е. средствах для перевозки материальных объектов (людей и грузов);
- знания о методах и средствах управления, обеспечивающих достижение целевой функции ТЛП.

Создание БЗ ИС для разработки СПУ ТЛП представляет собой сложный итерационный процесс, поэтому необходимо использовать базовую технологию [5]. Применение базовой технологии позволяет обеспечить такое качество, которое в максимально степени удовлетворяет предъявляемым требованиям при проектировании СПУ ТЛП [6,9]. Представленный подход направлен на разработку и исследование научно-методического обеспечения процессов проактивного интеллектуального управления ТЛП на основе внедрения и использования релевантных интеллектуальных систем, позволяющих интегрировать (объединить) фундаментальные и прикладные результаты, полученные в настоящее время в логистическом менеждменте и теории управления сложными системами.СПУпозволяют слабо структурированные знания, накопленные в области логистического менеджмента конструктивно использовать при проактивном управлении ТЛП. Причем интеграция осуществляется на конструктивном уровне в рамках единой

системы проактивного интеллектуального управления ТЛП, что позволяет получить системный эффект, а также новые знания в предметной области.

Библиографический список

1. Лукинский В.С., Искандеров Ю.М., Соколов Б.В., Некрасов А.Г. Проблемы и перспективы использования интеллектуальных информационных технологий в логистических системах. 11-я Российская мультиконференция по проблемам управления, Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018г. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2018). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2018. 628 с. (с.80-89).

2. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Об интеллектуальном проектировании АСУ для транспортно-логистических систем. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 203-206.

3. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. В сборнике: "Новая экономика" и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 62-69.

4. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И.Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. В сборнике: "Новая экономика" и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 53-62.

5. Искандеров Ю.М. Технология создания базы знаний для автоматизированной системы управления корпоративной сетью связи морского порта: диссертация ... доктора технических наук: 05.12.13.– Санкт-Петербург, 2005.—243с.: ил.

6. Ершов А.А. Модель и методы интеллектуализации разработки АСУ для сложных производственно-технических систем: диссертация …кандидата технических наук: 05.13.01.– Санкт-Петербург, 2013.— 148 с.; ил.

7. Ершов А.А. Анализ проблемы создания базы знаний как ядра интеллектуальной системы для организации процессов мультимодальных перевозок // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Транспорт России: проблемы и перспективы». —М.: МИИТ, 2007. —С. 29-30.

8. Ершов А.А. Интеллектуальная система проектирования автоматизированных систем управления трубопроводным транспортом // Транспорт Российской Федерации. —2011. —№4(35). —С. 76-78.

9. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Формирование безопасной базы знаний интеллектуальной системы проектирования АСУ на транспорте. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017) Материалы конференции. 2017. С. 277-278.

УДК 517.97+519.87

В.А. Острейковский, проф., д.т.н., Е.Н. Шевченко, доц., к.ф.-м.н.
Сургутский государственный университет
Пр-т Ленина, 1, г. Сургут, ХМАО– Югра, Россия, 628412
e-mail: ostreykovsky_va@surgu.ru, elenan_27@mail.ru

ОНТОЛОГИЯ ОПЕРАТОРА ВНУТРЕННЕГО ВРЕМЕНИ В ТЕОРИИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЛОЖНЫХ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ СИСТЕМ

Аннотация
Рассмотрено в дополнение к содержанию оператора внутреннего времени, изложенному в [1], объяснение физического смысла оператора T.
Ключевые слова: операторы Лиувилля и энтропии, теория преобразований, K-потоки теории КАМ.

V. Ostreykovsky, E. Shevchenko
Surgut State University
Lenin Avenue, 1, Surgut, KhMAO-Yugra, Russia, 628412
e-mail: ostreykovsky_va@surgu.ru, elenan_27@mail.ru

THE ONTOLOGY OF THE INTERNAL TIME OPERATOR IN THE THEORY OF DURABILITY OF COMPLEX CRITICAL SYSTEMS

Abstract
The explanation of the physical meaning of the operator T is considered in addition to the content of the operator of internal time, set out in [1].
Keywords: Liouville and entropy operators, theory of transformations, K-flows of KAM theory.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Проект № 18-07-00391).

С момента основания термодинамики понятия энтропии (Р. Клаузиус) связь между термодинамикой и динамикой затрагивает смысл времени, ибо фундаментальные законы физики симметричны по времени. Поэтому целесообразно рассматривать оператор микроско-

пической энтропии *M,* не коммутирующий с оператором Лиувилля. Тогда коммутатор

$$-i(LM-ML) = D \leq 0 \qquad (1)$$

задает производство микроскопической энтропии *M*, как доказано в [2]. Здесь физический смысл оператора *M* означает, что существуют дополнительные свойства, не включенные в динамическое описание. Такие дополнительные свойства могут возникать только из того или иного типа стохастического движения.

В качестве таких свойств могут быть перечислены: неинтегрируемость, хаос, которые открывают путь к новой, статистической формулировке законов динамики. Для эргодических систем Мистра (1978г.) доказал, что перемешивание и К-потоки (так называемая теория КАМ – по имени ее разработчиков: А.Н. Колмогорова, В.И. Арнольда и Ю.К. Мозера). Теория КАМ занимается изучением влияния резонансов на траектории. В случае хаоса резонансы порождают необычайно сложное поведение системы в фазовом пространстве. В частности, наблюдаются два типа траекторий с резонансами: «хорошие» детерминистические траектории и случайные траектории с резонансами, которые беспорядочно блуждают в областях фазового пространства. Причем, при некоторых критических значениях энергии наблюдается экспоненциальное разбегание первоначально близких траекторий (время Ляпунова), а при полностью развитом хаосе облако точек, порожденное траекторией, приводит к диффузии, но эта диффузия связана с приближением к равномерному распределению точек в будущем, т.е. к нарушению временной симметрии.

Мистра также показал, что в случае К-потоков оператору *L* можно сопоставить такой сопряженный Эрмитов оператор внутреннего времени *T*, что их коммутатор равен константе

$$-i[L,T] = -i(LT-TL) = 1, \qquad (2)$$

где 1 – единичный оператор. Эвристически можно предположить возможность такого выбора оператора *T*, что в случае К-потоков оператору *L* соответствует число λ, а затем найти *T*, который определяется производной $i(\partial/\partial\lambda)$. То есть сопряженный оператор *T* соответствует» времени» в том смысле, что представление

$$L \to i\frac{\partial}{\partial t}, T \to t \qquad (3)$$

удовлетворяет коммутационному соотношению (2) [2, с.166].

Далее, используя теорию преобразования операторов [2, с.161–168], и опуская промежуточные вычисления, можно получить следующее. Так как оператор M положительно определен, то его можно представить в виде произведения оператора T и эрмитово сопряженного оператора T^T

$$M = T^T T.$$

Известно, что функции Ляпунова Ω могут принимать вид различных функционалов

$$\Omega = \int \rho \ln \rho dpdq ; \tag{5}$$

$$\Omega = \int \rho^2(0) dpdq ; \tag{6}$$

$$\Omega = \int \rho(t) M \rho(t) dpdq , \tag{7}$$

где p и q – соответственно импульсы и координаты, а ρ – плотность распределения в фазовом пространстве. Если интегрирование выражения (7) по фазовому пространству заменить оператором следа, то получим

$$\Omega = tr \rho^+ M \rho \geq 0 \tag{8}$$

и

$$\frac{d\Omega}{dt} \leq 0 . \tag{9}$$

Обозначив $\Lambda^{-1} \equiv T$ и подставляя (4) в (8), а также используя определение эрмитовости, получаем

$$\Omega = tr \tilde{\rho}^+ \tilde{\rho} , \tag{10}$$

где $\tilde{\rho}$ – образ плотности распределения при преобразовании

$$\tilde{\rho} = \Lambda^{-1} \rho . \tag{11}$$

Оказалось, что функция Ляпунова вида (7) может существовать только в новом представлении, получаемом из предыдущего с помощью преобразования (11). Если выражение (10) есть функция Ляпунова, то все выпуклые функционалы от ρ, например

$$\Omega = tr\tilde{\rho}\ln\tilde{\rho},$$

также являются функциями Ляпунова (в [2], с.220–225), где показано, что $\tilde{\rho}$ – Марковский процесс.

Таким образом, существует тесная связь между оператором *M* и теорией преобразования с оператором Λ.

Не вызывает сомнения, что если сопоставить системе новый тип времени – оператор *T*, тесно связанный с оператором *M*, то можно говорить о далеко идущих выводах в теории долговечности сложных динамических систем: так как *T* – оператор внутреннего времени, то он имеет собственные значения, каждое из которых задает возможный возраст системы. И любое заданное начальное распределение ρ обычно может быть разложено в сумму членов, различных по возрасту и типу эволюции [3].

Библиографический список

1. Муравьев, И.И. Моделирование асимметрии внутреннего времени с позиций второго начала термодинамики в задачах оценивания долговечности сложных систем / И.И. Муравьев, В.А. Острейковский, Е.Н.Шевченко // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы IV Межрегиональной научно-практической конференции. Севастополь, 18–22 сентября 2018г. / Севастопольский государственный университет; – Севастополь: Сев.ГУ, 2018. – С.79-81.

2. Пригожин, И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках: Пер. с англ. / Под ред. Ю.Л. Климонтовича. – Изд. 2-е, доп. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 288 с.

3. Острейковский В.А. Феномен асимметрии времени в теории неустойчивых и необратимых процессов сложных динамических систем: монография / В. А. Острейковский; Сургут. гос. ун-т. – Сургут: Печатный мир г. Сургут, 2017. – 268с. –(Серия «25 лет СурГУ»)

УДК 517.97+519.87

В.А. Острейковский, проф., д.т.н., Е.Н. Шевченко, доц., к.ф.-м.н.
Сургутский государственный университет
Пр-т Ленина, 1, г.Сургут, ХМАО– Югра, Россия, 628412
e-mail: ostreykovsky_va@surgu.ru, elenan_27@mail.ru

СУЩНОСТЬ ОПЕРАТОРА ЭНТРОПИИ И ФУНКЦИЙ ВРЕМЕНИ ЛЯПУНОВА ПРИ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация
Рассмотрено содержание оператора энтропии и функций времени Ляпунова в задачах оценки и анализа ресурсных характеристик сложных систем.
Ключевые слова: концепция Больцмана, микроскопическая энтропия, необратимость, функции времени Ляпунова.

V. Ostreykovsky, E. Shevchenko
Surgut State University
Lenin Avenue, 1, Surgut, KhMAO-Yugra, Russia, 628412
e-mail: ostreykovsky_va@surgu.ru, elenan_27@mail.ru

THE ESSENCE OF THE ENTROPY OPERATOR AND LYAPUNOV TIME FUNCTIONS IN ASSESSING THE DURABILITY OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

Abstract
The content of the entropy operator and Lyapunov time functions in the problems of evaluation and analysis of resource characteristics of complex systems is considered.
Key words: Boltzmann concept, microscopic entropy, irreversibility, Lyapunov time functions.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Проект № 17-01-00244).

В природе встречаются два вида процессов, изменяющихся во времени: обратимые и необратимые. При этом необратимые процессы являются правилом, а обратимые – исключением (идеалом). В обратимых процессах будущее и прошлое играют одинаковую роль. В отличие от обратимых процессов необратимые имеют направление во времени. Это различие вошло в науку через понятие энтропии (Р. Клаузиус, 1865 г.). Согласно второму закону термодинамики обратимые процессы сохраняют энтропию постоянной, а необратимые – производят энтропию. При этом энтропия является мерой неупорядоченности системы при всех процессах, протекающих в замкнутой системе.

Несколько ранее Ч.Дарвин в 1842г. сделал первый набросок теории эволюции, а в 1851–54гг. опубликовал 4-томный труд по анатомии, систематике и палеонтологии, где изложил основные положения эволюционной теории – теории естественного отбора.

В 1872г. Л.Больцман опубликовал свою знаменитую *H*-теорему, в которой шла речь о микроскопическом аналоге энтропии – так называемой *H*-функции. В этой теореме учитывается эффект столкновений частиц в каждый момент времени, которые изменяют скорости частиц.

Столкновения приводят к установлению распределения скоростей ансамбля частиц, близкого к равновесию.

Таким образом, и Ч.Дарвин, и Л.Больцман заменили изучение «индивидуумов» изучением популяций и показали, что небольшие вариации (изменчивость отдельных особей или микроскопических столкновений), происходящих на протяжении длительного времени, порождают эволюцию на коллективном уровне.

Эти исследования Ч.Дарвина и Л.Больцмана в итоге привели к появлению концепции Л.Больцмана: необратимость есть проявление в микроскопическом масштабе «стохастичности», существующей в макроскопическом масштабе.

В результате родилась новая наука – физика неравновесных процессов, которая описывает эффекты однонаправленного времени и позволяет по-новому интерпретировать термин «необратимость». Необратимость приводит к огромному множеству новых явлений: образованию вихрей, химических колебаний, лазерному излучению и т.п., каждое из которых иллюстрирует конструктивную роль стрелы времени.

Вторым событием, имевшим решающее значение в пересмотре понятия времени, стало создание физики неустойчивых систем. Флуктуации, неустойчивость, выбор одной из многих возможностей и ограниченную предсказуемость на всех уровнях наблюдения в жизненном цикле сложных систем, получили широкое распространение такие идеи как хаос.

С точки зрения изучения процессов неустойчивости и хаоса большую роль сыграли работы А.М.Ляпунова. Для хаотических динамических систем само понятие траектории утрачивает смысл через некоторое характерное время (время Ляпунова). Режим называется хаотическим, если расстояние между двумя точками, первоначально сколь угодно малое экспоненциально возрастает со временем. Разбегание траекторий описывается функцией $exp(t/\tau_c)$, где $1/\tau_c$ по определению положительная величина для хаотических систем. Величина $1/\tau_c$ называется показателем Ляпунова, а τ_c – временем Ляпунова.

В работах [1,2] детально изложено и приведены примеры использования оператора энтропии M и функций Ляпунова в теории долговечности сложных динамических систем.

Библиографический список

1. Острейковский, В.А. Математическое моделирование эффекта асимметрии внутреннего времени в теории долговечности структурно и функционально сложных критически важных систем / В.А. Острейковский, Е.Н. Шевченко // В книге: Итоги науки. Выпуск 37. Избран-

ные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки. – М. : РАН, 2018. – С. 69–111.

2. Пригожин И.Р. Конец неопределенности. Время, хаос и новые законы природы. – Ижевск, Ижевская республиканская типография. – 1999, 216 с.

УДК 004.4

А.Ю. Вирстюк, В.С. Микшина
Сургутский государственный университет, ул. Ленина 1, г.Сургут, Россия, 628403
e-mail: Nastua5.1991@mail.ru,mikshinavs@gmail.com

ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

Аннотация
В статье рассмотрена проблема роста информации в нефтедобывающей отраслииз-за усложнения условий добычи, а также недостатки существующих моделейдля оценки эффективности работы нефтяных скважин. Представлены этапы разрабатываемой математической модели.
Ключевые слова: данные, эффективность, модель.

A.U.Virstyuk, V.S.Mikshina
Surgut State University, st. Lenin 1, Surgut, Russia, 628403
e-mail: Nastua5.1991@mail.ru,mikshinavs@gmail.com

DATAPROCESSING IN THE ESTIMATION OF THE OIL WELL'S EFFICIENCY

Abstract
The article deals with the problem of the growth of information in the oil industry due to the complication of production conditions, as well as the lack of existing models for evaluating the efficiency of oil wells. The stages of the developed mathematical model are presented.
Keywords: data, efficiency, model.

Без информационных технологий (ИТ) невозможно представить современную жизнь. ИТ проникли во все сферы жизнедеятельности человека, и нефтегазовая отрасль не является исключением.

Современные условия деятельности нефтегазодобывающей отрасли характеризуются тенденцией уменьшения объемов добычи нефти из длительно эксплуатируемых месторождений, увеличением доли трудноизвлекаемых нефтяных залежей и количества мало - и среднедебитных скважин, повышением обводненности продукции и т.п.

Бурный рост технологической, геолого-физической и управленческой информации приводит к усложнению методов поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации, что становится причиной снижения оперативности принимаемых решений при оценке эффективности работы нефтяных скважин. На эффективность работы скважин оказывают влияние геолого-физические и технологические показатели, косвенно или напрямую зависящие друг от друга. Эффективность работы нефтяных скважин является качественно новой информацией, получение которой строится на расчетах сложных математических моделей.

Применяемые в настоящее время гидродинамические, промыслово-статистические и адаптационные геолого-промысловые модели для оценки эффективности работы нефтяных скважин имеют ряд недостатков, оказывающих существенное влияние на качество и скорость обработки экспериментальных данных [2].

Гидродинамические модели не учитывают новые показатели эксплуатации скважин и представляют собой зависимости 1:1 (одна зависимая и одна независимая переменная), что является недостаточным в современных условиях нефтедобычи. Модели имеют ряд ограничений. Например, онипримени мы, если обводненность продукции не более 50%.

Разные промыслово-статистические зависимости (а их насчитывается порядка 40 видов: модели Сазонова, Камбарова, Сипачева и т.п.) могут давать различный результат, поэтому производится расчет по нескольким моделям. Кроме того, они зачастую дают большую погрешность.

В свою очередь адаптационные модели в силу большого количества независимых переменных очень ресурсоемки. Всё это приводит к сложностям не только на этапе обработки данных, но и на этапе интерпретации полученных результатов специалистами геофизических служб.

Для качественной и быстрой обработки геолого-физических и технологических показателей и расчета эффективности работы нефтяных скважин разрабатываетсямодель, основывающаяся на методах непараметрической статистики, поскольку имеющиеся экспериментальные данные не соответствуют нормальному закону распределения.

С помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена, рассчитываемого по формуле (1), среди 30 показателей, распределенных на геолого-физическую и технологическую группы, были выделены зависимые и независимые показатели, оказывающие влияние на эффективность работы скважин.

$$r = 1 - \frac{6 * \sum d^2}{n^3 - n}, \quad (1)$$

где $\sum d^2$ - сумма квадратов разностей рангов;
n - количество признаков (показателей), участвующий в ранжировании.

С помощью матрицы корреляций, построенной на основе коэффициентов ранговой корреляции Спирмена были определены зависимые показатели: «парафинистость нефти» (геолого-физическая группа) и «коэффициент продуктивности» (технологическая группа).

Необходимость применения корреляционного анализа в процессе обработки экспериментальных данных объясняется стремлением сократить признаковое пространство для ускорения процесса обработки данных с сохранением наиболее значимых закономерностей между показателями эксплуатации нефтяных скважин [1].

Для каждого зависимого параметра было составлено уравнение нелинейной множественной регрессии вида:

$$y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_1^2 + b_4 * x_2^2 + \varepsilon, \quad (2)$$

где *a*, b_i–коэффициенты регрессии;
x_i –независимые показатели;
ε – ошибка модели, являющаяся случайной величиной.

Эффективность работы нефтяных скважин будет определяться на основании решения многокритериальной задачи с двумя целевыми функциями – уравнениями нелинейной множественной регрессии (2).

Предложенная математическая модельдля оценки эффективности работы нефтяных скважин, с одной стороны, позволит ускорить процесс обработки экспериментальных данных за счет сокращения признакового пространства нефтяных скважин. И может применяться в качестве экспресс- анализа. С другой стороны, она сочетает в себе все основные показатели эксплуатации нефтяных скважин и своевременное получение информации об эффективности их работы позволит специалистам геофизических служб качественно оценивать работу нефтяного фонда скважин и вовремя корректировать их работу.

Статья написана при финансовой поддержке гранта «Математическое моделирование процессов нефтепереработки и нефтехимии наоснове динамических моделей в терминах смесей непрерывного состава», проект №18-47-860003. Руководитель проекта – В.С. Микшина.

Библиографический список

1. Вирстюк А.Ю., Микшина В.С. Применение факторного анализа для редукции признакового пространства нагнетательных скважин//Вестник кибернетики, 2018. №2 (30). С. 172-178.
2. Вирстюк А.Ю., Микшина В.С., Ельмендеев А.П. Применение математических моделей для оценки эффективности работы добывающих скважин // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). Юбилейная X Санкт-Петербургская межрегиональная конференция, СПб., 1-3 ноября 2017 г.: Материалы конференции / СПОИСУ. СПб. 2017. С. 373-374.

УДК519.6

А.П. Карпенко, д-р физ.-мат. наук, профессор
МГТУ им. Н.Э. Баумана
ул. 2-я Бауманская,5, г. Москва, Россия, 105005
e-mail: apkarpenko@bmstu.ru

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Аннотация

Рассматриваем два класса методов повышения эффективности популяционных алгоритмов(П-алгоритмов) глобальной оптимизации – методы гибридизации и мета-оптимизации. Представляем обзор этих методов, а также примеры гибридизации и мета-оптимизации.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, гибридизация, мета-оптимизация, популяционные алгоритмы.

A. Karpenko
Bauman MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY
ul. Baumanskaya 2-ya, 5, Moscow, Russia, 105005
e-mail: apkarpenko@bmstu.ru

METHODS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF GLOBAL OPTIMIZATION POPULATION ALGORITHMS

Abstract

We consider two classes of methods for increasing the efficiency of global optimization population algorithms - hybridization and meta-optimization methods. We present an overview of these methods, as well as examples of hybridization and meta-optimization.

Keywords: global optimization, hybridization, meta-optimization, population based algorithms.

Гибридизация. Наиболее известной является одноуровневая классификация Ванга (X.Wang) способов гибридизации П-алгоритмов

глобальной оптимизации [1]. В соответствии с этой классификацией выделяют вложенные (*embedded*) алгоритмы, препроцессор /постпроцессор (*preprocessor/postprocessor*) алгоритмы и ко-алгоритмы (*co-algorithms*).

В категории методов гибридизации вложением различают высокоуровневую (*high-level*) и низкоуровневую (*low-level*) гибридизации. Примером реализации высокоуровневой гибридизации вложением могут служить меметические алгоритмы [2].

Среди методов гибридизации типа препроцессор / постпроцессор выделяют методы последовательной и конвейерная гибридизации. Известны примеры гибридизации между собой по схеме последовательной гибридизации практически всех П-алгоритмов глобальной оптимизации. На основе конвейерной гибридизации построен, например, алгоритм бактериальной оптимизации CBFO-S [2].

Примером результата ко-алгоритмической гибридизации является генетический коэволюционный алгоритм [2].

Мета-оптимизация. Наиболее известной классификацией алгоритмов решения задачи мета-оптимизации является классификация Ибена (A.E.Eiben) и др. [3]. В соответствии с этой классификацией на верхнем уровне иерархии выделяют методы настройки параметров и методы управление параметрами.

Методы настройки параметров (*parameter tuning*) предполагают решение задачи мета-оптимизации для некоторого класса оптимизационных задач. Найденные оптимальные стратегии базового алгоритма фиксируют и используют для решения других оптимизационных задач данного класса. Методы настройки параметров разделяют на методы однократной настройки и методы перманентной настройки.

Методы управления параметрами (*parameter control*) предусматривают решение задачи мета-оптимизации в процессе решения базовой задачи оптимизации. Эти методы разделяют на методы адаптивного управления (*adaptive parameter control*) и методы само-адаптивного управления (*self-adaptive parameter control*).

Библиографический список

1. Wang X. Hybrid nature-inspired computation method for optimization / Doctoral Dissertation. Helsinki University of Technology, TKK-Dissertations-2593, Espoo 2009. – 97 p.

2. А.П. Карпенко. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой / А.П. Карпенко. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 446 с.

3. Eiben A. E., Michalewicz Z., Schoenauer M., Smith J. E. Parameter Control in Evolutionary Algorithms / Parameter Setting in Evolutionary Algorithms.- Springer Verlag, 2007.-pp. 19-46.

УДК 004.054
Ю.В. Доронина, д-р техн. наук, доц., профессор, А.В.Скатков, д-р техн. наук, профессор
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: is_kaf@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕГРАДАЦИИ В МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ

Аннотация
Рассматриваются проблемы моделирования многокомпонентных систем, связанные с нефункционально избыточными процессами их описания, что порождает трудоемкость исследования. Предложен агрегированный подход, учитывающий как степень уникальности системных компонент, так и изменение значимости составляющих системы вследствие деградационных процессов. Это позволит уточнить параметры процесса функционирования многокомпонентной системы.
Ключевые слова: многокомпонентная система, деградация системы, включенность компонента, связи, значимости элементов, значимости связей.

Yu. Doronina, A.V. Skatkov
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: juvado@yandex.ru

MODELING OF THE DEGRADATION PROCESS IN A MULTICOMPONENT SYSTEM

Abstract
The problems of modeling of multicomponent systems associated with non-functionally redundant processes of their description, which generates the complexity of the study. An aggregated approach is proposed that takes into account both the degree of uniqueness of the system components and the change in the importance of the components of the system due to degradation processes. This will clarify the parameters of the process of functioning of a multicomponent system.
Keywords: multicomponent system, the degradation of the system, the inclusion of a component, connection, significance elements of the significance of the connection.

Особенностью исследования и моделирования процессов функционирования многокомпонентных систем является учет следующих

факторов: с точки зрения системного анализа отдельное рассмотрение компоненты системы непродуктивно без связи с другими компонентами и системой в целом, что повышает сложность моделирования; с другой стороны, модель предполагает упрощенное или даже укрупненное описание системных компонент. Это зачастую приводит либо к получению избыточно сложных моделей, либо к крайне упрощенным их реализациям. Особенно это проявляется в учете связей между компонентами системы. Значимость связей и значимость самих компонент в системе могут быть несоизмеримы и нестационарны.

Предлагается описание системы следующим образом

$$S:\left\langle s_i \middle| w_i, s_j \middle| w_j, l_{ij} \middle| w_{ij}, l_{ji} \middle| w_{ji} \right\rangle, \qquad (1)$$

где s_i и s_j – некоторые компоненты системы S с весами (значимостями) w_i и w_j соответственно; l_{ij} и l_{ji} – вид связи между компонентами s_i, s_j и их веса w_{ij} и w_{ji} соответственно.

Веса, как самих элементов, так и их связей могут зависеть от рассматриваемого периода времени (например, при деградации системы связи между ее компонентами могут утрачивать свою значимость). В этом случае для некоторого $t_k \in T$ (1) примет вид:

$$S:\left\langle s_i\left(t_k, w_{ik}(t_k)\right), s_j\left(t_k, w_{jk}(t_k)\right), l_{ij}\left(t_k, w_{ijk}(t_k)\right), l_{ji}\left(t_k, w_{jik}(t_k)\right)\right\rangle. \quad (2)$$

Для системообразующих s_i их веса могут быть фиксированы [1]. Вид изменчивости весовых функций может иметь как детерминированный, так и стохастический характер, поэтому, при решении практических задач, ЛПР необходимо учитывать параметры соответствующих распределений.

Выражение для степени включенности компонента в систему с учетом (2) в некотором упрощении может быть записано как

$$u_{s_i}(t) = \left(\sum_{i=1}^{N} w_i^{out}(t) \sum_{j=1}^{M} w_{ij}^{out}(t)\right) \Bigg/ \left(\sum_{l=1}^{L} w_l^{in}(t) \sum_{h=1}^{H} w_{hl}^{in}(t)\right), \quad (3)$$

где N,M,L,H – мощности множеств внешних (out) и внутренних (in) компонент S, внешних и внутренних связей соответственно относительно компонента s_i.

Меру включения компонента s_j в s_i как нормированного числа пересечений их свойств в [2] предложено оценивать следующим образом: $W(s_i, s_j) = m(s_i \cap s_j) / m(s_i)$. В рассматриваемом случае, это соотношение возможно трактовать как нормированное число пересечений l_{ij} и l_{ji} с учетом w_{ij} и w_{ji}. Тогда (3) примет вид:

$$u_{s_i}(t) = W(s_i, s_j)\left(\sum_{i=1}^{N} w_i^{out}(t) \sum_{j=1}^{M} w_{ij}^{out}(t)\right) \Big/ W(s_j, s_i)\left(\sum_{l=1}^{L} w_l^{in}(t) \sum_{h=1}^{H} w_{hl}^{in}(t)\right). \quad (4)$$

При решении практической задачи, связанной с моделированием процесса функционирования системы «Госуслуги», очевидно, что на различных этапах ее функционирования $t_0 < t_1$, для s_1 и s_2 – регистрации и авторизации пользователей веса s_1 и s_2: $w_1(t_1) < w_1(t_0)$, $w_2(t_1) < w_2(t_0)$. Но для типов связей $l_{1,2}$, $l_{2,1}$ соотношение их весов может быть обратным, например, связь «подтверждение регистрации» может иметь более высокую значимость относительно заполнения форм регистрации пользователя $w_{2,1}(t_0) > w_{1,2}(t_0)$, а в момент времени $t_0 < t_1$ изменить свой вес $w_{2,1}(t_0) < w_{2,1}(t_1)$.

Расчетные значения $u_{s_i}(t)$ показали, что для некоторых параметров: $w_{1,2} = 0.3$, $w_{2,1} = 0.2$, $w_1(t_1) = 0.4, w_1(t_0) = 0.8$, $w_2(t_1) = 0.6, w_2(t_0) = 0.8$, $w_{2,1}(t_0) = 0.4, w_{2,1}(t_1) = 0.9, w_{1,2}(t_0) = 0.5, w_{1,2}(t_0) = 0.3$.

$u_{s_1}(t_0) \approx 0.085, u_{s_1}(t_1) \approx 0.043$.

При некоторой условности приведенного примера, тенденция возможности получения численных оценок степени включенности компонента в систему в зависимости от времени, может быть получена.

Таким образом, решая задачу моделирования процесса деградации сложной системы в целом, возможно учесть как степень уникаль-

ности ее компонент, так и изменение значимости составляющих системы вследствие деградационных процессов.

Библиографический список

1. Николаев, В.И. Системотехника: методы и приложения / В.И. Николаев, В.М. Брук. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 199 с.

2. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н.Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. –М.: Ф.и С., 2000.– 205 с.

УДК 004.054

Ю.В. Доронина, д-р техн. наук, доц., профессор, А.В. Скатков, д-р техн. наук, профессор, М.А.Лебедев

Севастопольский государственный университет

ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053

e-mail: juvado@yandex.ru

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТНЫХ ХАРАКТРИСТИК СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация

Рассматриваются проблемы визуализации при моделировании надежностных характеристик сложных систем, связанные с принятием решений в области обслуживания таких систем. Предложен модуль моделирования с возможностью отображения тепловых карт для визуализации процесса наступления стационарного режима функционирования сложной системы.

Ключевые слова: *сложная система, модель Маркова, переходные вероятности, тепловая карта, стационарный режим функционирования.*

Yu. Doronina, A.Skatkov, M.Lebedev

Sevastopol State University

Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053

e-mail: juvado@yandex.ru

VISUALIZATION MODELING OF RELIABILITY CHARACTERISTICS OF A COMPLEX SYSTEM

Abstract

The problems of visualization in modeling the reliability characteristics of complex systems associated with decision-making in the field of maintenance of such systems are considered. A simulation module with the ability to display heat maps to visualize the process of steady-state operation of a complex system is proposed.

Keywords: complex system, Markov model, transient probabilities heat map, stationary mode of operation.

Моделирование надежностных характеристик сложных систем в различных прикладных областях не теряет своей актуальности [1,2]. В задачах надежностно-ориентированного оперативного мониторинга (НООМ) целесообразно иметь визуальные отображения процессов, протекающих в системе. Для пошаговой реализации таких процессов на основе Марковской модели (ММ), предлагается использовать тепловые карты, реализованные как часть системы поддержки принятия решений (СППР) в области обслуживания таких систем.

Обобщая опыт, накопленный при построении ММ сложных систем, учитывая предложенную в [3] классификацию математических схем моделирования, рассмотрим схему стохастического моделирования в следующих обозначениях:

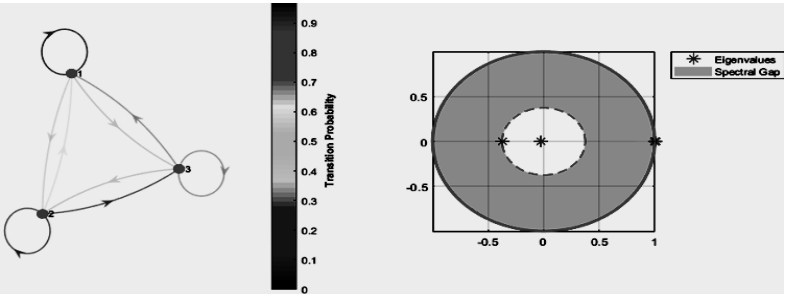
$$schema\ P_v : \left\| P_{ij} \right\| \xrightarrow{M_v} \left\langle S_0, S_1, ..., S_n \right\rangle,$$

где P_v – дискретно-стохастическая модель (Р-схема), модель с ожидаемым результатом в виде вектора; символом $"\xrightarrow{M_x}"$ будем обозначать отображение, осуществляемое имитационной моделью M_x; $\left\| P_{ij} \right\|$ – матрица переходов ММ; $\left\langle S_0, S_1, ..., S_n \right\rangle$ – последовательность состояний ММ; k – число повторов репликаций модели, за которое система из первоначального состояния перейдет в терминальное состояние, описываемое матрицей $\left\| P_{ij}^k \right\|$. Рассмотрим процесс в следующем укрупненном множестве состояний: S0 – начальное, S1 – рабочее, S2 – состояние отказа. Для некоторого гипотетического примера, в качестве исходных данных примем матрицу переходных вероятностей следующего вида:

$$P = \begin{vmatrix} 0.1 & 0.5 & 0.4 \\ 0.6 & 0.2 & 0.2 \\ 0.3 & 0.4 & 0.3 \end{vmatrix}.$$

Пусть начальное распределение по состояниям в момент времени t_0 имеет вид $P_0(t_0) = 0.7, P_1(t_0) = 0.2, P_2(t_0) = 0.1$. Примем $k = 100$. На

рис.1 приведены: граф переходов вероятностей и диаграмма собственных значений матрицы переходов на комплексной плоскости.

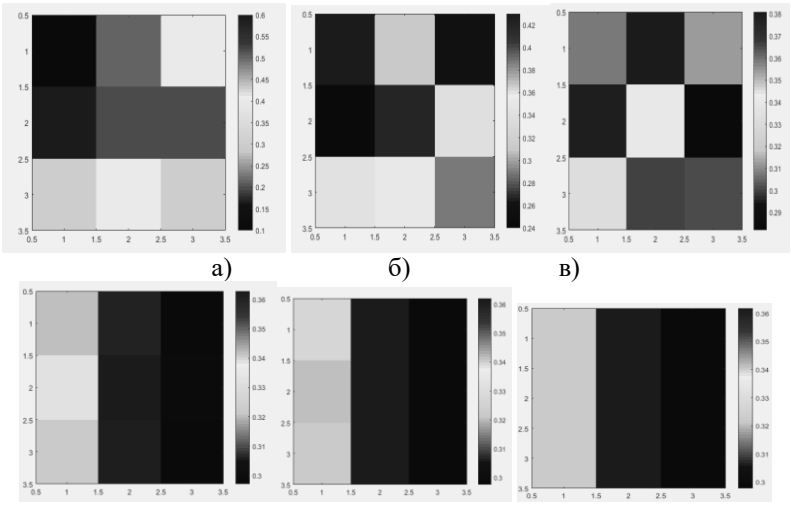


а) б)

Рисунок 1 – Результаты моделирования: а) граф переходов вероятностей, б) диаграмма собственных значений матрицы переходов на комплексной плоскости

Используя возможности инструментария Matlab, было получено стационарное распределение: $P_0 = 0.34, P_1 = 0.36, P_2 = 0.29.$ Цветовым спектром показаны значения финальных вероятностей матрицы $\left\| P_{ij}^k \right\|$. На рис.2 приведены тепловые карты распределения вероятностей по выборочным итерациям процесса, отражающие динамику перехода системы в стационарный режим: а), б), в) – интенсивная динамика переходов; г), д) – сглаживание переходных процессов, снижение динамики переходов; е) – переход в стационарный режим.

Модель управления поддержкой обслуживания сложных систем и принятие решений по восстановлению их ресурса на основе проведения профилактических работ схематически показана на рис.3. На вход СППР поступают задачи для решения из заданного множества задач $Z \in \left\| Z \right\|$, $Q \in \left\| Q \right\|$ – решение из множества возможных решений (рис.3); полимодельный комплекс формирует решения в рамках ММ, с входными значениями в виде элементов матрицы $\left\| P_{ij} \right\|$ на основе дискретно-стохастической модели.



а) б) в)

г) д) е)

Рисунок 2 – Динамика перехода системы в стационарный режим на основе тепловых карт распределения вероятностей

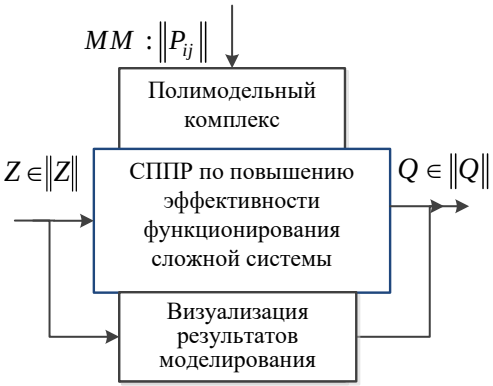


Рисунок 3 – Схема модели управления поддержкой обслуживания сложных систем

Модуль визуализации процесса моделирования в дальнейшем будет расширен в рамках полимодельного комплекса. Предполагается отображение времен пребывания в каждом состоянии при функционировании сложной системы в критических (предотказных и предель-

ных) состояниях. Это позволяет получать не только количественные оценки надежностных характеристик функционирования систем, но и сформировать возможность создания перспективного НООМ, в том числе с мониторингом процессов функционирования сложных систем в режиме реального времени и отслеживанием наступления периода их деградации.

Библиографический список

1. Скатков А.В., Воронин Д.Ю., Скатков И.А Особенности моделирования деградационных отказов первичных измерителей систем мониторинга Системы контроля окружающей среды — Севастополь: ИПТС. — 2017. — Вып. 7 (27). — С.48—56.
2. KunIl Park, Fundamentals of Probability and Stochastic Processes with Applications to Communications. New York: Springer, 2018. 273 p. ISBN 978-3-319-68074-3.
3. Советов Б. Я. и др. Имитационное моделирование систем // Петродворец: ВУНЦ ВМФ. 2010.

УДК 004.94

А. Э. Куркчи, М. В. Куркчи, Ю. В. Доронина, к.т.н., профессор
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Аннотация
Решение практических задач имитационного моделирования на основе Марковских моделей порождает проблему обеспечения размерности требуемых выборок. Созданный Web ориентированный программный комплекс позволил проводить валидацию и параметрическую настройку Марковских моделей различных размерностей и видов.
Ключевые слова: имитационное моделирование, Марковские цепи, модель функционирования, параметрическая настройка

A. E. Kurkchi, M. V. Kurkchi, J. V. Doronina
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053

STUDY OF SYSTEM MODEL FUNCTIONING BASED ON THE STATISTICAL TEST METHOD

Abstract
The solution of practical problems of simulation based on Markov models raises the problem of ensuring the size of the required samples. The created

web-based software package allowed to carry out validation and parametric tuning.

Keywords: simulation modeling, Markov chains, functioning model, parametric tuning

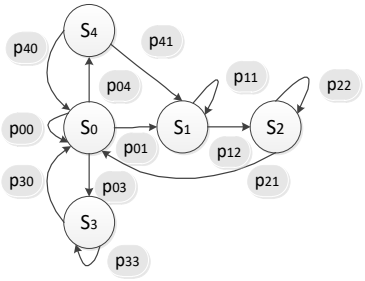
К задачам имитационного моделирования относятся четыре основных направления: моделирование динамических систем, дискретно-событийное моделирование, моделирование системной динамики, агентное моделирование. В каждом из этих направлений может быть применена Марковская модель (ММ). Применение ММ к анализу надежности и прогнозированию временных характеристик системных моделей широко распространено, но не во всех случаях результаты оказываются репрезентативными и достоверными, в связи с этим целесообразно развивать механизмы решения задач анализа динамики сложных систем с учетом оценки качества решений в рамках ММ [1].

Метод статистических испытаний применяется для моделирования сложных систем, в которых невозможно или не целесообразно получить аналитические модели, описывающие протекающие процессы. Существующие системы имитационного моделирования (ИМ) не имеют графической интерпретации (GPSS) или требуют навыков разработки на языке Java от конечного пользователя (AnyLogic) [2].

Имитационное моделирование системной модели проводилось с помощью созданного Web-ориентированного программного комплекса ПКАМ, позволяющего проводить валидацию и параметрическую настройку ММ различных размерностей и видов. На рис.1 показаны исходные вероятности переходов ММ для моделирования.

	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
S_0	0.350	0.250	0.000	0.200	0.200
S_1	0.000	0.500	0.500	0.000	0.000
S_2	0.550	0.000	0.450	0.000	0.000
S_3	0.550	0.000	0.000	0.450	0.000
S_4	0.550	0.450	0.000	0.000	0.000

а)



б)

Рисунок 1 – Описание модели: а) исходная матрица переходов ММ; б) граф переходов

Результаты имитации процесса функционирования системной модели отражаются в виде одной или нескольких матриц, значения

закрашиваются в зеленый (более тёмный) или красный (более светлый) цвета при ε – различиях, рис.2.

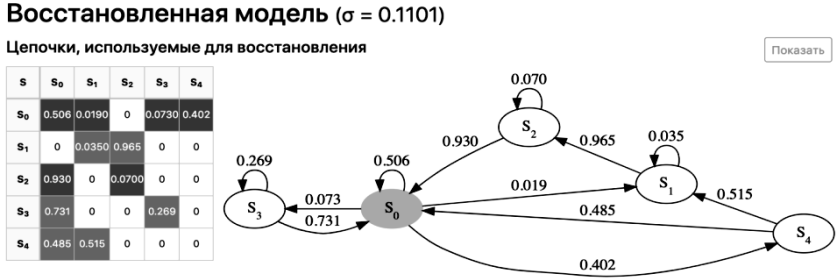
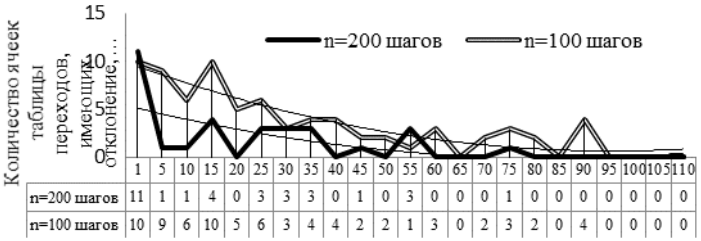


Рисунок 2 – Восстановление модели для $n = 50$ переходов

Валидация ММ производилась в рамках анализа восстановленных параметров модели путем получения вероятностей переходов на основе процесса случайных блужданий, что позволило построить статистический портрет для каждого перехода. На рис. 3 приведены графики, отражающие результаты ИМ процесса случайного блуждания, состоящие в оценке каличества элементов матрицы переходов, отличающихся от исходной матрицы (рис. 1,а)) более, чем на некоторую величину ε. На графиках приведены аппроксимирующие кривые на основе логарифмического тренда.



	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
n=200 шагов	11	1	1	4	0	3	3	3	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
n=100 шагов	10	9	6	10	5	6	3	4	4	2	2	1	3	0	2	3	2	0	4	0	0	0	0

Рисунок 3 – Доля элементов матрицы переходов, отличающихся от исходной матрицы (рис. 1,а)) более, чем на ε

Исследования, проведенные на основе результатов ИМ с помощью ПКАМ позволили по числу переходов в каждое состояние (рис. 4) и вероятности пребывания в состояниях, восстановить модель из цепочек случайных блужданий, проверить сходимость модели путем множественного последовательного восстановления.

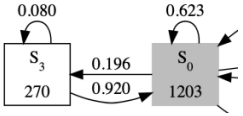


Рисунок 4 – Фрагмент графа восстановленной модели

Регулируя точность вычислений для каждого перехода в отдельности и всей системной модели в целом можно добиться минимизации ошибки восстановления с минимальным репрезентативным набором данных.

Библиографический список

1. Советов Б. Я. Имитационное моделирование систем. – Петродворец: ВУНЦ ВМФ, 2010.

2. Боев В. Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов: Монография. — СПб.: ВАС, 2011. — 404 с.

УДК 001.89+004.5

Е.А. Чупрынин, Ю.В. Доронина, д-р техн. наук, доц., профессор
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: juvado@yandex.ru

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА

Аннотация

Рассмотрены способы анализа данных информационного поиска оператором в сети Интернет. Предложена модель оценки параметров информационного поиска с использованием методов интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: информационный поиск, информационная система, Интернет

E. Chuprynin, Yu. Doronina
[1]SevastopolStateUniversity
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: juvado@yandex.ru

ESTIMATION MODEL OF THE PARAMETERS IN THE SYSTEM OF INFORMATION SEARCH DATA ANALYSIS

Abstract

The methods of analysis of information retrieval data by the operator on the Internet are considered. A model of information retrieval parameters esti-

mation using data mining methods is proposed.
Keywords: information search, information system, Internet.

При изучении человеко-информационного взаимодействия, в том числе процесса информационного поиска (ИП), можно получить полезные сведения, характеризующие такие процессы [1].

Предлагается производить анализ данных, получаемых в результате ИП, в том числе относящиеся к действиям лица осуществляющего поиск. На основании таких данных возможно определение параметров ИП, например, стоимости поиска, дающих представление о выполнении процесса.

Обозначим X – результаты, Y – ожидания, а Z – цель поиска информации. Отметим, что ожидания определяются целью и результатом поиска

$$Y \to X, Z .$$

Рассматривая множества затруднений S и возможностей V информационного поиска в качестве ограничений, можно записать

$$Y \to \left\langle X, Z \middle| (S,V) \right\rangle .$$

Обозначим интегральную эффективность некоторого поиска K^{ϑ} как $E(K^{\vartheta})$, условную стоимость поиска $\sigma_k (k \in K^{\vartheta})$. Эффективным назовем такой поиск, для которого выполняется условие

$$E(K) = \max_{\vartheta} E(K^{\vartheta}) = \sum_{k=1}^{K} X_k \times \left[(\sum_{k=1}^{K} Z_k) \middle| (\xi_j \le \xi^{\max}) \right], \; j = \overline{1, J}, \; E(K) > \underset{\min}{E(K)},$$

где ξ_j – вектор ограничений параметров поиска, $\xi^{\max}$ – значения пределов ограничений (максимально допустимые), причем $\xi \subset (S \cup V)$; J – количество контролируемых параметров поиска; X_k – результат поиска; Z_k – заявка, породившая требование на поиск (цель поиска); $\underset{\min}{E(K)}$ – мин. предельно допустимый показатель эффективности поиска.

При этом стоимость поиска определяется

$$\sigma(K) = \min_{\vartheta} \sigma(K^{\vartheta}) = \min_{\vartheta} \sum_{k=1}^{K} \sigma_k \left[(\sum_{k=1}^{K} Z_{k_\chi}) \middle| (\xi_j \le \xi^{\max}) \right], \; j = \overline{1, J}.$$

Область определения функционала *E* ограничена множеством возможностей поисковой системы K^{ϑ} ($\vartheta \in \{\vartheta\}$ – номер поиска).

Можно отметить, что предложенный метод оценки параметров информационного поиска позволяет оценить, как результаты, так и качество самого процесса поиска. Используя полный набор расчитанных параметров в рамках системы анализа данных можно сделать вывод о протекании процесса ИП.

Библиографический список

1. Научно-методологические основы информатизации / Р.М. Юсупов, В.П. Заборовский: РАН, СПб. ин-т информатики и автоматизации СПб.: Наука, – 2000. – 456 с.

УДК 004.9

Ю.Е. Шишкин, А.В. Скатков, д-р техн. наук, профессор
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: iurii.e.shishkin@gmail.com

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ПРИ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ

Аннотация

Рассматриваются информационные технологии, направленные на повышение достоверности выявления аномалий в процессе мониторинга параметров объектов и процессов окружающей среды.

Ключевые слова: системы мониторинга, обнаружение аномалий, интеллектуальная технология, интеллектуальный анализ данных.

Y. Shishkin, A. Skatkov
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: iurii.e.shishkin@gmail.com

INFORMATION TECHNOLOGY FOR DETECTING ABNORMALITIES IN MONITORING OBSERVATIONS

Abstract

Information technologies aimed at ensuring the reliability of anomalies detection in the process of monitoring the parameters of objects and environmental processes are considered.

Keywords: monitoring systems, anomaly detection, intelligent technology,

data mining.

Решение задачи повышения достоверности выявления аномалий в процессе мониторинга параметров объектов и процессов сложных систем занимало умы ученых долгое время и до сих пор является актуальной, так как эта задача исчерпывающе и в полном объеме не разрешена. Исчерпывающее решение не получено, в частности, потому что отсутствует формализованное определение аномалии, в зависимости от того как ее определит исследователь, выбирается подход к решению задачи [1,2]. В силу того, что процесс определения аномалий зависит от лица, принимающего решения (ЛПР), он диктует построение математического аппарата, и после завершения формализации превращается в задачу принятия решения [3].

Формализацию аномалий выполним следующим образом: пусть заданы множества A и B, где множество A – нормальные наблюдения и B – аномальные наблюдения. В систему поступает некоторое множество наблюдений C, и задается простейшее правило классификации обнаружения аномалий позволяющее отнести элементы множества C в одно из множеств. Осуществлению правильной классификации мешают три фактора: множество A – размыто и неопределено, множество B – размыто и неопределено, решающее правило является нечетким.

Задача обнаружения аномалий оказывается двуединой в смысле необходимости минимизации ошибок первого и второго рода, выбор параметров распознающей системы происходит в пространстве компромиссов указанных критериев. В результате приходим к задаче векторной оптимизации с нечеткой постановкой с размытыми условиями, и в силу этих сложностей решение лежит не только в области формальных методов, но и эвристических.

Таким образом предлагается информационная технология обнаружения аномалий при мониторинговых наблюдениях сочетающая эвристические и формальные методы, которая состоит в следующем: а) предварительная фильтрация исходных данных известными методами; б) построение множеств A и B на основе экспертных заключений специалистов; в) генерирование решающих правил и исследование их свойств путем моделирования г) статистическое оценивание ошибок первого и второго рода с адаптивной настройкой решающего правила или совокупности решающих правил.

Результирующая информационная технология, построенная на базе совокупности формальных методов и эвристических методов, обеспечивает повышение достоверности выявления аномалий и может быть успешно применено для решения задач мониторинга параметров объектов и процессов окружающей среды.

Библиографический список

1. Shishkin Y.E. Big Data visualization in decision making / Y.E. Shishkin // Science in Progress: тез. Всерос. науч.-практ. конф. магистрантов и аспирантов. Новосибирск 20 октября 2016 г. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – С. 203–205.

2. Системное моделирование акторных взаимодействий для облачных сервисов / А.В. Скатков, В.И. Шевченко, А.А. Брюховецкий и др. – Симферополь, 2018. – 420 с.

3. Скатков А.В. Кластеризация данных в задачах обнаружения аномалий на основе ортогональных фильтров / А.В. Скатков, Ю.Е. Шишкин // Системы контроля окружающей среды. 2018. № 11 (31). – С. 36–43.

УДК 681.03.06

Г.А. Ревяков, канд. техн. наук
АО «Российские космические системы»
ул. Авиамоторная 53, г. Москва, Россия, 111250;
e-mail: revyakov_ga@spacecorp.ru

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация

В докладе описана концепция научно-методического обеспечения моделирования сложных эргатических систем в виде производственного элемента с учётом материальных и нематериальных компонентов, математическая модель работы которых описывается производственной функцией.

Ключевые слова: научно-методическое обеспечение, материальные и нематериальные активы, информационное взаимодействие.

G.Revyakov
Joint Stock Company "Russian Space Systems"
Aviamotornaya 53, Moscow,111250
e-mail: revyakov_ga@spacecorp.ru

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF MODELING COMPLEX ERGATIC SYSTEMS

Abstract

This paper reviews the concepts of scientific and methodological support for the modeling of complex ergatic systems in the form of a production element, taking into account the material and intangible components, the mathematical model of which is described by the production function. Key words: scientific and methodological support, tangible and intangible assets, information interaction.

Keywords: scientific and methodological support, tangible and intangible assets, information interaction

В условиях нового технологического уклада необходимо научно-методическое обеспечение, которое повысит возможности моделирования сложных эргатических систем (ЭС).

Парадигма научно-методического обеспечения моделирования ЭС базируется на принципах кибернетического и информационного подходов к исследованию сложноорганизованных объектов, системного анализа, концепции ЭС, методах, моделях и алгоритмах математической экономики. Это обеспечивает моделирование на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) с учётом присущих ЭС свойств, изменяющихся под воздействием внутренних и внешних факторов. ЭС рассматривается как объект информационного взаимодействия (ОИВ) со свойствами информационного деятеля, который является одновременно объектом и субъектом информационных отношений [1].

Производимая ЭС информация отображает свойства и показатели исследуемого объекта, включая материальные ресурсы: демографический – X(t), материально-технический – Y(t), инфраструктурный – Z(t), географический – G(t)и нематериальные ресурсы: технологический – T(t), информационный – I(t), организационный – H(t), социально-психологический – Ψ(t) [2].

Модель ОИВ представляется в виде производственного элемента, инвариантного к типу производимого продукта (ПЭ). Из ПЭ собираются обобщённые ПЭ. Математическая модель взаимодействия ПЭ описывается функциональной зависимостью динамической производственной функции (ПФ), которая характеризуется показателями выхода «полезного продукта» и «производственных отходов» [2].

В модели ПЭ материальные активы изменяют свои количественные – $m^{м}(t)$ и качественные – $k^{м}(t)$ характеристики, а нематериальные активы изменяют только качественные показатели – $k^{н}(t)$. При этом показатели $G(t)=<m^{G}(t), k^{G}(t)>=const$ и $T(t)=< m^{T}(t), k^{T}(t)>=const$, поскольку G(t) и T(t) являются экзогенными на каждом этапе ЖЦ ЭС.

Математическая модель ПЭ в виде абстрактной динамической системы задаётся функциональными зависимостями: входа, состояния и выхода. В качестве языка представления математической модели ПЭ используется формализм языка сетей Петри, в котором совокупность ресурсных компонентов описывается выражением вида

$R(t) = <X(t), Y(t), Z(t), G(t), H(t), I(t),T(t), Ψ(t) >.$

В процессе функционирования изменяется состояние работоспособности ЭС в результате процессов деградации (естественной и привнесённой) и восстановления, математические модели которых описы-

ваются системой дифференциальных уравнений. В модели ПЭ с учётом изменений работоспособности заданы пять уровней состояний [1].

Влияние сетевой информационной среды на работу ПЭ ресурсных компонентов описывается матрицей взаимные влияния – (V_{ij}) [2].

Таким образом, на базе научно-методического обеспечения моделируется динамика изменения состояний материальных и нематериальных активов ЭС в виде ПЭ, работа которых описывается ПФ с учётом воздействий процессов восстановления, естественной и искусственной деградации.

Библиографический список

1. Ловцов Д.А., Сергеев Н.А. Управление безопасностью эргасистем / 2-е изд. испр. и доп. – М.: РАУ – Университет, 2001, 224с.

2. Ревяков Г.А. Научно-методический аппарат анализа и представления объектов информационного взаимодействия / Наука и технологии, т. 3 – М.: РАН, 2018, С 90-97.

УДК 621.311.23: 629.12

А.А. Ренсков, доцент, к-т техн. наук, К.А. Чирушкин, к-т техн. наук

Военная академия связи

пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064

e-mail: cka83@mail.ru

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ СВЯЗИ

Аннотация

Доклад посвящен вопросам построения и развития информационной образовательной среды в высших военно-учебных заведениях. Раскрываются цели создания и функционирования информационной образовательной среды. Раскрывается структура информационной образовательной среды в высшем военно-учебном заведении, а также описываются ее элементы, реализованные в Военной академии связи.

Ключевые слова: информационная образовательная среда, структура, элемент, высшее военно-учебное заведение.

A. Renskov, K. Chirushkin

Military Academy of Telecommunications

prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064

e-mail: cka83@mail.ru

CREATION EXPERIENCE OF INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE MILITARY ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS

Abstract

The report is devoted to the issues of building and developing an information educational environment in higher military education institutions. Reveals the purpose of creation and functioning of the information educational environment. The structure of the information educational environment in a higher military education institution, as well as inventory of its elements implemented in the Military Academy of Telecommunications.

Keywords: information educational environment, structure, element, higher military education institutions.

Вопросам построения и развития информационной образовательной среды в России уделяется много внимания.

В 2008 году в своем послании Федеральному собранию Президент Российской Федерации отметил, что важнейшим условием на пути к новому качеству образования является современная информационно-образовательная среда.

В рамках Поручения Министра обороны Российской Федерации создан приоритетный инновационный проект «Создание и внедрение автоматизированных систем военного образования «Электронный вуз».

В ходе работы над инновационным проектом были выполнен значительный объем работы, основные результаты это:

- утвержден «Единый стандарт электронного учебника»;
- утверждены требования к информационно-образовательной среде высших образовательных организаций МО РФ;
- утвержден Паспорт информационно-образовательной среды высших образовательных организаций МО РФ.

Информационно-образовательная среда нацелена на качественное информационное обеспечение обучаемых, педагогов и администрации учебного заведения и организуется на принципах доступности информационных ресурсов, модульности, масштабируемости, адаптивности, однократности введения информации, интегрируемости. Должен быть обеспечен доступ к образовательным ресурсам 24 часа в сутки и 365 дней в году.

Для достижения цели функционирования ИОС в Военной академии связи при ее реконструкции была создана и развивается инфокоммуникационная сеть в составе центра обработки данных, локальных вычислительных сетей открытого, закрытого и конфиденциального

сегмента военных городков академии, серверных, коммутационного и мультимедийного оборудования аудиторий.

Одними из важнейших элементов информационной образовательной среды является системы информационных ресурсов и организации образовательной и научно-исследовательской деятельности вуза. Элементы данных систем рассмотрим более подробно на примере их реализации в Военной академии связи.

Центральное место занимает электронная библиотечная система.

Электронная библиотечная система – это совокупность электронных библиотек.

Информационно-справочная система ИОС представлена сайтами ВАС и структурных подразделений академии, для которых определена типовая структура, а дизайн сайтов оригинальный для каждого подразделения. На страницах сайтов можно познакомиться с основными задачами подразделений, личным составом, новостями, образовательными ресурсами в разделе БИБЛИОТЕКА, не вошедшими в состав ЭБ ВАС (тренажерами, 3D-моделями) и другими материалами.

После успешной агитационной компании среди будущих кандидатов для поступления в академию, проводится анализ личных дел, поступивших в ВАС. Качественно решить данную задачу помогает информационная система «Абитуриент», в которой сосредоточена полная информации о кандидате, что позволяет более эффективно подготовить и провести конкурсный отбор среди поступающих.

Одной из самых рутинных процедур планирования является составление расписания занятий на большое количество учебных групп. В этот процесс вовлечены практически все подразделения академии, которые формируют исходные данные для составления расписания автоматизированной системой планирования расписания.

Большое количество обучаемых и оценок накладывает ограничения на условия применения системы учета и анализа результатов успеваемости (для справки: в ВАС около 4 тысяч обучаемых и первичных записей в электронном журнале). Задачу оперативного управления образовательной деятельностью и «гибкого» анализа результатов успеваемости решает информационная система «Электронный журнал@ВАС».

Результатом обучения в академии является написание выпускной квалификационной работы. В соответствии с рекомендациями ГУК каждая работа должна быть проверена на наличии заимствований. Данную задачу решает автоматизированная система «Антиплагиат@ВАС».

В ходе работы государственных экзаменационных комиссий возникает необходимость предварительного знакомства с характеристи-

кой выпускника, что позволяет членам комиссии сформировать общее представление по всем видам деятельности обучаемого за весь цикл пребывания в академии с момента поступления. Данную задачу решает информационная система «Портфолио выпускника».

Научная деятельность является обязательным видом деятельности для научного и педагогического состава академии. Для эффективности планирования, учета и контроля выполнения основных мероприятий научной деятельности разработана информационная система «Портал научной работы», который функционирует с 2015 года.

Рассмотренные выше вопросы, далеко неполные и не окончательные, но позволяют несколько иначе взглянуть на проблемы информационной образовательной среды вуза, это вопросы создания и применения конкретных информационных систем (электронных библиотек в учебных заведениях, ЭУ и т.д.).

Именно в них совмещается деятельность преподавателя и курсанта, пересекается учебный материал и технологии обучения. Именно здесь, в полной мере могут и должны быть реализованы возможности, предоставляемые современными инструментами образовательных информационных и коммуникационных технологий.

По существу, образовательные ресурсы должны позволить получить гарантированный результат обучения конкретного курсанта (слушателя) по конкретной учебной дисциплине, специальности подготовки.

В целом опыт создания и применения информационно-образовательной среды в академии можно признать удачным, а это должно стать основой дальнейшего ее развития.

Библиографический список

1. Единый стандарт электронного учебника 2015. – С. 2-8.
2. Требования к информационно-образовательной среде военной образовательной организации министерства обороны российской федерации. 2018, – С. 4-62;
3. Юдин А.А., Чирушкин К.А., Ренсков А.А. Методические рекомендации по разработке электронных учебников и учебных пособий. – СПб., ВАС. 2018г. – С. 5-25.

УДК 621.311.23: 629.12

А.А. Ренсков, доцент, к-т техн. наук, К.А. Чирушкин, к-т техн. наук
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: cka83@mail.ru

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ СВЯЗИ

Аннотация

Доклад посвящен вопросам построения и развития информационной образовательной среды в высших военно-учебных заведениях. Раскрываются цели создания и функционирования информационной образовательной среды. Раскрывается структура информационной образовательной среды в высшем военно-учебном заведении, а также описываются ее элементы, реализованные в Военной академии связи.

Ключевые слова: информационная образовательная среда, структура, элемент, высшее военно-учебное заведение.

A. Renskov, K. Chirushkin

Military Academy of Telecommunications

prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064

e-mail: cka83@mail.ru

CREATION EXPERIENCE OF INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE MILITARY ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS

Abstract

The report is devoted to the issues of building and developing an information educational environment in higher military education institutions. Reveals the purpose of creation and functioning of the information educational environment. The structure of the information educational environment in a higher military education institution, as well as inventory of its elements implemented in the Military Academy of Telecommunications.

Keywords: information educational environment, structure, element, higher military education institutions.

Вопросам построения и развития информационной образовательной среды в России уделяется много внимания.

В 2008 году в своем послании Федеральному собранию Президент Российской Федерации отметил, что важнейшим условием на пути к новому качеству образования является современная информационно-образовательная среда.

В рамках Поручения Министра обороны Российской Федерации создан приоритетный инновационный проект «Создание и внедрение автоматизированных систем военного образования «Электронный вуз».

В ходе работы над инновационным проектом были выполнен значительный объем работы, основные результаты это:

- утвержден «Единый стандарт электронного учебника»;
- утверждены требования к информационно-образовательной среде высших образовательных организаций МО РФ;
- утвержден Паспорт информационно-образовательной среды высших образовательных организаций МО РФ.

Информационно-образовательная среда нацелена на качественное информационное обеспечение обучаемых, педагогов и администрации учебного заведения и организуется на принципах доступности информационных ресурсов, модульности, масштабируемости, адаптивности, однократности введения информации, интегрируемости. Должен быть обеспечен доступ к образовательным ресурсам 24 часа в сутки и 365 дней в году.

Для достижения цели функционирования ИОС в Военной академии связи при ее реконструкции была создана и развивается инфокоммуникационная сеть в составе центра обработки данных, локальных вычислительных сетей открытого, закрытого и конфиденциального сегмента военных городков академии, серверных, коммутационного и мультимедийного оборудования аудиторий.

Одними из важнейших элементов информационной образовательной среды является системы информационных ресурсов и организации образовательной и научно-исследовательской деятельности вуза. Элементы данных систем рассмотрим более подробно на примере их реализации в Военной академии связи.

Центральное место занимает электронная библиотечная система.

Электронная библиотечная система – это совокупность электронных библиотек.

Информационно-справочная система ИОС представлена сайтами ВАС и структурных подразделений академии, для которых определена типовая структура, а дизайн сайтов оригинальный для каждого подразделения. На страницах сайтов можно познакомиться с основными задачами подразделений, личным составом, новостями, образовательными ресурсами в разделе БИБЛИОТЕКА, не вошедшими в состав ЭБ ВАС (тренажерами, 3D-моделями) и другими материалами.

После успешной агитационной компании среди будущих кандидатов для поступления в академию, проводится анализ личных дел, поступивших в ВАС. Качественно решить данную задачу помогает информационная система «Абитуриент», в которой сосредоточена полная информации о кандидате, что позволяет более эффективно подготовить и провести конкурсный отбор среди поступающих.

Одной из самых рутинных процедур планирования является составление расписания занятий на большое количество учебных групп. В этот процесс вовлечены практически все подразделения академии, которые формируют исходные данные для составления расписания автоматизированной системой планирования расписания.

Большое количество обучаемых и оценок накладывает ограничения на условия применения системы учета и анализа результатов успеваемости (для справки: в ВАС около 4 тысяч обучаемых и первичных записей в электронном журнале). Задачу оперативного управления образовательной деятельностью и «гибкого» анализа результатов успеваемости решает информационная система «Электронный журнал@ВАС».

Результатом обучения в академии является написание выпускной квалификационной работы. В соответствии с рекомендациями ГУК каждая работа должна быть проверена на наличии заимствований. Данную задачу решает автоматизированная система «Антиплагиат@ВАС».

В ходе работы государственных экзаменационных комиссий возникает необходимость предварительного знакомства с характеристикой выпускника, что позволяет членам комиссии сформировать общее представление по всем видам деятельности обучаемого за весь цикл пребывания в академии с момента поступления. Данную задачу решает информационная система «Портфолио выпускника».

Научная деятельность является обязательным видом деятельности для научного и педагогического состава академии. Для эффективности планирования, учета и контроля выполнения основных мероприятий научной деятельности разработана информационная система «Портал научной работы», который функционирует с 2015 года.

Рассмотренные выше вопросы, далеко неполные и не окончательные, но позволяют несколько иначе взглянуть на проблемы информационной образовательной среды вуза, это вопросы создания и применения конкретных информационных систем (электронных библиотек в учебных заведениях, ЭУ и т.д.).

Именно в них совмещается деятельность преподавателя и курсанта, пересекается учебный материал и технологии обучения. Именно здесь, в полной мере могут и должны быть реализованы возможности, предоставляемые современными инструментами образовательных информационных и коммуникационных технологий.

По существу, образовательные ресурсы должны позволить получить гарантированный результат обучения конкретного курсанта (слушателя) по конкретной учебной дисциплине, специальности подготовки.

В целом опыт создания и применения информационно-образовательной среды в академии можно признать удачным, а это должно стать основой дальнейшего ее развития.

Библиографический список

1. Единый стандарт электронного учебника 2015. – С. 2-8.
2. Требования к информационно-образовательной среде военной образовательной организации министерства обороны российской федерации. 2018, – С. 4-62;
3. Юдин А.А., Чирушкин К.А., Ренсков А.А. Методические рекомендации по разработке электронных учебников и учебных пособий. – СПб., ВАС. 2018г. – С. 5-25.

УДК 005.07:004.05.

В.В. Бураков, д-р техн. наук, профессор, Н.Г. Мустафин, канд. тех. наук, профессор, М.Ю. Охтилев, д-р техн. наук, профессор, Б.В. Соколов, д-р техн. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

14 линия 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.v.burakov@gmail.com, nikolay.mustafin@gmail.com, oxt@mail.ru, sokolov_boris@inbox.ru

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОАКТИВНОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Аннотация

В управлении современными и перспективными сложными техническими объектами (СТО) целесообразно переходить к новой технологии управления, базирующейся на концепции проактивного управления ими. В докладе рассмотрены методологические и методические основы прикладной теории проактивного мониторинга и управления СТО

Ключевые слова*: проактивный мониторинг и управление, сложные технические объекты*

V.V. Burakov, Doctor of Engineering Science, Full Professor, N.G. Mustafin, PhD, Full Professor, M.Yu. Okhtilev, Doctor of Engineering Science, Full Professor, B.V. Sokolov, Doctor of Engineering Science, Full Professor

Saint-Petersburg institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 14 line, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178

e-mail: v.v.burakov@gmail.com, nikolay.mustafin@gmail.com, oxt@mail.ru, sokolov_boris@inbox.ru

METHODOLOGY AND TECHNOLOGIES FOR SOLVING THE TASKS OF PROACTIVE MONITORING AND MANAGEMENT OF COMPLEX TECHNICAL OBJECTS

Abstract

In the control of modern and advanced complex technical objects (CTO), it is advisable to move to a new management technology based on the concept of proactive control of them. The report reviewed the methodological and methodological foundations of the applied theory of proactive monitoring and control of CTO.

Keywords: proactive monitoring and control, complex technical objects.

В настоящее время существуют различные варианты организации проактивного мониторинга и управления СТО, в том числе, и технологии проактивного управления структурной динамикой (ПУСД) указанных объектов. Среди данных технологий можно выделить, в первую очередь: изменение способов, целей функционирования СТО; перемещение в пространстве отдельных элементов и подсистем СТО; перераспределение и децентрализация функций, задач, алгоритмов управления, информационных потоков между уровнями СТО; реконфигурация структур СТО при их деградации [1]. Задачи управления структурной динамикой СТО по своему содержанию относятся к классу задач структурно-функционального синтеза облика СТО и формирования соответствующих программ управления их развитием. В докладе для иллюстрации практического применения разрабатываемой прикладной теории приводится полимодельное описание и обобщённая технология комплексного оперативного планирования работы АСУ активными подвижными объектами (АПО)), которая включает в себя следующие этапы [1-2]: адаптация параметров и структуры моделей, алгоритмов планирования и регулирования работы средств АСУ АПО к прошлому и текущему ее состоянию, а также состоянию внешней среды; структурно-функциональный синтез основных элементов и подсистем АСУ АПО; составление различных вариантов динамически скоординированных расписаний работы основных элементов и подсистем АСУ АПО; имитация и многовариантное прогнозирование сформированных сценариев реализации планов функционирования АСУ АПО с учётом различных вариантов ситуационного реагирования ее элементов и подсистем на возможные возмущения; адаптация планов, моделей, алгоритмов планирования работы АСУ АПО к возможным (прогнозируемым на имитационных моделях) ее состояниям и состояниям внешней среды. Кроме того, в докладе обсуждаются возможные направления использования разработанной прикладной теории в различных предметных областях (космонавтика, логистика, промышлен-

ное производство, военные приложения). Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (№№16-29-09482-офи-м, 17-29-07073- офи-м, 17-08-00797, 18-08-01505, 18-07-01272, 19–08–00989), в рамках бюджетной темы №№0073–2019–0004

Библиографический список

1. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, 2006.

2. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. М.: РАН, 2018.

УДК 005.07:004.05.

В.В. Бураков, д-р техн. наук, профессор, Н.Г. Мустафин, канд. тех. наук, профессор, М.Ю. Охтилев, д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации
Российской академии наук
14 линия 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: v.v.burakov@gmail.com, nikolay.mustafin@gmail.com, oxt@mail.ru

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ

Аннотация

Рассматриваются проблемы импортозамещения в сфере создания специального программного обеспечения систем поддержки принятия решений в ситуационных центрах (СЦ). Предлагается интеллектуальная технология разработки отечественной доверенной унифицированной многофункциональной (ДУМ) информационно-аналитической платформы (ИАП), которую можно положить в основу перспективных СЦ.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений, интеллектуальные информационные технологии, ситуационный центр.

V.V. Burakov, Doctor of Engineering Science, Full Professor,
N.G. Mustafin, PhD, Full Professor,
M.Yu. Okhtilev, Doctor of Engineering Science, Full Professor
Saint-Petersburg institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 14 line, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178
e-mail:v.v.burakov@gmail.com, nikolay.mustafin@gmail.com, oxt@mail.ru

TOOLS AND INTELLECTUAL TECHNOLOGIES OF SUPPORT SYSTEMS FOR DECISION MAKING IN SITUATION CENTERS

Abstract

The problems of import substitution in the field of creating special software for decision support systems in situational centers (SC) are considered. The intellectual technology of development of the domestic trusted unified multi-functional (TUM) information and analytical platform (IAP) is proposed, which can be used as a basis for promising SC.

Keywords: decision support systems, intelligent information technology, situational center.

В сложившейся в настоящее время обстановке, связанной с введением санкций и ограничений по поставкам зарубежных информационных технологий и систем РФ, гарантированное достижение целей проектирования, внедрения и использования системы распределенных ситуационных центров (СРСЦ) может быть обеспечено при условии разработки отечественной доверенной унифицированной многофункциональной (ДУМ) информационно-аналитической платформы (ИАП), на базе которой уже будут создаваться (модифицироваться) соответствующие ДУМ программно-аппаратные средства (ПАС) проектируемых (существующих) ситуационных центров (СЦ), ориентированные на комплексное решение различных классов задач управления объектами военного и государственного назначения (ОВГН) в кризисных ситуациях [1]. В докладе для ДУМ ИАП СРСЦ предлагается новая интеллектуальная информационная технология (ИИТ) и соответствующий программный комплекс (ПК), ориентированные на задачи принятия решений в ситуационных центрах, из которых осуществляется управление ОВГН в кризисных ситуациях. Данная технология базируется на междисциплинарной методологии и включает в себя результаты, полученные в различных фундаментальных и прикладных теориях. Одной из таких прикладных теорий, разрабатываемых авторами доклада, является теория проактивного управления структурной динамикой автоматизированных систем (АС), решающих задачи мониторинга и управления сложными объектами (в том числе и ОВГН) [2]. В рамках данной теории с единых позиций удается подойти как к решению задач структурно-функционального синтеза облика, указанных АС, так и оперативному решению задач конфигурирования и реконфигурации их структур в динамически изменяющейся обстановке. Более того, предлагаемая методология и методические основы интеллектуального интерактивного мониторинга и управления сложными объектами получила широкую и успешную реализацию в различных предметных

областях (космонавтика, атомная энергетика, экология, логистика, военные приложения и т.п.) [2]. Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке грантов РФФИ (№№ 17-08-00797, 18-08-01505, 18-07-01272, 19–08–00989), госбюджетной темы 0073-2019-0004.

Библиографический список

1. Ильин Н.И., Демидов Н.Н., Новикова Е.В. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития. М.: Медиа Пресс, 2011. 336 с.

2. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. 2006. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных объектов // М.: Наука. 410 с.

УДК 519.6

И.В. Кудрявченко, доц., канд. техн. наук В.Ю., Карлусов, доц., канд. техн. наук

Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: VUKarlusov@sevsu.ru

ГЕНЕРАЦИЯ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ НЕСТАЦОНАРНЫХ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Аннотация

В статье приводятся результаты построения нестационарных двоичных последовательностей, являющихся динамическими моделями реакции технических систем на обучение.

Ключевые слова: процесс обучения, генераторы псевдослучайных чисел, нестационарные случайные величины.

I. Kudryavchenko, V. Karlusov

Sevastopol State University
University Str.33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: VUKarlusov@sevsu.ru

GENERATION OF PSEUDO-ACCIDENTAL NONSTANDARD NUMERICAL SEQUENCES

Abstract

The article presents the results of the construction of non-stationary binary sequences, which are dynamic models of the response of technical systems to training.

Keywords: learning process, pseudorandom number generators, non-stationary random variables.

В настоящее время широкое распространение получают разнообразные электронные курсы, которые ныне признаются полноправной компонентой образовательного процесса, смотри, например, [1]. Одной из существенных составляющих дистанционного образования является процедура оценки знаний обучаемого, реализуемая программно. Для отладки и верификации программного модуля понадобятся проверочные (тестовые) последовательности. Поскольку построение тестовых последовательностей вручную представляет затратный по времени процесс, представляется целесообразным привлечение, в качестве средств автоматизации оного, вычислительной техники. Подобный подход используется при моделировании процесса обучения в технических системах. Для этого необходимо разработать алгоритм управления процессов генерации.

Процесс образования посредством дистанционного обучения имеет, с позиции рассмотрения его динамики, существенные особенности. Лицо, обучающееся непрерывно и ритмично, наращивает свой образовательный потенциал по изучаемой дисциплине, вследствие чего от теста к тесту растёт вероятность его безошибочного решения.

В противоположность этому, персона, склонная к спорадическому (аритмичному) обучению, имеет тенденцию к забыванию изученного, ранее пройденного, материала, трате времени на восстановление знаний. Поэтому вероятность правильного решения теста будет носить колебательно возрастающий характер.

Исходя из данных соображений, необходимо построить генераторы псевдослучайных чисел, статистические свойства которых менялись, отражая индивидуальную траекторию обучения. Случай ритмичного обучения может быть описан моделью вида:

$$U(t) = u_0 + u_{kurs} \cdot (1 - e^{-\alpha t}), \qquad (1)$$

где $U(t)$ – уровень, достигнутый обучаемым в текущий момент; u_0 – уровень на начало обучения; u_{kurs} – объём знаний, который необходимо освоить в процессе обучения; α – коэффициент, учитывающий динамику обучения; величина в круглых скобках есть вероятность правильного ответа.

Для ситуации аритмичного обучения применима модель с забыванием, которая выглядит так:

$$U(t) = u_0 + u_{kurs} \cdot [1 - \Omega(t) \cdot e^{-\alpha t}], \qquad (2)$$

в которой величина $\Omega(t)$ характеризует процесс восстановления знаний по мере их забывания.

Предполагается использовать выражение в круглых скобках формулы (1) или множитель в квадратных скобках из (2) в качестве управляющего параметра при реализации нестационарных последовательностей. Процесс изменения $\Omega(t)$ может носить экспоненциальный, колебательный с малой постоянной амплитудой или колебательный затухающий во времени характер.

Процесс моделирования был организован следующим образом. Закон управления воздействовал на последовательность равномерно распределённых псевдослучайных чисел [2] в качестве порогового элемента. В зависимости от результата сравнения текущего псевдослучайного числа с пороговым значением, генерируется единичное либо нулевое значение выхода.

На рисунке 1 показаны результаты статистической обработки получаемых последовательностей для случаев, соответствующих формулам (1), (2) и дискретным исходам опыта по многократному бросанию правильной монеты.

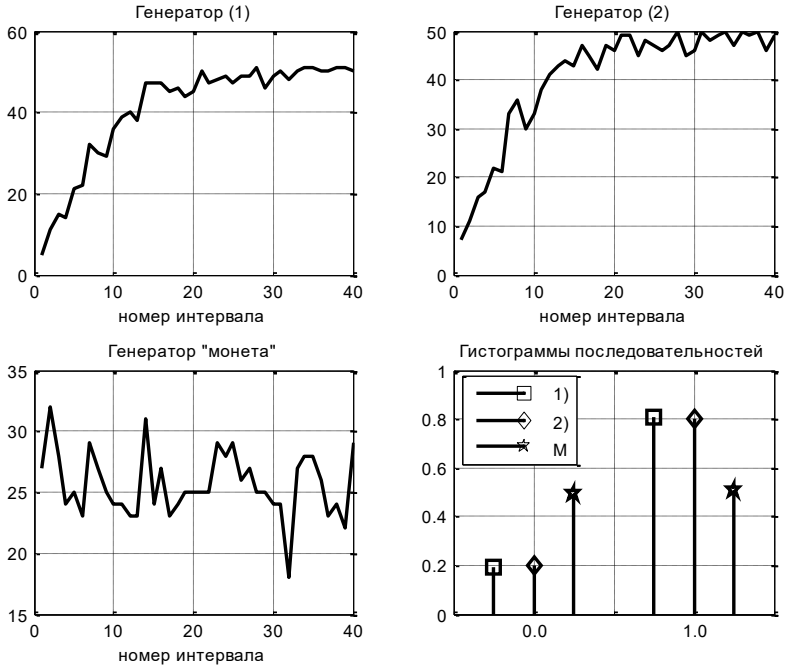


Рисунок 1 – Результаты экспериментального моделирования

На скользящем вдоль выборки отрезке последовательности из 50-и бинарных исходов подсчитывается число единиц. Для тестовых последовательностей, соответствующих динамике обучения (1) или (2), просматривается экспоненциальный тренд, а для случая моделирования бросания монеты – тренд линейный, среднеарифметический.

Статистические характеристики последовательностей таковы. Исходный ряд псевдослучайных чисел: m_x = 0,4991; σ_x = 0,285. Для генераторов псевдослучайных последовательностей: m_1 = 0,809; σ_1 = 0,393; m_2 = 0,797; σ_2 = 0,402; $m_м$ = 0,5; $\sigma_м$ = 0,05.

Библиографический список

1. Как появилась “Национальная платформа открытого образования” [Электрон. рес.] / МООК. – Режим доступа: \www./ URL: distant.msu.ru/mod/page/view.php?id=37374 – 10.03.2012 г. – Загол. с экр.

2. Кудрявченко И. В., Карлусов В.Ю. О выборе генератора псевдослучайных чисел при проведении имитационного моделирования // В сб. научн. трудов. IV-й межрегиональной научн. – практ. конф. «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий ПНРОИТ-2018», 19 – 22 сентября 2018 г., Севастополь. – Севастополь, Изд-во СевГУ, 2018. – С. 222 – 223.

УДК 004

А.С. Михайлова

Санкт-петербургский государственный университет

Университетская наб., 7/9, Санкт-Петербург, г. Санкт-Петербург, 199034

email: aretta@mail.ru

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ БОЛЬШИХ БАЗ ДАННЫХ

Аннотация

В докладе рассматривается понятие больших данных, а также семантический анализ в системах обработки больших объемов данных.

Ключевые слова: большие данные, текстовая информация, семантический анализ, семантическая сеть

A. Mikhailova

Saint Petersburg State University

Universitetskaya nab., 7/9, St. Petersburg, St. Petersburg, 199034

email: aretta@mail.ru

SEMANTIC PROCESSING OF INFORMATION OF LARGE DATABASES

Abstract
The report considers the notion of large data, as well as semantic analysis in large data-processing systems.
Keywords: big data, text information, semantic analysis, semantic network.

Во всемирной глобальной сети с каждым днем скапливается огромное количество информации, в большинстве случаев, она оказывается слабоструктурированной. Пользователям трудно работать с такой информацией. В связи же с практическими потребностями быстрой переработки и поиска информации все более актуальной становится проблема смыслового преобразования текстов.

В связи с тем, что ручной метод структурирования информации является достаточно трудоемким использование автоматизированного установления семантических связей между словами (терминами) значительно упрощает структуризацию текста, при этом связанные определенным отношением термины образуют тематические блоки.

На данный момент существует и развиваются различные системы смыслового поиска в больших базах данных, которые поддерживаются ведущими фирмами - производителями серверов баз данных, например, Oracle, Microsoft, IBM и др. Данные системы строятся на основе многомерных хранилищ, из которых данные извлекаются и обрабатываются с помощью алгоритмов для заранее определенных субъект-объектных отношений менаду ними. Лидирующие поисковые серверы, такие как Google, Yahoo, Yandex, поддерживают алгоритмы поиска текстов «схожих» с данным и расчета релевантности найденных документов исходному запросу.

Также в настоящее время решены задачи морфологического анализа текстов, применимые в поисковых системах. Задача же семантического анализа текста не решена в полном объеме.

Семантический анализ текстовой информации дает возможность сопоставить этой информации предельно допустимое количество слов, которые могут кратко определить смысл содержания. Данные слова называют <терминами>, <метками>, <ключевыми словами>, <словами – определениями>. В информационной архитектуре – это <метаданные>.

Предлагается следующий алгоритм семантической обработки информации:

1. Первоначальная обработка текста и выделение множества слов.
2. Удаление из полученного множества слов имен числительных, местоимений, союзов, предлогов, частиц и междометий.

3. Морфологический анализ каждого элемента из множества слов.

4. Вычисление коэффициентов корреляции для всех пар слов.

5. Ранжирование связей по заданному значению коэффициента корреляции и выделение устойчивых словосочетаний. В итоге сформированы массивы терминов и связей.

6. На основе полученных данных формируется семантическая сеть.

Целью и результатом морфологического анализа является нахождение морфологических характеристик слов и их основных словоформ. Перечень всех морфологических характеристик слов и допустимых значений зависят от языка. Так, например, в русском языке начальными словоформами являются: для имен существительных – именительный падеж, единственное число; для имен прилагательных – именительный падеж, единственное число, мужской род; для глаголов, причастий и деепричастий – глагол в форме инфинитива [2].

Для установления связей между словами и устойчивыми словосочетаниями текстовой информации используется корреляционный анализ. Вычисление коэффициентов корреляции для каждой пары слов производится по формуле [3]:

$$r = \frac{\sum (x_{1,i} - \bar{x}_1) \cdot (x_{2,i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum (x_{1,i} - \bar{x}_1)} \cdot \sqrt{\sum (x_{2,i} - \bar{x}_2)}}$$

где $\bar{x}_1 = \frac{\sum x_{1,i}}{n}$, $\bar{x}_2 = \frac{\sum x_{2,i}}{n}$ – средние значения для каждого параметра массива из точек.

Коэффициент корреляции r отображает степень статистической зависимости между двумя числовыми переменными (в данном случае между словами), $r \in [-1; 1]$. При $r = 1$ корреляция считается положительной, при $r = -1$ корреляция считается отрицательной. При $r=0$ слова независимы друг от друга.

После подсчета всех коэффициентов корреляции строится график, ранжируются связи терминов по заданному значению коэффициента корреляции, и удаляется информационный шум. Из оставшихся значимых пар слов формируется семантическая сеть.

Библиографический список

1. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Интеллектуальные информационные технологии: учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 304 с.

2. Тузов В. А. Компьютерная семантика русского языка. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. 400 с.

3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. 10-е издание, стереотипное. М.: Высшая школа, 2004. 479 с.

УДК 004.9

Е.А. Колобова, к.т.н., И.В. Чигирева, к.т.н., А.П. Ремонтов, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Пензенский государственный технологический университет, 440039, г. Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина 1а/11

e-mail: bel-eka@yandex.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Аннотация

В статье показано, что проектирование компонентов ИС подготовки кадров высшей квалификации в рамках модернизации существующей ИС вуза «Галатея» будут способствовать эффективности решений, принимаемых в данной предметной области.

Ключевые слова: подготовка кадров высшей квалификации, ИС управления вузом, объектно-ориентированные модели процесса обучения в аспирантуре.

E.A. Kolobova, PhD in Tech. Sc., I.V. Chigireva, PhD in Tech. Sc., A.P. Remontov, PhD in Tech. Sc., associate professor

Penza State Technological University, 440039, Penza, Gagarin Baydukov/st. Ave. 1a/11

e-mail: bel-eka@yandex.ru

DESIGN OF COMPONENTS OF THE INFORMATION SYSTEM OF TRAINING OF THE TOP SKILLS

Abstract

In article it is shown that design of the IS components of training of the top skills within modernization of the existing IS of higher education institution "Galatea" will promote efficiency of the decisions made in this subject domain.

Keywords: training of the top skills, IS of management of higher education institution, object-oriented models of process of training in a postgraduate study.

Подготовка кадров высшей квалификации невозможна без использования информационных систем, обеспечивающих эффективное

взаимодействие обучающихся, профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного состава.

Анализ информационных процессов в данной предметной области показывает необходимость задачи разработки компонентов программного и информационного обеспечения для создания подсистемы «Аспирантура» в составе функционирующей информационной системы вуза «Галатея», включающей в себя ряд подсистем, поддерживающих основные направления деятельности и синхронизирующих работу структурных и функциональных подразделений, но не содержащих модулей, обеспечивающих информационную поддержку процессов организации и контроля обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре [1,2].

Для планирования и осуществления процесса модернизации информационной системы предполагается использовать методы объектно-ориентированного анализа [3], результатом которого будет формулировка требований к составу и полномочиям пользователей, пользовательским функциям новой подсистемы, а также выделение отдельных задач для поэтапной модификации информационного и создания новых компонентов программного обеспечения информационной системы управления вузом. Используемая технология ASP.NET, архитектура приложения, форматы данных, программные средства командной разработки и другие инструментальные средства реализации способствуют сокращению продолжительности работ по созданию и внедрению новой подсистемы, позволяют увеличить функционал существующих компонентов системы без глобальной модернизации [4].

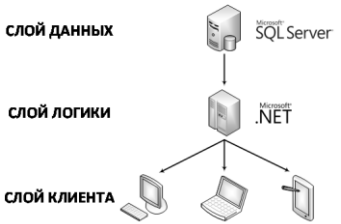


Рисунок 1 — Архитектура ИСВ «Галатея»

В результате проведенного анализа пользовательские функции были разделены на группы: сопровождение данных о контингенте аспирантов; учет результатов освоения образовательной программы; учет результатов научно-исследовательской деятельности аспирантов; сопровождение данных приемной кампании отдела аспирантуры. Анализ состава прецедентов и структуры первичных и выходных докумен-

тов отдела аспирантуры позволил определить направления модификации состава и структуры объектов базы данных ИСВ «Галатея» для реализации полученного функционала новой подсистемы (рисунок 2).

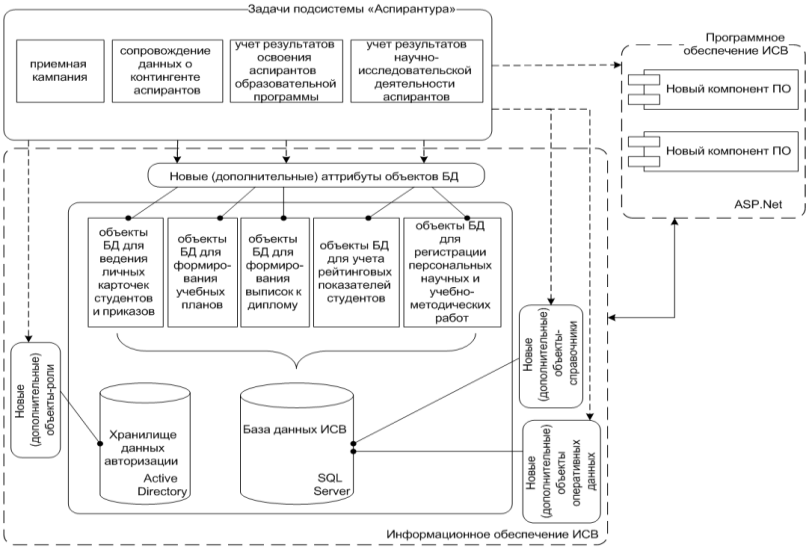


Рисунок 2 — Схема модификации БД ИСВ «Галатея»

Учитывая многочисленность и разнородность требований к организации процесса обучения аспирантов, а также наличие быстроменяющихся бизнес-процессов, модернизация и развитие существующей информационной системы вуза в данном направлении должны способствовать повышению качества и эффективности решений, принимаемых в сфере подготовки кадров высшей квалификации.

Библиографический список

1. Клишин А. П., Мытник А. А. Автоматизация деятельности учебного подразделения вуза // Инновации в государственном и муниципальном управлении: опыт решения социальных и экономических проблем. 2014. С. 38–43.

2. Пучкова А. П., Дворяшина В. П. Направления совершенствования деятельности аспирантуры с применением информационных технологий на примере аспирантуры МЭСИ // Открытое образование. 2008. № 5. С. 74–84.

3. Розенберг Д., Скотт К. Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов. М:ДМК Пресс, 2010. 160 с.

4. ISO/IEC 29500-1:2016. Информационные технологии. Языки описания и обработки документа. Офисные открытые файловые форматы XML. Часть 1. Основные положения и справочник по языку разметки. – Взамен ISO/IEC 29500-1:2012; введен 26.10.2016, 5024 с.

УДК: 681.1.003

Я.А. Ивакин, проф., д-р техн. наук, С.Н. Потапычев, канд. техн. наук
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН),
14-я линия В.О.,39, Санкт-Петербург, Россия,199178
e-mail: yan_a_ivakin@mail.ru, potapychev@mail.ru

ОПТИМАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НА БАЗЕ АППАРАТА ГЕОХРОНОТРЕКИНГА

Аннотация
Оптимальный алгоритм проверки гипотез междисциплинарного исследования на базе аппарата геохронологического трекинга позволяет получить новое качество междисциплинарных исследований, т.е. исследований на стыке гуманитарных и технических наук. Именно в этом заключается конструктив предлагаемого научно-методического аппарата. Которому посвящен данный доклад.
Ключевые слова: Географические информационные системы, ГИС-технологии для ретроспективных исследований, геохронологический трек и трекинг, изоморфизм графов, рациональный алгоритм, междисциплинарные исследования на базе ГИС.

Y. Ivakin, **S. Potapychev**
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS), 14 Liniya V.O. 39, St. Petersburg, Russia,199178
e-mail: yan_a_ivakin@mail.ru, potapychev@mail.ru

OPTIMAL ALGORITHM OF HYPOTHESES TESTING IN HUMANITI RESEARCH BASED ON GEOCHRONOLOGICAL TRACKING IN GIS

Abstract
Full-featured development of computer interpretation of the graph theory methods based on geochronological tracking provides new quality of humanity research using modern GIS-tools. Namely, researcher can use the quantitative methods of the corresponding logical-analytical apparatus. The proposed paper deals with a consideration of qualitatively new possibilities of such an approach and the corresponding algorithmic apparatus.

Keywords: Geographic information systems, GIS-technologies for historic research; geochronological track and tracking; graphs' isomorphism; optimal algorithm; GIS-based interdisciplinary research.

Информационная технология геохронологического трекинга есть совокупность процессов накопления и интеграции данных о географическом перемещении артефактов за установленный период времени с представлением результатов в виде обобщающего графа в географической информационной системе или в ГИС-приложении соответствующей информационно-логистической системы. Гипотезы об устойчивых тенденциях в миграции указанных сущностей представимы как подграфы указанного графа. Проверка таких гипотез сведется к поиску и оценке статистической значимости изоморфизма соответствующих графов. Полнофункциональное развитие компьютерной интерпретации методов теории графов на базе геохронологического трекинга способно обеспечить новое качество междисциплинарных исследований с использованием современного ГИС-инструментария. Оно выражается в предоставлении возможности исследователю использовать количественные методы соответствующего логико-аналитического аппарата в своей предметной области – области исторических, этнографических, антропологических и пр. исследований. Рассмотрению качественно новых возможностей такого подхода, его сильных и слабых сторон, а также рационализации соответствующего алгоритмического аппарата посвящен комплекс исследований, который показал жизнеспособность и практический эффект от использования предлагаемого алгоритма. На сегодняшний день в результате проведения указанных исследований определены направления рационализации алгоритмов проверки гипотез исследования на базе геохронологического трекинга в ГИС, которые связаны с постановкой и решением оптимизационной задачи определения временной сложности указанных алгоритмов, определения строгих граничных условий такой оптимизации.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №19-07-00006).

Библиографический список

1. Ивакин Я. А. Информационная технология геохронологического трекинга для проверки гипотез ретроспективных исследований использования водного транспорта / Я. А. Ивакин, С. В. Потапычев //Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 2. — С. 452–461. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-2-452-461.

2. Дюваль П.М. Непрерывная интеграция. Улучшение качества программного обеспечения и снижение риска [Текст] Дюваль П.М., Матиас С., Гловер Э. – СПб.: Символ, 2016.- 240с.

УДК 004: 519.854
К.В. Кротов, канд. техн. наук, доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, Севастополь, Россия, 299000
e-mail: krotov_k1@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ПАКЕТОВ ДАННЫХ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ НАЛИЧИИ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРВАЛОВ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Аннотация
Рассматривается задача планирования обработки пакетов данных при наличии ограничений на время функционирования конвейерной системы. Формализуется математическая модель процесса обработки данных, модель иерархической игры оптимизации составов пакетов данных, групп пакетов данных, обрабатываемых в течение заданных интервалов, а также расписаний обработки пакетов каждой из групп.
Ключевые слова: иерархическая игра, ограничения на длительность функционирования конвейерной системы, группы пакетов данных, оптимизация составов групп пакетов данных.

K.V. Krotov
Sevastopol State University
University Street, 33, Sevastopol, Russia
e-mail: krotov_k1@mail.ru

JUSTIFICATION OF THE MODEL OF INTEGRATED PLANNING OF PROCESSING DATA PACKETS IN A CONVEYOR SYSTEM WITH RESTRICTIONS ON THE LENGTH OF TIME OF ITS FUNCTIONING

Abstract
The problem of planning of data packets processing in the presence of restrictions on the time of functioning of the conveyor system is considered. Formulates a mathematical model of the process of data processing, the hierarchical model of the game optimizing the composition of the data packets, groups of data packets processed within a given interval, and schedules the packet processing each of the groups.
Keywords: hierarchical game, restrictions on the length of time of functioning of the conveyor system, groups of data packets, optimization of groups of data packets.

В настоящее время в различных областях деятельности актуальной является обработка данных в параллельных (в частности, в конвейерных системах). В силу того, что в конвейерной системе выполняется обработка наборов данных разных типов, то эти наборы могут быть обработаны целиком, либо по частям, называемым пакетами. Пакетом данных (ПД) является объединение данных одного типа, обработка которых в конвейерной системе выполняется без переопределения вида работ (без переналадки сегментов конвейера на обработку данных другого типа). В настоящее время отсутствуют методы построения комплексных расписаний обработки ПД при наличии ограничений на длительности интервалов времени функционирования конвейерной системы. Планирование обработки наборов данных разных типов предполагает формирование ПД, тогда каждому интервалу времени должна быть поставлена в соответствие их совокупность, которая обеспечивает наилучшее использование ограниченного ресурса конвейера (минимизирует суммарные простои сегментов конвейера в течение заданных интервалов времени). В рассмотрение введено понятие группы ПД – совокупности пакетов, обрабатываемых в течение одного из заданных интервалов времени. Выполненная декомпозиция обобщенной функции системы на совокупность иерархически упорядоченных подфункций позволила сформулировать следующие задачи, решаемые на уровнях системы планирования: 1) формирование составов ПД; 2) формирование непересекающихся множеств ПД, каждое из которых обрабатывается в течение одного интервала времени (групп ПД); 3) определение порядков обработки ПД, входящих в соответствующие группы, на сегментах конвейерной системы.

Для определения решений по составам пакетов данных на верхнем уровне системы планирования в рассмотрение введены следующие обозначения: *i*- идентификатор типа данных ($i = \overline{1,n}$), n^i – количество данных *i*-го типа, которые д/б обработаны в системе; *M*– вектор количества ПД *i*-ых типов ($i = \overline{1,n}$), *A*– матрица составов ПД *i*-ых типов, элемент a_{ih} – количество данных *i*-го типа в *h*-ом ПД ($h \le m_i$). Решение, формируемое на первом уровне иерархии (количество и составы ПД), имеет вид: *[M, A]*. Для построения модели процесса обработки ПД с учетом ограничений на интервалы времени функционирования конвейерной системы в рассмотрение введены обозначения: t^z – длительность интервала времени, в течение которого реализуется обработка ПД ($z = \overline{1,Z}$); N^z – группа ПД, обрабатываемых в течение одного из интервалов t^z ($z = \overline{1,Z}$); m_i^z – количество ПД *i*-го типа в

группе N^z; $(A)_i^z$ –вектор количества данных *i*-го типа в m_i^z ПД в группе N^z. Набор параметров вида $[i, m_i^z, (A)_i^z]$ соответствует ПД *i*-го типа, входящим в состав группы N^z. Группа N^z представляется в виде: $N^z = \{[i, m_i^z, (A)_i^z]_k \mid k = \overline{1, k_z}\}^z$, где k_z – количество типов данных, ПД которых входят в N^z. Решение по составам групп N^z, формируемое на втором уровне планирования имеет вид: $\{N^z \mid (z = \overline{1, Z})\}$. Не все сформированные ПД могут быть размещены с группах N^z, тогда формируется множество ПД, не обработанных в течение этих интервалов, для которого введено обозначение вида: $Q = \{[i, m_i^q, (A)_i^q]_k \mid k = \overline{1, k_q}\}$, где m_i^q – количество пакетов *i*-го типа, не вошедших в группы ПД N^z, $(A)_i^q$ – вектор, каждый элемент которого представляет собой количество данных в каждом ПД *i*-го типа, не вошедшем в группы N^z, k_q – количество типов данных, пакеты которых не вошли в группы N^z.

Расписание обработки ПД строится в предположении, что последовательности π^l ($l = \overline{1, L}$) выполнения операций с ними на сегментах конвейера одинаковы. Для определения решений по расписаниям обработки ПД введены обозначения : *P*– матрица порядка обработки ПД, *R*– матрица количества данных *i*-ых типов в ПД, занимающих в последовательностях π^l *j*-е позиции; t_{jq}^{0l} – момент времени начала обработки *q*-ых данных в пакете, занимающем *j*-ю позицию в последовательности π^l на *l*-ом сегменте конвейера (соответственно, матрица (t_{jq}^{0l}) ($l = \overline{1, L}$)); n_j – количество данных в пакете в *j*-й позиции в π^l; n_p – количество пакетов, размещаемых в последовательностях π^l; t_{ik}^l – длительность переналадки *l*-го сегмента с обработки данных *i*-го типа на обработку данных *k*-го типа. Формализована [1] математическая модель процесса обработки ПД, т.е. получены выражения для определения значений t_{jq}^{0l} для данных в каждом пакете в последовательностях π^l. Формируемые решения имеют вид: первый уровень–

[M, A]; второй уровень – $\{N^{z^*} | (z = \overline{1,Z})\}$; третий уровень– $\{[P^z, (t_{jq}^{0l})^z | (l = \overline{1,L})] | z = \overline{1,Z})\}$.

Критерий на первом уровне иерархии системы планирования позволяет идентифицировать количество данных, которые не были обработаны в течение заданных временных интервалов. Выражение $\sum_{i=1}^{n} n^i$ позволяет идентифицировать общее количество данных разных типов, которые должны быть обработаны в системе, а выражение $\sum_{z=1}^{Z} \sum_{k=1}^{k_z} \sum_{h=1}^{[m_i^z]_k} [(a_h)_i^z]_k$ –количество данных, обработанных системой в составе ПД, включенных в группы N^z ($z = \overline{1,Z}$). Критерий на втором уровне позволяет идентифицировать общие простои сегментов конвейера при выполнении операций с данными в течение заданных интервалов времени. Для его определения формализованы выражения для определения простоев в каждом из состояний функционирования конвейера. Выражение $\sum_{l=1}^{L} t_{11}^{0l}$ определяет простои конвейера на стадии наладки сегментов на обработку дан-ных в первых позициях в π^l ($l = \overline{1,L}$), выражение $\sum_{l=1}^{L} \sum_{j=2}^{n_p} \left[t_{j1}^{0l} - \left[t_{j-1,n_{j-1}}^{0l} + \sum_{h=1}^{n} t_h^l \cdot p_{h,j-1} \right] \right]$ определяет простои сегментов в ожидании готовности ПД для обработки в π^l ($l = \overline{1,L}$), выражение $\sum_{l=2}^{L} \sum_{j=1}^{n_p} \sum_{q=2}^{n_j} \left[t_{jq}^{0l} - \left[t_{j,q-1}^{0l} + \sum_{h=1}^{n} t_h^l \cdot p_{hj} \right] \right]$ – простои сегментов в ожидании готовности данных внутри ПД при обработке, выражение $\sum_{l=1}^{L} \{ t^z - [(t_{n_p^z, n_{n_p^z}}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,n_p^z}^z]\}$– простои сегментов на стадии освобождения конвейера, т.е. интервал между моментом времени окончания обработки ПД на сегменте и моментом времени окончания выделенного интервала времени t^z (где n_p^z – номер (индекс) ПД, занимающего последнюю позицию в последовательностях π^l ($l = \overline{1,L}$); $n_{n_p^z}$ – количество данных, входящих в последний пакет (индекс последних данных в n_p^z-ом пакете в π^l ($l = \overline{1,L}$)). Критерием на нижнем уровне является выражение, позволяющее определять простои сегмен-

тов конвейера для каждого частичного расписания, формируемого при добавлении каждого пакета из группы N^z в последовательности π^l ($l = \overline{1,L}$) и определении ее позиции в π^l Модель иерархической игры для планирования обработки ПД при задании ограничений на время функционирования конвейерной системы имеет вид:

– первый уровень иерархии (определение состав ПД):

$$min\ f_1, \text{ где } \quad f_1 = \sum_{i=1}^{n} n^i - \sum_{z=1}^{Z} \sum_{k=1}^{k_z} \sum_{h=1}^{[m_i^z]_k} [(a_h)_i^z]_k ;$$

– второй уровень иерархии (состав групп партий N^z): $min\ f_2$, где

$$f_2 = \sum_{z=1}^{Z} \left[\sum_{l=2}^{L} (t_{11}^{0l})^z + \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=2}^{n_p^z} \left[(t_{j1}^{0l})^z - \left[(t_{j-1,n_{j-1}}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,j-1}^z \right] \right] + \right.$$

$$\left. + \sum_{l=2}^{L} \sum_{j=1}^{n_p^z} \sum_{q=2}^{n_j^z} \left[(t_{jq}^{0l})^z - \left[(t_{j,q-1}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{hj}^z \right] \right] + \left[\sum_{l=1}^{L} (t^z - [(t_{n_p^z, n_{n_p^z}}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,n_p^z}^z] \right] \right];$$

– третий уровень иерархии (определение порядков обработки партий в группе N^z): $min\ f_3^z$, где

$$f_3^z = \sum_{l=1}^{L} (t_{11}^{0l})^z + \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=2}^{n_p^z} \left[(t_{j1}^{0l})^z - \left[(t_{j-1,n_{j-1}}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,j-1}^z \right] \right] +$$

$$+ \sum_{l=2}^{L} \sum_{j=1}^{n_p^z} \sum_{q=2}^{n_j^z} \left[(t_{jq}^{0l})^z - \left[(t_{j,q-1}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{hj}^z \right] \right],$$

при $z = \overline{1,Z}$;

– ограничение на третьем уровне иерархии для длительности реализации расписаний обработки ПД группы N^z:

$$\max_l \left[(t_{n_p^z, n_{n_p^z}}^{0l})^z + \sum_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,n_p^z}^z \right] \le t^z, \text{ при } z = \overline{1,Z} .$$

Представленная модель позволяет выполнять поиск локально оптимальных решений на уровнях иерархии системы планирования.

Библиографический список

1. Кротов К.В. Комплексный метод определения эффективных решений по составам партий данных и расписаниям их обработки в конвейерных системах. // Журнал «Вычислительные технологии», Новосибирск, Изд-во Института вычислительных технологий СО, № 3, 2018. с.58-76.

УДК 004: 519.854

К.В. Кротов, канд. техн. наук, доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, Севастополь, Россия, 299000
e-mail: krotov_k1@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РАСПИСАНИЙ ОБРАБОТКИ ПАКЕТОВ ДАННЫХ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ НАЛИЧИИ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРВАЛОВ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Аннотация

Рассматривается задача планирования обработки пакетов данных при наличии ограничений на время функционирования конвейерной системы. Обосновывается метод определения начальных решений по составам групп пакетов данных, обрабатываемых в течение заданных интервалов функционирования конвейерной системы, и метод оптимизации составов групп пакетов.

Ключевые слова: иерархическая игра, ограничения на длительность функционирования конвейерной системы, группы пакетов данных, локальная оптимизация составов групп пакетов данных.

K.V. Krotov
Sevastopol State University
University Street, 33, Sevastopol, Russia
e-mail: krotov_k1@mail.ru

JUSTIFICATION OF METHOD OF CONSTRUCTING COMPLEX SCHEDULES PROCESSING OF PACKETS OF DATA IN THE CONVEYOR SYSTEM WITH RESTRICTIONS ON THE LENGTH OF TIME OF ITS FUNCTIONING

Abstract

The problem of planning of data packets processing in the presence of restrictions on the time of functioning of the conveyor system is considered. Substantiates the method of determining the initial decisions on the composition of the groups of data packets processed within a given interval of

operation of the conveyor system, and a method of optimizing the composition of package groups.
Keywords: hierarchical game, restrictions on the length of time of functioning of the conveyor system, groups of data packets, optimization of groups of data packets.

Пакетом данных (ПД) называется объединение данных одного типа, обработка которых в конвейерной системе выполняется без переопределения вида работ (без переналадки сегментов конвейера на обработку данных другого типа). В настоящее время отсутствуют методы построения комплексных расписаний обработки ПД при наличии ограничений на длительности интервалов времени функционирования конвейерной системы. Планирование обработки наборов данных разных типов предполагает формирование ПД, тогда каждому интервалу времени должна быть поставлена в соответствие их совокупность, которая обеспечивает наилучшее использование ограниченного ресурса конвейера (минимизирует суммарные простои сегментов в течение заданных интервалов времени). В рассмотрение введено понятие группы ПД – совокупности пакетов, обрабатываемых в течение одного из заданных интервалов времени. Декомпозиция обобщенной функции системы на совокупность иерархически упорядоченных подфункций позволила сформулировать следующие задачи, решаемые на уровнях системы планирования: 1) формирование составов ПД; 2) формирование групп ПД; 3) определение порядков обработки ПД, входящих в группы, на сегментах конвейерной системы.

Для определения решений по составам пакетов данных на верхнем уровне системы планирования использованы обозначения, введенные в [1]. Критерий на первом уровне иерархии системы планирования позволяет идентифицировать количество данных, которые не были обработаны в течение заданных временных интервалов [1]. Критерий на втором уровне позволяет идентифицировать общие простои сегментов конвейера при выполнении операций с данными в течение заданных интервалов времени [1]. Критерием на нижнем уровне является выражение, позволяющее определять простои сегментов конвейера для каждого частичного расписания, формируемого при добавлении каждого пакета из группы N^z в последовательности π^l ($l = \overline{1,L}$) и определении ее позиции в π^l [1]. Модель иерархической игры для планирования обработки ПД при задании ограничений на время функционирования конвейерной системы представлена в [1].

Для формирования решений на первом и третьем уровнях системы планирования используются рассмотренные в [2] методы опреде-

ления эффективных составов ПД и расписаний их обработки на сегментах конвейера. С целью оптимизации решений на втором уровне иерархии выполнено обоснование метода определения эффективных составов групп ПД N^z, обрабатываемых в течение интервалов времени t^z ($z=\overline{1,Z}$). Метод построения эффективных составов групп ПД N^z предполагает выполнение двух этапов: 1) формирование начального состава групп N^z; 2) переход к локально оптимальному решению по составам групп ПД $\{N^{z*} | (z=\overline{1,Z})\}$. С целью оптимизации решений на втором уровне иерархии выполнено обоснование метода определения эффективных составов групп ПД N^z, обрабатываемых в течение интервалов времени t^z ($z=\overline{1,Z}$). Метод построения эффективных составов групп ПД N^z предполагает выполнение двух этапов: 1) формирование начального состава групп N^z; 2) переход к локально оптимальному решению по составам групп ПД $\{N^{z*} | (z=\overline{1,Z})\}$. Формирование начального решения (составов групп ПД) предполагает распределение ПД, полученных в решении *[M,A]* с первого уровня иерархии, по множествам наборов параметров вида $N^z=\{[i,m_i^z,(A)_i^z]_k, | k=\overline{1,k_z}\}^z$ ($z=\overline{1,Z}$) и множеству Q с учетом ограничений на время обработки пакетов в группах.

В результате реализации алгоритма будет сформировано начальное решение по составам групп ПД N^z и множеству Q не включенных в эти группы пакетов, которое в дальнейшем оптимизируется. Оптимизация составов групп ПД предусматривает формирование такого решения, которое предполагает минимизацию простоев сегментов конвейера для каждой из групп (значений критерия f_2). Для минимизации значения критерия f_2 из групп N^z исключаются ПД, обработка которых (либо переналадка на обработку которых) является причиной простоев сегментов конвейера, и добавление в группы ПД, обработка которых обеспечит уменьшение значений f_2. Для построения локально оптимальных решений по составам групп N^z определяется ПД, занимающий некоторую j-ю позицию в последовательностях π^l ($l=\overline{1,L}$), обработка которого (либо переналадка на обработку которого) на всех сегментах конвейера вызывает максимальный (по сравне-

нию с другими пакетами) простой. Для идентификации позиции j в π^l такого ПД введены два условия, каждому из которых поставлено в соответствие значение индекса p ($p=\overline{1,2}$). Первое условие ($p=1$) определяет j-ю позицию в π^l пакета, выполнение первоначальной наладки либо переналадки сегментов на обработку которого вызывает их (сегментов) максимальные простои по сравнению с другими ПД, и имеет вид:

$$j_1 = \begin{cases} 1, \text{если} \ \sum\limits_{l=1}^{L} (t_{11}^{0l})^z > \max\limits_{j} \{ \sum\limits_{l=1}^{L} [(t_{j1}^{0l})^z - [(t_{j-1,n_{j-1}^z}^{0l})^z + \sum\limits_{h=1}^{n_p^z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,j-1}^z]] \}, \\ j', \text{если} \ \sum\limits_{l=1}^{L} (t_{11}^{0l})^z \le \max\limits_{j} \{ \sum\limits_{l=1}^{L} [(t_{j1}^{0l})^z - [(t_{j-1,n_{j-1}^z}^{0l})^z + \sum\limits_{h=1}^{n_p^z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,j-1}^z]] \}. \end{cases}$$

Второе условие ($p=2$) определяет j-ю позицию в π^l ПД, выполнение операций с которым вызывает максимальные простои сегментов конвейера при его обработке, и имеет вид:

$$\max\limits_{j} [\sum\limits_{l=1}^{L} \sum\limits_{q=1}^{n_j^z - 1} [(t_{j,q+1}^{0l})^z - [(t_{jq}^{0l})^z + \sum\limits_{h=1}^{k_z} (t_h^l)^z \cdot p_{h,j}^z]] .$$

Алгоритм определения локально оптимального решения в окрестности решения $\{ N^{z*} \mid z=\overline{1,Z} \}$ предполагает исключение из каждой группы N^z ПД, обработка которых обуславливает максимальные простои сегментов, определяемые в соответствии с введенными выражениями (условиями), и размещение в группах ПД из множества Q, добавление которых в группы приводит к улучшению критерия f_2 в максимальной степени. Полученное в результате реализации рассмотренного алгоритма локально оптимальное решение $\{ N^{z*} \mid z=\overline{1,Z} \}$ передается на первый уровень иерархии системы планирования для анализа эффективности решения по составам ПД. С целью построения расписаний обработки ПД в группах N^z ($z=\overline{1,Z}$) выполнена модификация рассмотренного в [2] метода определения порядков обработки пакетов.

Рассмотренные методы определения локально оптимальных решений по составам групп пакетов N^z ($z = \overline{1,Z}$) реализован программно (совместно с методом определения составов ПД и расписаний их обработки). Анализ полученных с использованием программы результатов позволил сделать вывод о том, что использование метода оптимизации составов групп ПД N^z ($z = \overline{1,Z}$) позволяет повысить эффективность планирования обработки более чем на 80% по сравнению с методом, реализующим только распределение пакетов по группам (формирование начального решения по составам групп N^z).

Библиографический список

1. Кротов К.В. Обоснование модели комплексного планирования обработки пакетов данных в конвейерной системе при наличии ограничений на длительности интервалов ее функционирования. // Материалы V межрегиональной научно-практической конференции «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий».– Севастополь: СевГУ, 2019.

2. Кротов К.В. Комплексный метод определения эффективных решений по составам партий данных и расписаниям их обработки в конвейерных системах. // Журнал «Вычислительные технологии», Новосибирск, Изд-во Института вычислительных технологий СО, № 3, 2018. с.58-76.

УДК 004: 519.854

К.В. Кротов, канд. техн. наук, доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, Севастополь, Россия, 299000
e-mail: krotov_k1@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ИГРЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВОВ ПАКЕТОВ ДАННЫХ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ И УСЛОВИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ В ЗАДАННЫЕ ДЛЯ НИХ ДИРЕКТИВНЫЕ СРОКИ

Аннотация

Рассматривается задача планирования обработки пакетов данных при условии формирования комплектов из результатов. Формализуется математическая модель процесса обработки данных при условии формирования комплектов, модель иерархической игры оптимизации составов пакетов данных с учетом формирования комплектов из результатов.

Ключевые слова: комплексные расписания обработки пакетов данных, формирование комплектов из результатов, директивные сроки фор-

мирования комплектов.

K.V. Krotov
Sevastopol State University
University Street, 33, Sevastopol, Russia
e-mail: krotov_k1@mail.ru

BUILDING OF COMPLEX SCHEDULES OF PROCESSING BAT-CHES OF DATA IN CONVEYOR SYSTEM WITH RESTRICTIONS ON THE LENGTH OF TIME OF ITS FUNCTIONING

Abstract
The problem of planning of data packets processing in the presence of restrictions on the time of functioning of the conveyor system is considered. Formulates a mathematical model of the process of data processing, the hierarchical model of the game optimizing the composition of the data packets, groups of data packets processed within a given interval, and schedules the packet processing each of the groups. The method of determination of initial compositions of groups of packages and the method of optimization of compositions of groups from the point of view of minimization of idle times of segments of the conveyor during the set intervals is proved.
Keywords: complex schedules of data packets processing, formation of sets of results, directive terms of sets formation.

В силу того, что в конвейерной системе выполняется обработка наборов данных разных типов, то эти наборы могут быть обработаны целиком, либо по частям, называемым пакетами. Пакетом данных (ПД) является объединение данных одного типа, обработка которых в конвейерной системе выполняется без переопределения вида работ (без переналадки сегментов конвейера на обработку данных другого типа). Выполнено обоснование нового подхода к комплексному планированию обработки ПД разных типов в конвейерных системах при условии формирования комплектов из результатов. Решение задачи планирования обработки наборов данных в конвейерной системе с учетом формирования комплектов предполагает решение подзадач: определения эффективных составов ПД, определения расписаний обработки ПД в конвейерной системе распределения результатов по комплектам в соответствии с расписанием обработки (реализуется на верхнем уровне, т.к. распределение результатов по комплектам учитывается при анализе решений по составам пакетов). Анализ методов планирования обработки ПД показал, что вопрос построения комплексных расписаний обработки ПД с учетом формирования комплектов из результатов в настоящее время не проработан (отсутствуют методы комплексного

планирования обработки пакетов при условии формировании комплектов).

Формулируется задача планирования обработки ПД в конвейерной системе – планирование обработки пакетов при условии формирования комплектов в заданные для них директивные сроки. Для определения решений по составам ПД на верхнем уровне системы планирования использованы обозначения, аналогичные [1]. Решение, формируемое на первом уровне иерархии (количество и составы ПД), имеет вид: *[M, A]*. Расписание обработки ПД строится в предположении, что последовательности π^l ($l = \overline{1,L}$) выполнения операций с ними на сегментах конвейера одинаковы. Для определения решений по расписаниям обработки ПД использованы обозначения, аналогичные [1]. Формируемые решения на уровнях иерархии системы планирования имеют вид: первый уровень – *[M, A]*; второй уровень – $[P,R,\{(t_{jq}^{0l}) | l = \overline{1,L}\}]$.

Для формирования математической модели процесса обработки ПД при условии распределения результатов по комплектам введены обозначения: $g^{ком}$ – общее количество типов формируемых комплектов; $n_g^{ком}$ – количество комплектов g-го типа, которые должны быть сформированы из результатов обработки данных i-ых типов ($g = \overline{1,g^{ком}}$); h_g –номер формируемого комплекта g-го типа ($h_g = \overline{1,n_g^{ком}}$); w_{ig} – количество результатов обработки данных i-го типа, используемых при формировании компоненты ПД g-го типа (элементы w_{ig} формируют матрицу W составов комплектов); $\overline{t_{i,h_g}^{g}}$ – момент времени окончания формирования i-ой компоненты h_g-го комплекта g-го типа в количестве w_{ig} результатов обработки данных i-го типа ($h_g = \overline{1,n_g^{ком}}$, $g = \overline{1,g^{ком}}$); $\overline{t_{g,h_g}^{ком}}$ – момент времени окончания формирования h_g-го комплекта g-го типа ($\overline{t_{g,h_g}^{ком}} = \max\limits_i [(\overline{t_{i,h_g}^{g}})]$); $K^{ком}$ – множество идентификаторов типов комплектов. Значения $\overline{t_{i,h_g}^{g}}$ являются элементами матрицы T^g ($g = \overline{1,g^{ком}}$). С учетом заданного количества результатов обработки данных i-ых типов в комплектах g-

ых типов (элементы w_{ig} матрицы W) количество данных i-ых типов, которые должны быть обработаны, определяется следующим образом: $n^i = \sum_{g=1}^{g^{ком}} n_g^{ком} \cdot w_{ig}$. Для решения задачи планирования обработки ПД при условии формирования комплектов в заданные директивные сроки введены обозначения: $d_{g,h_g}^{ком}$ – директивный срок формирования h_g -го комплекта g-го типа ($h_g = \overline{1,n_g^{ком}}$, $g = \overline{1,g^{ком}}$); $D_{g,h_g}^{ком}$ – матрица директивных сроков формирования h_g -ых комплектов g-ых типов (размерность матрицы $g^{ком} \times \max\limits_{g}(n_g^{ком})$); $K_y^{ком}$ – упорядоченное множество идентификаторов типов комплектов (порядок элементов в $K_y^{ком}$ определяется в соответствии с заданными директивными сроками формирования h_g -ых комплектов g-ых типов); $D_y^{ком}$ – упорядоченное множество значений директивных сроков формирования h_g -ых комплектов ($h_g = \overline{1,n_g^{ком}}$) g-ых типов ($g = \overline{1,g^{ком}}$); $g_y^{ком}$ – количество элементов в множествах $K_y^{ком}$ и $D_y^{ком}$ ($g_y^{ком} = \sum_{g=1}^{g^{ком}} n_g^{ком}$); $\overline{t_{g_p}^{ком}}$ – момент времени окончания формирования комплекта g-го типа, идентификатор которого занимает p-ю позицию в множестве $K_y^{ком}$; $d_{g_p}^{ком}$ – директивный срок окончания формирования комплекта g-го типа, занимающий p-ю позицию в множестве $D_y^{ком}$; $tz_{g_p}^{ком}$ – запаздывание с формированием комплекта, тип g которого занимает p-ю позицию в множестве $K_y^{ком}$ ($tz_{g_p}^{ком} = \max\{0, \overline{t_{g_p}^{ком}} - d_{g_p}^{ком}\}$). Суммарное запаздывание с формированием комплектов g-ых типов в множестве $K_y^{ком}$ определено выражением $\sum_{p=1}^{g_y^{ком}} tz_{g_p}^{ком}$. Расписание обработки ПД оптимизируется с использованием критерия, определяющего суммарные простои сегментов конвейера при обработке текущего (в частичном расписании)

количества ПД в последовательностях π^l ($l = \overline{1,L}$). Модель иерархической игры для оптимизации составов ПД и расписаний их обработки при формировании комплектов из результатов в заданные директивные сроки имеет вид:

– первый уровень:

$$\min f_1, \; f_1 = \sum_{p=1}^{g_y^{ком}} tz_{g_p}^{ком};$$

– второй уровень:

$$\min f_2, \quad f_2 = \sum_{l=1}^{L} t_{11}^{0l} + \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=2}^{n_p} \left[t_{j1}^{0l} - \left[t_{j-1,n\,j-1}^{0l} + \sum_{h=1}^{n} t_h^l \cdot p_{h,j-1} \right] \right] +$$

$$+ \sum_{l=2}^{L} \sum_{j=1}^{n_p} \sum_{q=2}^{n_j} \left[t_{jq}^{0l} - \left[t_{j,q-1}^{0l} + \sum_{h=1}^{n} t_h^l \cdot p_{hj} \right] \right].$$

Критерий на верхнем (первом) уровне определяет суммарное запаздывание с формированием всех h_g-ых комплектов g-ых типов ($h_g = \overline{1,n_g^{ком}}$, $g = \overline{1,g^{ком}}$). Критерий на нижнем (втором) уровне определяет суммарные простои сегментов конвейера при обработке текущего количества ПД в последовательностях π^l ($l = \overline{1,L}$). Для оптимизации решений по составам ПД использован метод, предложенный в [2]. Определение расписаний обработки ПД предполагает формирование $g_y^{ком}$ частичных расписаний. Построение частичных расписаний предусматривает добавление в π^l ($l = \overline{1,L}$) последовательно по одному пакету данных каждого *i*-го типа ($i = \overline{1,n}$) и определение эффективных (с точки зрения введенного критерия) их позиций в этих последовательностях. Для расчета значения критерия на первом уровне требуется выполнить распределение полученных в ходе обработки данных *i*-ых типов по формируемым комплектам g-ых типов.

Представленная модель иерархической игры позволяет выполнить оптимизацию составов пакетов данных и расписаний их обработки при условии формирования комплектов из результатов в заданные для них директивные сроки.

Библиографический список

1. Кротов К.В. Обоснование модели комплексного планирования обработки пакетов данных в конвейерной системе при наличии ограничений на длительности интервалов ее функционирования. // Материалы V межрегиональной научно-практической конференции «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий».– Севастополь: СевГУ, 2019.

2. Кротов К.В. Комплексный метод определения эффективных решений по составам партий данных и расписаниям их обработки в конвейерных системах.// Журнал «Вычислительные технологии», Новосибирск, Изд-во Института вычислительных технологий СО, № 3, 2018. с.58-76.

УДК 004: 519.854

К.В. Кротов, канд. техн. наук, доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, Севастополь, Россия, 299000
e-mail: krorotv_k1@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ ИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ В ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВОВ ПАКЕТОВ ДАННЫХ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ И УСЛОВИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ В ЗАДАННЫЕ ДЛЯ НИХ ДИРЕКТИВНЫЕ СРОКИ

Аннотация

Рассматривается задача планирования обработки пакетов данных в конвейерной системе при условии формирования комплектов из результатов. Формулируются метод упорядочивания идентификаторов комплектов в соответствии с их директивными сроками и метод распределения результатов обработки пакетов данных по комплектам.

Ключевые слова: комплексные расписания обработки пакетов данных, формирование комплектов из результатов, директивные сроки формирования комплектов.

K.V. Krotov
Sevastopol State University
University Street, 33, Sevastopol, Russia,
e-mail: krorotv_k1@mail.ru

THE FOUNDATION OF THE METHOD OF FORMING SETS OF RESULTS IN THE PROBLEM OF OPTIMIZING THE COMPOSITION OF THE DATA PACKETS AS THEY ARE PROCESSED IN THE CONVEYOR SYSTEM AND THE CONDITION OF FORMATION OF THE SETS SPECIFIED FOR POLICY TERMS

Abstract
We consider the problem of planning the processing of data packets in the pipeline system, provided the formation of sets of results. The method of ordering of identifiers of sets according to their Directive terms and a method of distribution of results of processing of data packages on sets are formulated.
Keywords: complex schedules of data packets processing, formation of sets of results, directive terms of sets formation.

В различных предметных областях возникает задача обработки пакетов данных (ПД) в конвейерных системах при условии формирования комплектов из результатов. Одним из вариантов указанной задачи является формирование комплектов в заданные директивные сроки. Понятие пакета данных введено в [1]. Решение задачи планирования обработки наборов данных в конвейерной системе в составе ПД с учетом формирования комплектов предполагает решение подзадач: определения эффективных составов ПД, определения расписаний обработки ПД в конвейерной системе распределения результатов по комплектам в соответствии с расписанием обработки (реализуется на верхнем уровне, т.к. распределение результатов по комплектам учитывается при анализе решений по составам пакетов). Для определения решений по составам ПД на верхнем (перовом) уровне системы планирования использованы обозначения, аналогичные [2]. Решение, формируемое на первом уровне иерархии (количество и составы ПД), имеет вид: *[M, A]*. Для определения решений по расписаниям обработки ПД использованы обозначения, аналогичные [2]. Формируемые решения на уровнях иерархии системы планирования имеют вид: первый уровень– *[M, A]*; второй уровень – $[P,R,\{(t_{jq}^{0l})|\, l=\overline{1,L}\}]$.

Для математической модели процесса обработки ПД при условии распределения результатов по комплектам в заданные для них директивные сроки использованы обозначения, введенные в [1]. С целью оптимизации решений по составам ПД и расписаниям их обработки при условии формирования комплектов в заданные директивные сроки выполнено обоснование модели иерархической игры [1].

Критерий на верхнем уровне определяет суммарное запаздывание с формированием всех h_g -ых комплектов g-ых типов [1]. Критерий на нижнем уровне определяет суммарные простои сегментов конвейера при обработке текущего количества ПД в последовательностях π^l ($l=\overline{1,L}$) [1]. В рассматриваемой задаче планирования обработки ПД с условием формирования комплектов в множестве $K_y^{ком}$ упоря-

дочиваются типы комплектов с точки зрения их директивных сроков $d^{ком}_{g,h_g}$. Количество комплектов в $K^{ком}_y$ определяется выражением $g^{ком}_y = \sum_{g=1}^{g^{ком}} n^{ком}_g$. В соответствии с упорядочением типов комплектов g формируется множество значений директивных сроков комплектов (идентификатору типа комплекта в p-ой позиции в $K^{ком}_y$ соответствует значение директивного срока в p-ой позиции в $D^{ком}_y$). Способ формирования множеств $K^{ком}_y$ и $D^{ком}_y$ предполагает определение в матрице $D^{ком}_{g,h_g}$ такого элемента, что $d^{ком}_{g,h_g} \neq 0$ и $d^{ком}_{g,h_g} = \min_g \min_{h_g} (d^{ком}_{g,h_g})$. Номер строки g, соответствующий типу комплекта, заноситься в множество $K^{ком}_y$, а соответствующий директивный срок $d^{ком}_{g,h_g}$ для этого комплекта – в множество $D^{ком}_y$. После этого элемент $d^{ком}_{g,h_g}$ обнуляется. Действия повторяются до тех пор, пока в матрице $D^{ком}_{g,h_g}$ имеются не нулевые элементы. В итоге определяются p-е позиции идентификаторов g типов комплектов в $K^{ком}_y$ и те же позиции их директивных сроков в множестве $D^{ком}_y$.

После того, как расписание обработки ПД построено, с целью определения эффективности решений по составам ПД на верхнем уровне выполняется распределение результатов обработки данных по комплектам, типы которых принадлежат $K^{ком}_y$, определение значений $\overline{t^{ком}_{g,h_g}}$ для комплектов соответствующих типов, а с использованием множества $D^{ком}_y$ реализуется вычисление значений $tz^{ком}_{g_p}$ запаздывания с формированием каждого h_g-го комплекта g-го типа относительно их директивных сроков и значения критерия f_1 на верхнем уровне иерархии. При распределении результатов использованы обозначения: I– множество типов данных; I' – множество типов данных, используемых при определении моментов времени окончания формирования комплектов, i' – тип результатов, которые добавляются в ком-

плект g'-го типа на текущем шаге алгоритма; $h_{i'}$ – позиция пакета данных i'-го типа в последовательностях π^l ($l = \overline{1,L}$), из которой результаты обработки добавляются в комплект g'-го типа; $st_{i',g'}$ – счетчик количества результатов обработки данных i'-го типа, добавленных в комплект g'-го типа ($g = \overline{1,g^{ком}}$), $tz^{ком}_{g'_p}$ – запаздывание с формированием комплекта рассматриваемого g'-го типа. Алгоритм определения моментов времени $\overline{t^{ком}_{g_p}}$ ($p = \overline{1,g^{ком}_y}$), в случае $\overline{t^{ком}_{g_p}} > d^{ком}_{g_p}$ – запаздываний с формированием комплектов g-ых типов в соответствии с решением $[P,R,\{(t^{0l}_{jq})| l = \overline{1,L}\}]*$, имеет следующий порядок шагов:

1) инициализация значений элементов множества I': $I' = I$;

2) для каждого i-го типа значение параметра h_i инициализируется 0 ($h_i = 0$, $i = \overline{1,n}$); для каждого g-го типа задание счетчика количества комплектов $h_g = 1$ ($g = \overline{1,g^{ком}}$);

3) определение в $K^{ком}_y$ типа комплекта g', в i-ые компоненты которого распределяются результатов, и его директивного срока: $g' = \min\limits_p(g_p \mid g_p \in K^{ком}_y)$, $d^{ком}_{g'} = \min\limits_p(d^{ком}_{g_p} \mid d^{ком}_{g_p} \in D^{ком}_y)$;

4) определение индекса i' результатов обработки, из которых реализуется формирование i'-ой компоненты комплекта g'-го типа:: $i' = min\{i \mid i \in I'\}$; $I' = I'\setminus\{i'\}$;

5) задание значения счетчика $st_{i',g'}$ количества результатов i'-го типа, добавленных в комплект g'-го типа, равным 0 ($st_{i',g'} = 0$);

6) определение для результатов i'-го типа позиции h пакета в последовательностях π^l ($l = \overline{1,L}$), данные из которой будут включаться в комплект g'-го типа, где h – порядковый номер позиции пакета i'-го типа в π^l такой, что $r_{i',h} \neq 0$ при $h = \overline{h_{i'}+1,n_p}$ (где $r_{i',h}$ – соответствующий элемент матрицы R);

7) если $st_{i',g'} < w_{i'g'}$, то выполняется переход на шаг 8; если $st_{i',h_{g'}} = w_{i'g'}$ то выполняется переход на шаг 9;

8) если $r_{i',h} > 0$, то выполняется модификация st_{i',h_g} и $r_{i',h}$: $st_{i',h_g} = st_{i',h_g} + 1$; $r_{i',h} = r_{i',h} - 1$; выполняется переход на шаг 7; если

$r_{i',h} = 0$, то реализуется присваивание $h_{i'} = h$ (где h- номер пакета данных i'-го, распределяемого по комплектам); переход на шаг 6;

9) определение значения: $\overline{t^{g}_{i',h_{g'}}} = t^{0L}_{h,n_h} + \sum_{q=1}^{n} t^{L}_{q} \cdot p_{q,h}$ ($\overline{t^{g}_{i',h_{g'}}}$ – момент времени окончания формирования i'-ой компоненты $h_{g'}$-го комплекта g'-го типа, являющийся элементом матрицы $T^{g'}$);

10) проверка условия $I' = \varnothing$, при его выполнении результаты всех типов добавлены в формируемый комплект g'-го типа; модификация счетчика комплектов g'-го типа: $h_{g'} = h_{g'} + 1$; выполняется расчет момента времени $\overline{t^{ком}_{g'p}}$ окончания формирования комплекта g'-го типа и времени запаздывания: $\overline{t^{ком}_{g'p}} = \max_{i}(\overline{t^{g}_{i,h_{g'}}})$; $tz^{ком}_{g'p} = max\{0, \overline{t^{ком}_{g'p}} - d^{ком}_{g'p}\}$; добавление полученного значения длительности запаздывания в рассчитываемый критерий f_1: $f_1 = f_1 + tz^{ком}_{g'p}$; реализуется переход на шаг 11; в случае выполнения $I' \neq \varnothing$ реализуется переход на шаг 4;

11) проверка условия $K^{ком}_{y} = \varnothing$; в случае его выполнения – переход на шаг 12; при условии $K^{ком}_{y} \neq \varnothing$ реализуется инициализация значений элементов множества I': $I' = I$; переход на шаг 3;

12) останов алгоритма.

Предложенный алгоритм позволяет выполнить оценку эффективности решений по составам ПД данных на верхнем уровне планирования при их конвейерной обработке.

Библиографический список

1. Кротов К.В. Обоснование модели иерархической игры для оптимизации составов пакетов данных при их обработке в конвейерной системе и условии формирования комплектов в заданные для них директивные сроки. // Материалы V межрегиональной научно-практической конференции «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий».– Севастополь: СевГУ, 2019.

2. Кротов К.В. Комплексный метод определения эффективных решений по составам партий данных и расписаниям их обработки в конвейерных системах. // Журнал «Вычислительные технологии», Новосибирск, Изд-во Института вычислительных технологий СО, № 3, 2018. с.58-76.

УДК 004: 519.854
А.А. Михайлов
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: mihailov.andrew.a@ya.ru

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ УЧЕТЕ ОГРАНИЧЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация
В данной работе рассмотрены проблемы построения расписаний в крупномасштабных распределённых вычислительных системах при учёте ограничений безопасности.
Ключевые слова: распределённые вычислительные системы, ограничения безопасности.

A. Mihailov
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: mihailov.andrew.a@ya.ru

ANALYSIS OF EXISTING METHODS FOR SECURITY-AWARE DATA PROCESSING SCHEDULING IN DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS

Abstract
In this paper security-aware scheduling challenges are reviewed in large scale distributed computing systems.
Keywords: distributed computing systems, security constraints.

Планирование в современных крупномасштабных распределённые вычислительных системах (грид-системах) связано с учетом различных политик безопасности. Доверие в таких системах является основным фактором, интересующим как потребителей, так и поставщиков ресурсов грид-системы. Некоторые пользователи могут не хотеть, чтобы их приложения выполнялись узлами, которым они не доверяют. Аналогичное желание может быть у поставщиков. Узлы могут ограничивать назначенные им работы защищённой средой (песочницей) для предотвращения доступа к системным ресурсам и другим работам ненадёжных и, возможно, злонамеренных работ. Работа, в свою очередь, может использовать шифрование, кодирование и другие методы для сокрытия конфиденциальной информации, содержащейся в ней.

Издержки, вызванные средствами обеспечения безопасности, могут негативно сказаться на преимуществах использования распределённых вычислительных систем для выполнения приложений.

Учитывая это можно предположить, что система распределения ресурсов, имеющая информацию о требованиях безопасности, способна выполнить распределение работ по узлам так, чтобы минимизировать затраты на обеспечение безопасности.

Одними из первых в работе [1] авторы внедрили учёт ограничений безопасности в алгоритмы планирования. Ими был введён параметр доверия между узлом и работой, учитывающийся планировщиком. Параметр доверия рассчитывается с учётом предыдущего его значения, времени, прошедшего с момента последнего взаимодействия, и контекста (доступ к хранилищу, доступ к вычислительным ресурсам). Также в [1] проведён эксперимент, подтверждающий возможность значительного прироста производительности грид-системы при минимизации затрат на обеспечение безопасности. Предложенный подход требует разработки методов управления и обновления параметров доверия в крупномасштабных распределённых системах.

В работе [2] уровень доверия узла предложено определять с помощью нечётко-логического вывода, агрегирующего множество параметров безопасности (наличие файрволла, процент успешно выполнены работ на узле и т.д.) в скалярные величины. Для распределения работ в [2] сформулированы методы планирования, устойчивые к рискам в различных ситуациях: вытесняющее планирование (работа переносится с текущего узла, если он недоступен планировщику), реплицирующее планирование (работа размещается на нескольких узлах, удовлетворяющих уровню безопасности), планирование, допускающее задержки (работам даётся дополнительное время для завершения). Методы ограничены предположением, что все узлы грид-системы работают слаженно по договорённости обмена информацией об уровнях доверия.

В работе [3] использован схожий подход. Модель безопасности адоптирована из [2], каждый узел ограничен одним механизмом отказоустойчивости (повтор, миграция, миграция с сохранением состояния, репликация), а вероятность отказа работы определяется в зависимости от метода, используемом на узле. В данном методе также предполагается слаженная работа узлов грид-системы, как в [2].

В работе [4] разработана теоретико-игровая модель безопасного планирования. Последовательно планировщику в модель включён блок управления параметрами доверия, задача которого обеспечить верификацию по критерию безопасности заданной пары работа-узел.

Уровень доверия узла вычисляется аналогично [2]. Некооперативная игра пользователей грид-системы подразумевает стремление каждого выбрать самую дешёвую для него стратегию. Функция стоимости пользователя состоит из стоимости ресурсов и произведения вероятностей отказа на время выполнения работ. В данной работе рассмотрено планирование партий независимых работ (отсутствуют ограничения между работами).

В работе [5] предложенная модель безопасности включает: работы, для которых задан минимальный допустимый уровень безопасности, узлы с заданным максимальным возможным для этого узла уровнем безопасности, и расписание, которое помимо распределения работ по узлам содержит выбранный уровень безопасности. Оценка качества решения для генетического алгоритма осуществляется функцией приспособленности, минимизирующей затраты на безопасность и максимизирующей общий уровень безопасности. Как и в предыдущих рассмотренных работах, в [5] подразумеваются несвязанные работы без ограничений предшествования.

Таким образом, для повышения эффективности планирования выполнения работ в условиях крупномасштабных распределённых вычислительных систем, подверженных рисками, возникает необходимость в дополнительной информации: требования к безопасности со стороны работ и уровни доверия к узлам, заявленные поставщиком ресурсов грид-системы. В существующих исследованиях не рассмотрена возможная необходимость в более сложной оценке рисков. Например, если работа требует соединения с внешними узлами, параметр доверия узла может оказаться неполным или некорректным. Практичный планировщик в грид-системе должен учитывать параметры безопасности и гибко подстраиваться под среду с рисками. В силу сказанного разработка методов планирования распределенного выполнения работ в грид-системах является актуальной.

Библиографический список

1. Azzedin F. Integrating Trust into Grid Resource Management Systems / Azzedin F., Maheswaran M. // Proceedings. International Conference on Parallel Processing — 2002. P. 47—54.

2. Song S., Kwok Y.-K., Hwang K. Risk-resilient heuristics and genetic algorithms for security-assured grid job scheduling // IEEE Transactions on Computers. 2006. V. 55. N 6. P. 703—719.

3. Wu C.-C., Sun R.-Y. An integrated security-aware job scheduling strategy for large-scale computational grids // Future Generation Computer Systems. 2010. V. 26. N 2. P. 198—206.

4. Joanna K, Fatos X, Meeting security and user behavior requirements in Grid scheduling // Simulation Modelling Practice and Theory. 2011. V. 19. N 1. P. 213—226.

5. Rekha K,·Deo P. Security Driven Scheduling Model for Computational Grid Using NSGA-II // Journal of Grid Computing. 2013. V. 11. N 4. P. 721—734.

УДК 004.023

А.Ю. Дрозин
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: aydrozin@sevsu.ru

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ РАСПИСАНИЯ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ С ПРОИЗВОЛЬНЫМИ МАРШРУТАМИ И ПЕРЕМЕННЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ЭТАПОВ

Аннотация
Выполняется формулировка задачи построения расписаний конвейеризированных проектов. Описывается метод построения расписания конвейеризированных проектов, рассматриваются основные шаги алгоритма.
Ключевые слова: конвейеризированные проекты, информационная модель, расписание обработки заданий, произвольный маршрут обработки, эвристический метод.

A. Drozin
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: aydrozin@sevsu.ru

A HEURISTIC METHOD CREATING A TIMETABLE OF TASKS WITH A DIFFERENT NUMBER OF STEPS AND AN ALTERNATIVE ROUTE OF PROCESSING IN THE CONVEYOR SYSTEM

Abstract
The formulation of the task of construction of schedules of conveyorition projects are completed. Method of creating a timetable for project running on the conveyor and main steps of algorithm are described.
Keywords: projects running on the conveyor, the information model, the schedule of the task processing, alternative route of processing, a heuristic method.

В настоящее время перед руководством различных компаний

стоит задача разработки расписания выполнения некоторого множества проектов. Получение эффективного расписания загрузки работников позволяет получить экономическую выгоду и планировать работу компании в целом. Зачастую классические постановки задачи теории расписаний не удовлетворяют реальным потребностям.

В статье рассматривается постановка задачи, в которой каждый проект может содержать различное количество этапов, каждому из которых соответствует определенный вид деятельности из заранее известного множества. Также за каждым исполнителем закрепляется один или несколько видов деятельности, который он может выполнять. Для построения расписания в такой постановке задачи требуется выполнить две задачи: определить маршрут для каждого проекта – сопоставить в каждый этап проекта с исполнителем с учетом ограничений, составление собственно самого расписания.

Таким образом, в рассмотрение вводятся матрица составов проектов P (p_{ij} = 0, если в i-м проекте отсутствует j-й этап, $p_{ij}>0$ – время j-го этапа i-го проекта), матрица порядка L (l_{ij} – номер этапа в проекте i, выполняющийся в j-ю роль), матрица соответствий этапов проектов их исполнителям M ($m_{ij}=0$, если в i-м проекте отсутствует j-й этап, $m_{ij}>0$ – номер разработчика, исполняющего j-й этап i-го проекта).

В качестве решения задачи построения расписаний выбран эвристический метод. Разработан собственный алгоритм построения решения, осуществляющий выбор и выполнение сразу наборов этапов:

1. На основе данных матрицы P требуется сформировать множество всех доступных к выполнению этапов во всех проектах (i, j).

2. Сформировать данные вспомогательной матрицы X, содержащей моменты времени окончания выполнения этапов исполнителями, с учетом времени выполнения этапа каждым исполнителем и моментов времени освобождения исполнителя.

3. Выбрать в качестве такую пару (i, j), которая дает наискорейшее выполнение этапа.

4. Модифицировать множество доступных для выполнения этапов проектов с учетом выбранного к исполнению этапа в п.3.

5. Модифицировать матрицу X с учетом занятости исполнителя выполнением выбранного в п.3 этапа.

6. Если не конец, перейти к п 3.

Результаты тестирование построения расписания описанным алгоритмом показывают эффективность разработанного метода.

В качестве развития постановки задачи следует рассмотреть возможность введения дополнительного параметра, характеризующего

время переключения исполнителя *m* с выполнения этапов проекта *i* на этапы проекта *i*' (при условии, что *i*≠*i*').

Библиографический список

1. Танаев В.С. Теория расписаний. Многостадийные системы / В.С. Танаев, Ю.И Сотсков, В.А Струсевич. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 328 с.

2. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем./ М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара.– М.: Изд-во «Мир», 1973.– 344 с.

УДК 681.5.013

Т.В. Семененко[1], В.В. Касаткин[2], канд. техн. наук, доцент,
Л.А. Осипов[1], д-р техн. наук, профессор, О.В. Мишура[1], канд. техн. наук, доцент

[1]*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения*
ул. Большая Морская 67, Санкт-Петербург, Россия, 190000
e-mail:kaf53@guap.ru
[2]*Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук*
14 линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: spiiran@iias.spb.su

СИНТЕЗ НЕПРЕРЫВНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК МНИМЫХ ЧАСТОТ

Аннотация

Рассматривается метод параметрического синтеза непрерывных нелинейных систем управления при случайных возмущениях из условия приближенного обеспечения показателей качества переходного режима при минимизации возмущающей помехи на выходе системы.

Ключевые слова: непрерывные нелинейные системы управления, характеристики мнимых частот.

T. Semenenko[1], V. Kasatkin[2], L. Osipov[1] , O. Mishura[1]

[1]*Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation*
Bolshaya Morskaya Str. 67, Saint-Petersburg, Russia, 190000,
e-mail:kaf53@guap.ru
[2]*Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences*
14-th Linia, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178
e-mail: spiiran@iias.spb.su

SYNTHESIS OF CONTINUOUS NONLINEAR CONTROL SYSTEMS WITH RANDOM DISTURBANCES IN THE AREA OF CHARACTERISTICS OF IMAGINARY FREQUENCIES

Abstract

Discusses a method of parametric synthesis of continuous nonlinear control systems with random disturbances from the condition of an approximate quality assurance of the transient mode while minimizing the disturbance at the system output.

Keywords: continuous nonlinear control system, the characteristics of imaginary frequencies.

Задача синтеза решается в следующей постановке. Задана структура непрерывной нелинейной системы автоматического управления и известна часть ее параметров. Остальные параметры подлежат определению из условия приближенного обеспечения показателей качества переходного режима при минимизации возмущающей помехи на выходе системы. Предполагается, что на вход рассматриваемой системы подано управляющее $y(t)$ воздействие, представленное в виде суммы двух составляющих:

$$y(t) = g(t) + m(t), \tag{1}$$

где $g(t)$ - функция, заданная аналитическим выражением; $m(t)$ - стационарная случайная функция с заданной спектральной плотностью $S_m(\omega)$.

Известно [1], что в этом случае для конкретного вида спектральной плотности помехи существует оптимальная передаточная функция $\Phi^*(s)$ для линейной замкнутой системы, минимизирующая случайную составляющую на выходе системы. Исходная нелинейная система линеаризуется, и определяется передаточная функция замкнутой линеаризованной системы $\Phi(\sigma, s)$, где σ - вектор варьируемых параметров, подлежащих определению. Для определения неизвестных параметров используются характеристики мнимых частот [2]. Для этой цели минимизируется функционал

$$J = \min\left(\Phi^2(\sigma, \delta) - \Phi^{*2}(\delta)\right), \tag{2}$$

где δ - вещественная переменная.

Поиск варьируемых параметров предлагается осуществлять методом направленного случайного поиска. Для линеаризации нелинейного элемента используется условная передаточная функция, которая опре-

деляется как отношение изображений выходного и входного сигналов нелинейного элемента.

В работе получены условные передаточные функции для ряда нелинейных элементов, допускающих кусочно-линейную аппроксимацию, с различными процессами на их входах. Практика решения задач предложенным подходом показала существенное сокращение объема вычислений за счет сведения вычислений к простым арифметическим операциям.

Библиографический список

1. Солодовников В.В. Статистическая динамика линейных систем автоматического управления. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – 655 с.

2. Алгоритмы динамического синтеза нелинейных автоматических систем / А.А. Воронов, И.А. Орурк, Л.А. Осипов и др.: Под ред. А.А. Воронова. – СПб.: Энергоатомиздат, 1992. – 333 с.

УДК 681.5.013

Л.А. Осипов[1], д-р техн. наук, профессор, В.В. Касаткин[2], канд. техн. наук, доцент, Т.В. Семененко[1]

[1]*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения*

ул. Большая Морская 67, Санкт-Петербург, Россия, 190000

e-mail:kaf53@guap.ru

[2]*Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук*

14 линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: spiiran@iias.spb.su

СИНТЕЗ ИМПУЛЬСНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК МНИМЫХ ЧАСТОТ

Аннотация

Рассматривается метод синтеза параметров импульсных нелинейных систем управления при случайных возмущениях по заданным динамическим характеристикам при безусловном обеспечении абсолютной устойчивости системы.

Ключевые слова: импульсные нелинейные системы управления, характеристики мнимых частот.

L. Osipov[1], V. Kasatkin[2], T. Semenenko[1]

[1]*Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation*

Bolshaya Morskaya Str. 67, Saint-Petersburg, Russia, 190000,

e-mail:kaf53@guap.ru
[2]Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences
14-th Linia, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178
e-mail: spiiran@iias.spb.su

SYNTHESIS OF IMPULSE NONLINEAR CONTROL SYSTEMS WITH RANDOM DISTURBANCES IN THE AREA OF CHARACTERISTICS OF IMAGINARY FREQUENCIES

Abstract
Discusses a method of synthesis parameters of nonlinear control systems with random disturbances for specified dynamic characteristics. Absolute stability of the system must be ensured.
Keywords: impulse nonlinear control system, the characteristics of imaginary frequencies.

Задача синтеза решается в следующей постановке.

Структура системы автоматического управления с одним нелинейным элементом предполагается заданной. На вход системы поступает управляющее воздействие, представляющее собой сумму среднего значения и центрированной случайной стационарной помехи с известными вероятностными характеристиками. Структура оператора управления задана в общем виде и часть параметров системы известна. Требуется определить параметры закона управления из условия приближенного обеспечения заданных показателей качества переходного режима при минимизации случайной составляющей на выходе.

Для описания характеристик нелинейных элементов системы используется метод условной линеаризации, позволяющий получать выражение для передаточной функции нелинейного элемента при конкретном процессе на его входе [1].

Для решения задачи синтеза используется минимизация интегрального критерия, применяемого в области характеристик мнимых частот. Для чего в области w-преобразований определяются оптимальная передаточная функция $\Phi^*(w)$ для линейной замкнутой системы, минимизирующая случайную составляющую на выходе системы, и передаточная функция замкнутой линеаризованной системы $\Phi(\sigma, w)$.

Параметры синтезируемой системы определяются из условия минимизации функционала, построенного в области характеристик мнимых частот,

$$J = \min\left(\Phi^2(\sigma, \delta) - \Phi^{*2}(\delta)\right), \quad (1)$$

где δ - вещественная переменная.

Для обеспечения абсолютной устойчивости используется критерий В.М. Попова для нелинейных импульсных систем. В вычислительном плане задача синтеза сводится к задаче нелинейного программирования.

В работе получены условные передаточные функции для ряда нелинейных элементов с различными процессами на их входах. Такой подход позволяет полностью алгебраизировать решение задачи синтеза нелинейных импульсных систем автоматического управления и свести все вычисления к выполнению арифметических операций, единообразных для импульсных систем различных структур и порядков.

Библиографический список

1. Синтез структурно-сложных нелинейных систем управления: Системы с полиномиальными нелинейностями / под ред. С.Е. Душина. - СПб: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2004. - 372 с.

УДК 002.52/54

В.В. Касаткин[1], канд. техн. наук, доцент, С.А. Яковлев[2], д-р, техн. наук, профессор

[1]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: sayakovlev@list.ru
[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук.
14 линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Аннотация

Рассматриваются особенности использования нейронных сетей различной архитектуры для эффективного управления рисками проектов, а также задачи идентификации и мониторинга рисков при совместном использовании нейросетевого подхода и реализации экспертных систем.

Ключевые слова: управление рисками, нейросетевой подход, архитектура нейросети, идентификация и мониторинг рисков.

V. Kasatkin[1], S. Yakovlev[2]

[1]St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI"
Professor Popov str., 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: sayakovlev@list.ru

[2]St. Petersburg Institute of Informatics and automation of the Russian Academy of Sciences
14 line, 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su

NEURAL NETWORKS FOR SOLVING TASKS OF RISK MANAGEMENT

Abstract
The peculiarities of using neural networks of different architectures for efficient risk management projects, as well as the tasks of identifying and monitoring risks in the joint using a neural network approach and implementation of expert systems.
Keywords: neural risk management approach, the neural network architecture, identify and monitor risks.

Под управлением рисками традиционно понимаем процессы, связанные с идентификацией, анализом рисков и принятием решений, которые включают максимизацию положительных и минимизацию отрицательных последствий наступления рисковых событий. Процесс управления рисками проекта включает [1]:

1. Планирование управления рисками – выбор подходов и планирование деятельности по управлению рисками проекта.
2. Идентификация рисков – определение рисков, способных повлиять на проект, и документирование их характеристик.
3. Качественная оценка рисков – качественный анализ рисков и условий их возникновения с целью определения их влияния на успех проекта.
4. Количественная оценка рисков – количественный анализ вероятности возникновения и влияния последствий рисков на проект.
5. Планирование реагирования на риски – определение процедур и методов по ослаблению отрицательных последствий рисковых событий и использованию возможных преимуществ.
6. Мониторинг и контроль рисков – мониторинг рисков, определение остающихся рисков, выполнение плана управления рисками проекта и оценка эффективности действий по минимизации рисков.

Рассматриваются особенности нейросетевого подхода к идентификации и мониторингу рисков с учетом возможностей обучения нейронных сетей путем задания набора обучающих правил, определяющих изменение параметров искусственной нейронной сети (ИНС) в ответ на входное воздействие [2].

Предлагаются модели ИНС различной архитектуры, используемых в задачах идентификации и мониторинга при управлении риска-

ми. Показывается, что объединение технологий ИНС и экспертных систем с технологией традиционного программирования расширяет функционал и повышает качество коммерческих продуктов за счет обеспечения возможности динамической модификации приложений пользователем, а не программистом, большей "прозрачности" приложения, расширения возможностей графических средств, пользовательского интерфейса, повышения эффективности взаимодействия при решении задач управления рисками.

Библиографический список

1. Осипов Л.А. Искусственный интеллект и нейронные сети / Л.А. Осипов, С.А. Яковлев. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2012.– 147 с.

2. Яковлев С.А. Имитация и интеллект в управлении проектами информационных систем / С.А. Яковлев, Л.А. Осипов. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2018.– 135 с.

УДК 621.391.037.3

А.Н. Путилин, проф., д-р техн. наук, А.В. Неижмак
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: a.n.putilin@yandex.ru, a.v.neizhmak@mail.ru

МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТРОЛЬНЫХ ПАКЕТОВ

Аннотация

Доклад посвящен описанию одного из перспективных подходов к повышению достоверности передаваемой информации с минимальным влиянием на скорость передачи данных. Рассматриваемый алгоритм обеспечивает исправление пакетов ошибок, совмещая функции системы повышения достоверности и помехокорректирующего кода. Для этого сформулированы и описаны возможные рабочие состояния вызывающего, отвечающего абонентов, и определен перечень потенциальных, разрешенных и редуцированных состояний функционирования предлагаемой модели.

Ключевые слова: алгоритм, случайный процесс, система повышения достоверности, контрольный пакет, граф переходных состояний, вызывающий абонент, отвечающий абонент

A. Putilin, A. Neizhmak
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: a.n.putilin@yandex.ru, a.v.neizhmak@mail.ru

Abstract
The report is devoted to the description of one of the promising approaches to improving the reliability of the transmitted information with minimal impact on the data transfer rate. The considered algorithm provides the correction of error packets, combining the functions of the system for increasing the reliability and the noise-correcting code. For this, possible operating states of the calling, answering subscribers are formulated and described, and a list of potential, allowed and reduced states of functioning of the proposed model is determined.
Keywords: algorithm, random process, system of increasing reliability, control packet, transition state graph, calling subscriber, answering subscriber.

Системы повышения достоверности (СПД) информации – это комплекс мероприятий по обнаружению и исправлению ошибок, возникающих при передаче информации по каналам связи в сетях передачи данных. К системам такого рода в настоящее время предъявляются повышенные требования, которые обусловлены воздействием на СПД как преднамеренных, так и непреднамеренных помех. При передаче данных по каналам связи всегда возникают ошибки.

Одним из перспективных подходов к повышению достоверности с минимальным влиянием на скорость передачи данных является разработка и реализация модели и двойного алгоритма функционирования системы повышения достоверности с использованием контрольных пакетов. Рассмотрение основных положений этого подхода является настоящей целью данного доклада.

Рассмотрены алгоритмы функционирования системы повышения достоверности с использованием контрольных пакетов для двух типов абонентов: вызывающего абонента и отвечающего абонента. На основании описанных алгоритмов функционирования контроллеров осуществлено формализованное описание рассматриваемой системы в терминах стохастического управления. Используя аппарат теории случайных процессов произведена оценка эффективности ее функционирования.

Для объяснения порядка создания модели рассмотрены входящие в нее два объекта – вызывающий абонент (ВА) и отвечающий абонент (ОА). С этой целью сформулирован перечень их потенциальных и разрешенных состояний. Полученные состояния позволили составить модель функционирования предлагаемой системы повышения достоверности в виде графа переходных состояний, который впоследствии был редуцирован по числу состояний и упрощен. Полученный редуцированный граф явился основой для строгого формального описания

модели функционирования системы повышения достоверности как полумарковского процесса и позволил определить вероятностно-временные характеристики доставки пакетов.

Таким образом, в докладе предлагается один из вариантов реализации идеи построения СПД с исправлением стираний в принятых информационных пакетах, которая основана на использовании контрольных пакетов. Реализация описанных модели и алгоритмов позволит существенно уменьшить время передачи сообщения с требуемой достоверностью по каналам низкого качества, функционирующих в условиях весьма значительных помех, в том числе и преднамеренных.

Библиографический список

1. Чуднов А.М., Овчинников А.В. Оптимизация порога стирания при приеме псевдослучайных сигналов // Информационные технологии. – 2013. – № 9. – С. 42–44.

2. Гук И.И., Путилин А.Н., Филиппова Т.С. Комплекс технических средств (КТС) адаптивной КВ-радиосвязи с использованием псевдослучайной перестройки рабочей частоты // Радиолокация, навигация и связь, материалы XX Международной научно-технической конференции – Воронеж : НПФ «САКВОЕЕ» ООО, 2014. – С. 948–958.

3. Чуднов А.М. Алгоритмы классификации и идентификации ситуаций на основе взвешивания // Дискретная математика. – М. : Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук, 2014. – С. 119–134.

4. Урясьев С.П. Адаптивные алгоритмы стохастической оптимизации и теории игр / под ред. Ю.М. Ермольева. – М. : Наука, 1990. – 182 с.

5. Макаренко С.И., Иванов М.С., Попов С.А. Помехозащищенность систем связи с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты. Монография. – СПб.: Свое издательство, 2013. – 166 с.: ил.

УДК 621.311.23: 629.12

А.М. Чуднов, проф., д-р техн. наук, А.И. Попов, У.В. Макарова
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: Chudnow@yandex.ru, AdPopovAi@yandex.ru, ulyana.umrihina@yandex.ru

ПРОБЛЕМА СОВМЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТИЗАЦИЕЙ И КАНАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ МОБИЛЬНОЙ ПАКЕТ-

НОЙ СЕТИ РАДИОСВЯЗИ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Аннотация

Изучается задача управления маршрутизацией пакетов в интегрированной сети передачи данных (СПД), использующей в качестве фрагментов пакетные сети радиосвязи с автоматически управляемыми режимами функционирования радиосредств. Основным отличием постановок задач анализа и синтеза интегральной сети от традиционных задач, является необходимость учета в соответствующей модели СПД возможности назначения (переназначения) маршрутов, которые могут быть реализованы при работе радиосредств в различных режимах.

A. Chudnov, A. Popov, U. Makarova

Military Academy of Telecommunications

prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064

e-mail: Chudnow@yandex.ru, AdPopovAi@yandex.ru, ulyana.umrihina@yandex.ru

THE PROBLEM OF INTEGRATED ROUTING AND CONTROL OF RADIO LINKS MODES IN A HETEROGENEOUS DATA NETWORK

Abstract

We study the problem of optimal distribution of flows in the information system in terms of the probability of timely delivery of messages. Analysis and optimization are carried out on a formalized model taking into account the capacities of lines and communication repeaters, performance indicators of switching centers and information traffic in the directions of information system. A method and algorithm for finding the optimal flow distribution are offered and an example illustrating its work. The results can be used for building routing tables and routing packets control at the network level of an information system. Key words: information system, network structure, flow distribution, routing.

Существующие сети передачи данных (СПД), включающие радиостанции, развиваются и решают задачи СПД с изменяющейся топологией и динамически меняющимися параметрами.

Обычно при построении таких СПД на каналообразующие средства возлагаются задачи создания канальной структуры [1], в рамках которой обеспечивалось бы эффективное функционирование СПД, в том числе с управлением маршрутизацией с различными нагрузками в информационных направлениях сети [2]. При этом управление режи-

мами работы радиосредств, в частности, влияющими на скорость передачи данных в линиях связи и выбор направления обмена данными, как правило, определяется исходя из состояния тех или иных линий и не подстраивается под каждый или группу передаваемых пакетов данных. Используя данный подход управления маршрутизацией пакетов в СПД на сетевом уровне оказывается декомпозированным на две компоненты: 1) управление канальной структурой сети и 2) управление маршрутизацией пакетов в рамках канальной структуры, определенной системой управления более высокого (по организационному признаку) уровня иерархии.

В работе [3] решается задача построения алгоритма комплексного управления маршрутизацией в неоднородной СПД в сочетании с управлением режимами работы каналообразующих радиосредств и оценки эффекта, который может быть достигнут за счет такого комплексирования.

Множество режимов работы каждой радиостанции в СПД усложняет задачу маршрутизации, ведь в сети с политопологической структурой, при рассмотрении задачи маршрутизации возникает, и проблема выбора оптимальной структуры СПД.

Значимость исследований в этом направлении обусловлена, с одной стороны, возможностью отмеченного комплексирования управления маршрутизацией на современном уровне автоматизации управления режимами работы радиосредств и, с другой, – необходимостью и возможностью повышения на этой основе эффективности функционирования системы связи.

Библиографический список

1. Чуднов А.М., Курашев З.В., Сапунова Л.П. Принципы оптимизации сетевых структур для поддержки принятия решений по управлению системой связи // 71-я Всероссийская научно-техническая конференция, посвященная Дню радио. Санкт-Петербург, 2016, с.139-140.

2. Чуднов А.М., Кирик Д.И., Курашев З.В. Оптимизация распределения информационных потоков в информационной системе по показателю вероятности своевременной доставки сообщений. // Радиотехнические и телекоммуникационные системы, 2017. №2. – с. 41-49.

3. Чуднов А.М., Попов А.И. Комплексное управление маршрутизацией пакетов и режимами работы радиосредств в неоднородной сети передачи данных // Радиотехнические и телекоммуникационные системы, 2019. №1. – с. 46-56.

УДК 004.942
Н.М. Миногина, В.Н. Бондарев, к.т.н., доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: natalia.minogina@gmail.com

РЕАЛИЗАЦИЯ RBF-СЕТЕЙ СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА SCILAB

Аннотация

В работе рассматривается реализация нейронной сети на основе радиальных базисных функций средствами пакета Scilab для адаптивного предыскажения сигналов в системах связи.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, радиальные базисные функции, аппроксимация сигналов, правило обучения Кохонена, алгоритм ортогональных наименьших квадратов, Scilab.

N. Minogina, V. Bondarev
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: natalia.minogina@gmail.com

IMPLEMENTATION OF RBF NEURAL NETWORKS USING SCILAB PACKAGE

Abstract

In this paper the implementation of a neural network based on radial basis functions using the Scilab package for adaptive signal predistortion in communication systems is considered.

Keywords: artificial neural networks, radial basis functions, signal approximation, Kohonen learning rule, orthogonal least squares algorithm, Scilab.

RBF-сети – это нейронные сети, использующие радиальные базисные функции в качестве функции активации нейронов скрытого слоя. Сети на основе радиальных базисных функций являются универсальными аппроксиматорами и дают возможность строить гладкую интерполяцию неизвестной функции, основываясь на ограниченных и зашумленных измерениях [1].

В качестве среды разработки программного кода для реализации нейронной сети был выбран программных пакет Scilab.

Scilab – это кроссплатформенный свободно распространяемый математический пакет, предназначенный для выполнения математических вычислений и численного моделирования широкого спектра информационных и управляющих систем.

В данной работе были выбраны такие алгоритмы обучения, как алгоритм кластеризации на основе правила Кохонена и алгоритм орто-

гональных наименьших квадратов.

В качестве прикладной задачи рассмотрено применение сети радиальных базисных функций для создания модели адаптивного предыскажителя сигналов, обеспечивающего коррекцию нелинейных свойств усилителей мощности в современных системах связи. При обучении на вход сети подавались модельные данные, соответствующие выходному сигналу усилителя мощности, а в качестве желаемого выходного сигнала сети использовался входной сигнал усилителя мощности. В этом случае сеть в результате обучения формирует модель, обратную по отношению к модели нелинейности усилителя. Результаты обучения нейронной сети оценивались по скорости схождения алгоритмов обучения и по нормализованной среднеквадратической ошибке (NMSE).

Полученная в результате обучения амплитудная характеристика предыскажителя на основе нейронной сети и амплитудная характеристика усилителя мощности изображены рисунке 1.

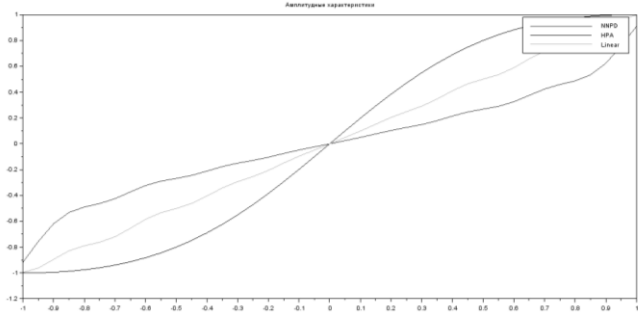


Рисунок 1 – Амплитудные характеристики усилителя и предыскажителя на основе RBF-сети

При заданной точности (1e-5) RBF сеть с 20 нейронами в скрытом слое в среднем обучается в течение 1000 эпох, при этом NMSE достигает значения -30,18дБ, что является удовлетворительным результатом.

Библиографический список

1. Hagan M.T. Neural Network Design. The 2nd edition [Электронный ресурс] – Frisco, Texas, 2014. – 1012 p. Режим доступа: https://www.hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf. – Последний доступ: 14.01.2019. – Название с экрана.

УДК 004.942
Е.А. Шарипов, В.Н. Бондарев, к.т.н., доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: sharipovevgn@gmail.com

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕКУРРЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОСЕТЕЙ СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА SCILAB

Аннотация
В работе рассматривается реализация рекуррентных моделей нейросетей средствами пакета SCILAB. Приводится пример применения модели для решения задачи адаптивного предыскажения сигналов в системах связи.
Ключевые слова: рекуррентные нейронные сети, SCILAB, NARX архитектура, обучение сети.

E. Sharipov, V. Bondarev
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: sharipovevgn@gmail.com

IMPLEMENTATION OF RECURRENT MODELS OF NEURAL NETWORKS USING THE SCILAB PACKAGE

Abstract
We consider the implementation of recurrent neural network models using the SCILAB package. An example of applying the model to solve the problem of adaptive signal predistortion in communication systems is given.
Keywords: recurrent neural networks, SCILAB, NARX architecture, network training.

SCILAB представляет собой пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов.

Модели рекуррентных нейронных сетей характеризуются наличием динамической составляющей и в основном решают задачи прогнозирования и аппроксимации. Особенностью данной архитектуры является наличие статического многослойного персептрона, реализующего нелинейный оператор [1].

Одной из наиболее популярных архитектур рекуррентных динамических сетей является модель нелинейной авторегрессии с внешними входами (NARX – nonlinear autoregressive model with exogenous input).

В данной работе реализована модификация NARX модели, кото-

рая соответствует последовательно-параллельной архитектуре. Схема модели изображена на рисунке 1 [2]. Представленная модель характеризуется отсутствием обратной связи на вход сети. При этом вход сети состоит из двух сигналов: непосредственно входного сигнала $u(t)$ и ожидаемого (целевого) сигнала $y(t)$.

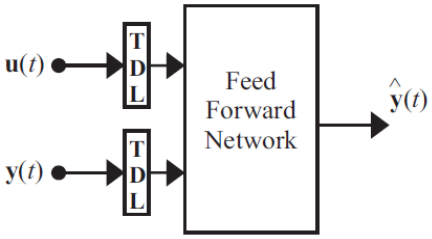


Рисунок 1 – Последовательно-параллельная архитектура NARX

Данная архитектура позволяет применять статические алгоритмы обучения нейронных сетей.

Обучение сети осуществлялось на основе алгоритмов обратного распространения ошибки. Наиболее эффективным оказался алгоритм Левенберга-Марквардта [2].

С целью тестирования реализованная модель нейросети была применена для решения задачи адаптивного предыскажения в цифровых системах передачи данных. При этом оценивалась скорость схождения модели в ходе обучения и точность решения на основе значения нормализованного среднего квадрата ошибки (NMSE ─ Normalised Mean Square Error) [2].

В результате моделирования нейронной сети было установлено, что для заданной точности (1e-5) при заданном количестве отсчетов (50000) и количестве эпох обучения (5000) для схождения модели требуется 1100 эпох. При этом NMSE составил -52,47дБ для 2-х слойной сети с 7 скрытыми нейронами.

Библиографический список

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104с

2. Hagan M.T. Neural Network Design. The 2nd edition [Электронный ресурс] / M.T.Hagan, H.B.Demuth, M.H.Beale, O.D. Jesus. – Frisco, Texas, 2014. – 1012 p. Режим доступа: https://www.hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf.

УМНЫЙ ГОРОД. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИТ-СФЕРЫ

УДК 316.422
А.И. Дрожжин
Университет ИТМО
Биржевая линия, 14, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: drozhzhin@itmo.ru

SMART CITY: ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА

Аннотация
В докладе представляется общая ситуация, сложившаяся с многочисленными проектами умного города в мире, и фиксируется необходимость следующего этапа развития – разработки комплексного цифрового двойника города.
Ключевые слова: умный город, цифровая модель, цифровой двойник.

Andrei I. Drozhzhin
ITMO University
Birzhevaya Linia, 14, Saint Petersburg, Russia, 199034
e-mail: drozhzhin@itmo.ru

CITY DIGITAL MODEL CREATION BACKGROUND

Abstract
The report presents current smart city projects situation in the world and fixes next evolution step necessity of smart projects: development of city digital twin.
Keywords: digital model, smart city, digital twin.

В основе доклада лежит следующий вопрос: каково дальнейшее будущее проектов «Умный город».

Современные технологии развиваются стремительно, и, еще не завершив предыдущие этапы развития какой-либо инновации, надо уже задумываться, что будет дальше. Исследование территорий как правило предполагает оценку состояния территории, выявление актуальных или потенциальных проблем для планирования ее развития.

С этой точки зрения формирование конкурентоспособной территории вне зависимости от ее функционального назначения определяется способностью территории удовлетворять требования (потребности) целевых групп горожан для этой территории, а также формировать положительные эффекты от взаимодействия с территорией.

Выявление и оценка такого рода эффектов требует сбора и систематизации сведений в рамках четырех направлений:

Во-первых, описание исследуемой территории. Чаще всего территория определяется полигоном своих границ, а ее характеристики определяются использованием, с учетом нормативных и регламентных требований.

Во-вторых, описание заинтересованных сторон с точки зрения развития территории. При этом заинтересованными сторонами могут выступать как сами горожане, так и представители бизнеса, а также туристы и лица, временно пребывающие на территории города.

В-третьих, описание форм взаимодействия горожан с городской средой. Формы взаимодействия определяют способ удовлетворения потребностей горожанами используя рассматриваемую территорию.

В-четвертых, выявление и описание эффектов, возникающих в результате взаимодействия конкретных категорий горожан с конкретными составляющими городской среды. Фактически, оцениваемые эффекты являются производной от городской среды, состава горожан и форм их взаимодействия.

Средством, позволяющим обеспечить полноту и системность такого описания, а также методологии сбора данных, единство нотации представления результатов, и правил их трактовки является цифровая модель города. Цифровая модель города рассматривается, с одной стороны, как способ описания города и городских данных, но что важнее как способ организации и описания знаний о городе.

Важность формирования цифровой модели города в предложенной логике наиболее очевидна на стадиях формирования целевого образа территории и формирования требований к объектам городской среды. В то время как на ранних стадиях исследований цифровая модель города служит своего рода агрегатором сведений, то на завершающих стадиях она выступает в роли базы знаний, позволяющей формировать непротиворечивые и взвешенные выводы о развитии городской среды в форме структурированных требований.

Основные выводы:

1. Дальнейшая реализация проектов направления «умный город» ведет к точечным улучшениям, редко носящим глобальный характер.

2. Необходим новый, комплексный подход, к управлению городом.

3. Основную роль в таком подходе играют информационные технологии.

4. Создание актуальной и непротиворечивой модели как системы знаний о городе может стать достойным ответом современным вызовам.

УДК 004.9
Б.А. Низомутдинов, П.В. Смирнова
Университет ИТМО
Биржевая линия, 14, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: boris-wels@yandex.ru, e-mail: pvsmirnova@itmo.ru

ОТБОР МИРОВЫХ ПРАКТИК «УМНЫХ ГОРОДОВ» ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аннотация
В докладе приводится обоснование критерий для отбора мировых практик «умных городов» и возможности последующего использования их решений в Санкт-Петербурге.
Ключевые слова: умный город, умный Санкт-Петербург, критерии отбора, городские проблемы.

B. Nizomutdino[1], P. Smirnova
ITMO University
Birzhevaya Linia, 14, Saint Petersburg, Russia, 199034
e-mail: boris-wels@yandex.ru, e-mail: smirnovapv0125@ya.ru

SELECTION OF "SMART CITIES" WORLD PRACTICES FOR IMPLEMENTATION IN ST. PETERSBURG

Abstract
The report provides a rationale for the selection of global practices of "smart cities" and the possibility of the subsequent use of their development in St. Petersburg.
Keywords: smart city, smart St. Petersburg, selection criteria, urban problems.

Во всем мире широко используются информационные технологии для управления и решения городских проблем, что получило название «умный город» — система управления городскими ресурсами с использованием передовых интеллектуальных информационных технологий. Следует отметить, что не существует типовых реализаций «умных городов». При этом передовые технологические тренды, внедряемые в «умных городах» по всему миру, могут получить применение и в российских реалиях. Для этого необходимо проводить всесторонний анализ опыта внедрения, такое изучение позволит избежать типичных ошибок. Важно не просто делать копии успешных международных примеров, а разрабатывать индивидуальный сценарий, учитывать существующие проблемы, перспективы и особенности.

Необходимы инструменты для понимания сложности «умных городов», отражения роли заинтересованных сторон в разработке инициатив и способности решать городские проблемы. Для решения данной задачи потребовалась разработка методологии отбора релевантных

городов, и проведение аналитического обзора методик реализации (внедрения) проектов «умного города». Несмотря на то, что концепция умных городов обсуждается уже не одно десятилетие, до сих пор не выработано общепринятых критериев, как их оценки, так и однозначного разделения на умные и остальные города.

Для целей настоящего исследования были рассмотрены наиболее масштабные исследования умных городов и критерии, используемые ими для оценки. По причине сложности и комплексности связей между отдельными компонентами «Умного города», необходимо использовать относительно большой перечень критериев, для того, чтобы он мог отражать весь спектр показателей и факторов развития.

Проблемные направления, согласно исследованию [1], по мнению населения Санкт-Петербурга существенно отличаются от ответов сотрудников органов власти и включают в основном такие области, как: городская среда, состояние транспортных средств и функционирование транспортной системы, состояние домов, нелегальная и сомнительная реклама и пр. В число направлений, обозначенных чиновниками, входят направления, связанные, в основном, с повышением качества управления городом в различных областях.

На основании результатов вышеописанного исследования предлагается следующий набор критериев для выбора мировых практик «Умных городов»: высокая позиция в регулярно обновляющемся рейтинге Smart Cities Index от Easypark group; реализованные решения проблем, схожих с проблемами в Санкт-Петербурге; высокая степень сходства со спецификой Санкт-Петербурга (культурно-историческая схожесть, схожесть по географическому расположению, схожесть по составу и/или численности населения).

В результате применения предложенных критериев были выбраны 12 городов. Данная работа выполнена исследовательским коллективом Центра технологий электронного правительства Института дизайна и урбанистики, с целью изучения подходов к внедрению проектов «умного города» и степени их применимости в Санкт-Петербурге, с учетом особенностей и целей развития города, определенных в Стратегии 2030.

Библиографический список

1. Видясова Л.А., Смирнова П.В. Исследование образа «умного города» глазами жителей Петербурга // Информационные ресурсы России. 2019. №2. С.35–38.

УДК 004.75, 004.891.2
Н.Ю. Спирова, В.В. Лымарь
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО)
Кронверкский пр., 49, г. Санкт-Петербург, Россия, 197101.
nyspirova@corp.ifmo.ru

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ЗНАНИЙ ОБ ОБЪЕКТАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация
Городское управление опирается на работу с большими данными. В данный момент единая межведомственная система управления данными в российском государственном и муниципальном управлении отсутствует. Авторами доклада предлагается структура онтологической базы знаний о городской среде.
Ключевые слова: онтология; классификатор; объекты городской среды; нормативно-правовое регулирование; органы государственной власти; органы муниципальной власти; умный город; база знаний.

N. Spirova, V. Lymar
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO University).
Kronverkskiy prospekt, 49, St. Petersburg, Russia, 197101.
nyspirova@corp.ifmo.ru

DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE OF THE KNOWLEDGE BASE ABOUT THE URBAN ENVIRONMENT OBJECTS

Abstract
City governance relies on the work with a big data. However, now there is no unified interdepartmental data management system in Russian state and municipal governance. The authors of the article propose the structure of a unified knowledge base about urban environment.
Keywords: ontology; classifier; urban environment objects; legal regulation; government departments; municipal departments; smart city; knowledge base.

В российском законодательстве существует множество классификаторов, представляющих собой попытки описать все объекты окружающего мира, с которыми имеет дело человек – как материальные, так и нематериальные [1]. Эти классификаторы создаются для регули-

рования правоотношений, в том числе между объектами городской среды, различными органами власти.

На текущий момент действия органов власти зачастую не согласованы между собой [2]. Выдвинута гипотеза, что одной из причин несогласованности является отсутствие единой системы, которая описывает городскую среду и взаимосвязь между её объектами. Поэтому целью является создание универсального классификатора объектов городской среды (ОГС), основанного на нормативно-правовых актах (НПА) РФ.

В ходе исследования были проанализированы классификаторы РФ с целью выявления и описания проблемы; были рассмотрены различные НПА и научно-исследовательские источники, описывающие попытки создания баз данных об объектах окружающей, в том числе городской, среды и методы автоматизации и согласования действий органов власти. Сделан вывод, что оптимальным методом создания базы знаний об ОГС является разработка онтологического классификатора.

Разработана структура базы знаний об ОГС. База имеет онтологическую структуру и состоит из объектов и связей. Основным свойством объекта является наличие связанных с ним правоотношений. Связи могут быть пространственными, правовыми и функциональными. Пространственная связь описывает положение объектов относительно друг друга в пространстве, правовая – взаимоотношения, установленные НПА, а функциональная присутствует там, где назначение одного объекта напрямую связано с назначением другого.

Структура базы разработана на основе следующих принципов:

- структурные группы относятся к разным классам, если объекты одной группы не могут перейти в другую;
- учитываются только объекты, имеющие стабильную геолокацию;
- количество структурных групп должно быть минимальным, но достаточным (принцип экономии).

Библиографический список

1. Департамент экономической политики и развития города Москвы. Общероссийский классификатор информации об общероссийских классификаторах ОКОК (ОК 026-2002). Раздел 2 «Фасеты общероссийских классификаторов» // Портал открытых данных Правительства Москвы. 2018. URL: https://data.mos.ru/classifier/2298/passport?versionNumber=1&releaseNumber=14 (дата обращения: 23 декабря 2018).

2. Франгулова Е.В. Сущность концепции «Электронное правительство» и мировой опыт её реализации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2010. No. 1.

УДК 316.422.4
А.С. Антонов
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» (Университет ИТМО)
Кронверкский пр., 49, г. Санкт-Петербург, Россия, 197101.
266240@niuitmo.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ СЕРВИСОВ ЭЛЕКТРОННОГО УЧАСТИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация
В статье описано развитие сервисов электронного участия, их функционал, возможное применение их баз данных для исследования городской среды и их особенности в контексте подобных исследований.
Ключевые слова: электронное управление, электронное участие, заявления граждан, Санкт-Петербург, городская среда, благоустройство городской среды.

A. Antonov
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO University).
Kronverkskiy prospekt, 49, St. Petersburg, Russia, 197101.
266240@niuitmo.ru

USAGE OF E-PARTICIPATION SERVICES DATA IN URBAN ENVIRONMENT STUDIES

Abstract
This article describes development of e-participation services, its functions, usage of e-participation data in urban environment studies and special features of such data.
Keywords: e-governance, e-participation, citizens' applications, St. Petersburg, urban environment, improvement of the urban environment.

В процессе развития систем взаимодействия граждан и государства стали возникать сервисы, позволяющие жителям сообщать о проблемах с городским благоустройством и ЖКХ в государственные органы с помощью сети Интернет. На данный момент системы электрон-

ного участия существуют во всём мире, в частности, в США (NYC311), в Великобритании (FixMyStreet), в Барселоне (Bústia Ciutadana). В России они представлены в Москве, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, Новосибирске.

Возникновение подобных систем облегчило процесс подачи обращений, благодаря чему участие граждан в решении проблем городской среды стало более активным. Таким образом, объем сообщений резко вырос. Так, база портала «Наш Санкт-Петербург» с момента его появления в 2014 году до февраля 2019 года выросла до 1637884 сообщений граждан. Такой объём данных предоставляет большие возможности для автоматизированной аналитики, в том числе для косвенной оценки качества городской среды, исследований гражданской активности. С использованием данных из баз электронного участия проводились исследования шумового загрязнения городской среды [1] и другие.

В настоящей работе сделан фокус на анализ общедоступных данных о сообщениях пользователей портала «Наш Санкт-Петербург» по проблемам благоустройства и жилищно-коммунального хозяйства с целью оценки восприятия городской среды обществом. Исследование больших данных об электронном участии позволяет понять, где существуют системные проблемы с городской средой, обнаружить активные сообщества. Также в ходе работы были выделены особо активные пользователей портала. Учет влияния подобных групп может быть полезен при разработке систем автоматизированной аналитики баз электронного участия.

Библиографический список

1. Hong A., Byoungjun K., Widener M. Noise and the city: Leveraging crowdsourced big data to examine the spatio-temporal relationship between urban development and noise annoyance // Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 2018. https://doi.org/10.1177/2399808318821112.

УДК 316.422

А.В. Чугунов, Ю.А. Кабанов
Университет ИТМО
Биржевая линия, 14, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: chugunov@itmo.ru

МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОРТАЛОВ ОБРАЩЕНИЙ ГРАЖДАН

Аннотация
В докладе представлены результаты второго этапа мониторинга региональных порталов электронного участия, проведенного в 2018 г. Обосновывается необходимость подобного рода исследований, методика мониторинга, а также приведены показатели 2018 г. по отдельным регионам.
Ключевые слова: электронное управление, электронное участие, электронные приемные, заявления граждан, мониторинг.

Andrei V. Chugunov, Yury A. Kabanov
ITMO University
Birzhevaya Linia, 14, Saint Petersburg, Russia, 199034
e-mail: chugunov@itmo.ru

REGIONAL E-PARTICIPATION PORTALS' MONITORING

Abstract
The report presents the results of the second stage of regional e-participation portals' monitoring, conducted in 2018. We explain the motivation behind the research, present the methodology, as well as the data for selected regions as of 2018.
Keywords: E-Governance, E-Participation, Electronic "Reception Desks", Citizens' Appeals, Monitoring.

В научной литературе появляется все больше попыток сформулировать критерии эффективности электронного правительства и участия. Правительственные онлайн-механизмы, по мнению исследователей, становятся важным фактором, влияющим на институциональное доверие граждан к власти [1], а оперативное реагирование органов власти на интернет-обращения – одним из критериев эффективности электронного участия [2]. При этом отмечается важность таких характеристик, как доступность инструментов участия, полнота функционала, легкость их использования (в т.ч. интуитивно-воспринимаемый интерфейс) и т.п.

В Центре технологий электронного правительства Университета ИТМО разработана методика и проведено два раунда мониторинга региональных порталов – в 2017 и 2018 гг. Методология мониторинга основана на институциональном подходе, а базовым индикатором эффективности выступает институциональный дизайн портала, обеспечивающий три ключевых характеристики: доступность для граждан («Доступность»), укорененность в процесс принятия решений через нормативное-правовые акты («НПА») и наличие возможностей для гражданского контроля («Контроль») [3]. Для каждого компонента

оценки выработаны индикаторы, по которым осуществлялось обследование 85 веб-порталов региональных органов власти.

Мониторинговые исследования были проведены в ноябре-декабре 2017 и 2018 гг. В методику исследования 2018 г. были внесены отдельные изменения, поэтому в сопоставлении с данными предыдущего периода следует с осторожностью делать однозначные выводы. В целом, за 2017- 2018 гг. уровень развития порталов заметно повысился, особенно в части нормативно-правового обеспечения их функционирования. Многие регионы разрабатывают специализированные порталы (или разделы сайтов), которые лучше адаптированы к онлайн-взаимодействию с гражданами. Вместе с тем, наименее распространенными остаются инструменты контроля граждан за органами власти. Кроме того, на фоне общего тренда к институционализации и модернизации каналов электронного участия растут и диспропорции между субъектами. В этой связи, данный мониторинг может стать эмпирической основой для исследования причин региональных диспропорций.

В 2019 году исследование будет продолжено, в том числе предполагается уточнение методики мониторинга. Важной задачей совершенствования методики является ее «привязка» к приоритетам национального проекта «Цифровая экономика».

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект №18-18-00360 «Электронное участие как фактор динамики политического процесса и процесса принятия государственных решений».

Библиографический список

1. Grimmelikhuijsen S., Do Transparent Government Agencies Strengthen Trust? // Information Polity. 2009. № 14. P. 173 – 186.

2. Видясова Л.А., Мисников Ю.Г. Критерии оценки социальной эффективности порталов электронного участия в России // Информационные ресурсы России. 2017. № 5 (159). С. 16-19.

3. Чугунов А.В., Кабанов Ю.А., Федяшин С.В. Развитие электронных приемных в регионах Российской Федерации: результаты пилотного исследования в 2017-2018 гг. // Информационные ресурсы России. 2019. № 3 С. 32 – 36.

УДК 316.4

О. В. Ярмак

Севастопольский государственный университет

Ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия, 299053

e-mail: olga_yarmak@inbox.ru

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ РЫНКОВ СЕВАСТОПОЛЯ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Аннотация
В докладе приводятся результаты социально-экономического мониторинга в городе Севастополь удовлетворенности горожан сегодняшним состоянием потребительских рынков, что позволит выявить структурные компоненты социально-экономического развития города и повлиять на процессы цифровизации городского пространства.
Ключевые слова: умный город, умный Севастополь, потребительский рынок, цифровизация городской среды.

O. Yarmak
Sevastopol State University
St. Universitetskaya, 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: olga_yarmak@inbox.ru

ANALYSIS OF SEVASTOPOL'S CONSUMER MARKETS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF THE CITY ENVIRONMENT

Abstract
The report presents the results of socio-economic monitoring in the Sevastopol of the satisfaction of citizens with the current state of consumer markets, which will reveal the structural components of the socio-economic development of the city and affect the digitalization of urban space.
Keywords: smart city, smart Sevastopol, consumer market, digitalization of the urban environment.

Современный Севастополь переживает новый экономический и инфраструктурный этап своего развития. Динамичное развитие региона отражено в подготовке ряда перспективных проектов – это и урбанистическое переустройство городских территорий и пространств; и цифровизация социальной сферы - здравоохранения, образования, ЖКХ, транспортной системы, городской среды; и внедрение проекта «Умный город».

В этой связи актуальность данного исследовательского проекта состоит в осуществлении социально-экономического мониторинга удовлетворенности горожан сегодняшним состоянием потребительских рынков, что позволит определить структурные компоненты социально-экономического развития города, что, в свою очередь, повлияет на процессы цифровизации городского пространства.

В рамках внедрения Стандарта развития конкуренции в субъектах Российской Федерации Центром социологических исследований Севастопольского государственного университета на протяжении трех лет - в течении 2016-2018 годов - осуществляется мониторинг состояния и

развития конкурентной среды на рынках товаров, работ и услуг г. Севастополь. Объектом исследования выступают постоянно проживающие севастопольцы в возрасте от 18 лет, а предметом – их удовлетворенность качеством товаров и услуг, предоставляемых на потребительских рынках города. Одна из задач мониторинга состоит в получении от горожан оценки удовлетворенности характеристиками товаров и услуг, имеющихся на потребительских рынках Севастополя.

Научные результатами данного мониторингового проекта состоят в получении данных социально-экономического мониторинга ожиданий и настроений севастопольцев в отношении инфраструктурной перестройки федерального центра страны, в анализе уровня инфраструктурной готовности горожан к грядущей его модернизации и цифровизации. Полученные количественные значения и качественная информация помогут при внедрении планируемых инфраструктурных и урбанистических проектов в городе Севастополь, а также для снижения социальных рисков при их реализации.

УДК 316.422

А.А. Шугай
Исследовательская блокчейн-лаборатория brdt.pro
Набережная Адмиралтейского канала, 2Т, офис 403, Санкт-Петербург, 190098, Россия.
anton@brdt.pro

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ РЕЕСТРЫ В МЕДИЦИНЕ: ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация
В докладе рассматриваются российские и зарубежные проекты, заявляющие применение технологии блокчейн в сфере медицины и здравоохранения. Выявлены популярные направления, в которых ведется разработка решений на основе технологий распределенного реестра.
Ключевые слова: блокчейн, технологии распределенного реестра, медицина, хранение и управление данными, телемедицина, диагностика, привлечения средств.

A. Shugai
Blockchain research laboratory brdt.pro
Naberegnaja Admiralteiskogo kanala, 2T, office 403, Saint-Petersburg, 190098, Russia
anton@brdt.pro

DISTRIBUTED LEDGERS IN MEDICINE

Abstract
The report on projects that claim the use of blockchain technologies in healthcare. A case study was conducted among existing projects. The most popular trends of distributed ledger technologies application were identified.
Keywords: blockchain, distributed ledger technology, medicine, data storage and management, telemedicine, diagnostics, fundraising.

Сфера здравоохранения давно нуждается в изменениях и сегодня есть множество возможностей для технологии распределенных реестров (blockchain), чтобы она возглавила трансформацию. Интерес к самой технологии заметен в последние полтора года, в том числе и в сфере здравоохранения. Доказательством возросшей востребованности технологии могут служить результаты исследования, проведенного в октябре 2017 года командой “Black Book” [1]. В нем было опрошено 88 потребителей системы здравоохранения (среди них, представители страховых компаний, потребители медицинских услуг) и 276 поставщиков медицинских услуг (отвечающих за технологических процесс специалистов, менеджеров и IT-специалистов).

Таким образом, повышенное внимание к технологии распределенных реестров привело к пониманию потенциала их применения в системе здравоохранения. Эти обстоятельства дали основу для команд и организаций, желающих интегрировать технологию распределенных реестров в уже существующие проекты или разработать новые, отвечающие требованиям высоких технологий и работы с большим объемом данных.

Цель доклада, показать какие проекты уже существуют на стыке медицины и технологии blockchain. Какие из них работают, а какие находятся лишь на стадии прототипа или идеи. Для этого, лаборатория brdt.pro провела исследование проектов в сфере здравоохранения, заявляющих о применении технологии blockchain. В рамках этого исследования были рассмотрены их цели, задачи, и пути решения выявленных проблем. Все существующие проекты можно разделить на несколько направлений.

1) Отслеживание происхождения. Разработка платформ, к которым будут иметь доступ как поставщики услуг, так и контролирующие органы, поможет наладить прозрачные партнерские отношения и избежать мошенничества.

2) Хранение и управление данными. Разработка систем для хранения личных медицинских записей на основе blockchain.

3) Телемедицина. К данному направлению принадлежат проекты, разрабатывающие платформы для получения консультаций с медицинскими специалистами на основе смарт-контрактов.

4) Диагностика. Симбиоз медицинских технологий и технологии blockchain поможет современной медицине решить ряд проблем, связанных с человеческим фактором и безопасностью обмена данными.

В докладе акцент сделан на платформенные решения. Они ориентированы на разработчиков, которые уже в свою очередь могут создать продукт для конечного пользователя под его конкретные нужды.

Библиографический список

1. Healthcare Industry interest in Blockchain is heating up, Black Book Survey, Q3, 2017 [Электронный ресурс] URL: https://www.newswire.com/files/16/40/321b6089f1b01dfd80433bffb0df.pdf (дата обращения 28.10.2018)

УДК: 004.78

В. Э. Жигадло, д-р тех. наук, доцент
ЗАО «Институт телекоммуникаций»,
194100, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 5, лит. М
e-mail: zve@mail.ru

О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «УМНЫЙ ГОРОД»

Аннотация

В современных условиях крайне актуальной является задача активизации работ по реализации и широкому внедрению цифровых технологий. В докладе подробно рассматриваются сложившиеся тенденции по реализации ряда национальных программ и программы «Умный город», особенности ее реализации изадачи создания на базе «Умного города» единой Интеллектуальной системы управления городским хозяйством.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые технологии, умный город, центр компетенции.

V. Zhigadlo
“Institute of Telecommunications”,
194100, Russia, St. Petersburg, Kantemirovskaya St., 5, litas. M
e-mail: zve@mail.ru

ON THE INTEGRATED APPROACH TO THE IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM "SMART CITY"

Abstract

In modern conditions, it is extremely important to intensify work on the im-

plementation and widespread introduction of digital technologies. The report details the prevailing trends for the implementation of a number of national programs and the program "Smart city", the peculiarities of its implementation and the challenges of creating on the basis of "Smart cities" a single Intelligent system of urban governance.
Keywords: digital economy, digital technologies, clever city, center of competence.

В настоящее время, в условия интенсивной работы по реализации задач, сформулированных в Программе "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденной распоряжением Правительства РФ 28 июля 2017 г. № 1632-р [1], по инициативе Ростелекома в программу «Цифровая экономика» возвращается раздел «Умные города». В рамках национального проекта «Жилье и городская среда», реализуемого под руководством Минстроя, развернута работа по реализации проекта «Умный город». В «Умных городах» обещан беспилотный транспорт, транспортное моделирование, строительство с использованием BIM-технологий, дистанционный сбор данных с датчиков ЖКХ и заключение сделок по недвижимости в электронной форме [2].

Проект «Умный город» направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, формирование эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни горожан и базируется на 5 ключевых принципах: ориентация на человека;

технологичность городской инфраструктуры; повышение качества управления городскими ресурсами; комфортная и безопасная среда; акцент на экономической эффективности, в том числе, сервисной составляющей городской среды

Уже определены первые города проекта "Умный город". В марте2019 года между Минстроем России и 19 городами из 11 регионов страны было подписано трехстороннее соглашение о реализации проекта «Умный город». В число первых пилотов проекта вошли Калуга, Великий Новгород, Пермь, Рязань, Ставрополь, Ульяновск, Челябинск, Чебоксары и другие города. Кроме того, Минстрой России утвердил стандарт федерального проекта «Умный город», большинство мероприятий которого планируется реализовать в 2024 году.

В докладе детально рассматриваются требования стандарта федерального проекта «Умный город», а также определяются основные задачи, стоящие перед научными коллективами региона, нацеленные на эффективное развитие сформулированных в программе направлений. Ставится приоритетная задача разработки принципов построения

системы «Умный город», как единой интегационной платформы, представляющей собой технологическую основу для создания единой интеллектуальной системы управления городским хозяйством. Отмечается, что в Санкт-Петербурге уже создана такая интеграционная платформа. Проводится ее детальный анализ.

Библиографический список

1. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденная распоряжением Правительства РФ 28 июля 2017 г. № 1632-р

2. Жигадло В.Э. Особенности реализации интеллектуальной системы управления городским хозяйством - «Умный город» в условиях цифровой экономики. /В.Э. Жигадло. – Перспективные направления развития отечественных информационных технологий, материалы IV межрегиональной научно-практической конференции. Севастопольский государственный университет; науч. Ред. Б.В. Соколов, 2018.С. 165-166.

УДК 912.648: 004.946

И.В. Дымченко, С.А. Кузнецов, О.А. Сырых
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: IVDymchenko@sevsu.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА «МОДЕЛИ 3D-КОНТЕНТА И ПРИЛОЖЕНИЯ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ, ИНТЕГРИРУЕМЫЕ С ПРОЕКТОМ УМНЫЙ ГОРОД»

Аннотация

В статье описываются основные результаты, которые были получены в результате выполнения проекта по созданию приложения с дополненной реальностью для проекта «Умный город».

Ключевые слова: 3D-модель, дополненная реальность, умный город

I.V. Dymchenko, S.A. Kuznetsov, O.A. Sirih
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: IVDymchenko@sevsu.ru

RESULTS OF THE PROJECT “MODELS OF 3D CONTENT AND APPLICATIONS WITH ARRIVED REALITY INTEGRATED WITH THE PROJECT A SMART CITY

Abstract

The article describes the main results that were obtained as a result of the project to create an application with augmented reality for the project

"Smart City".
Keywords: 3D model, augmented reality, smart city.

Развернутый в г. Севастополе проект «Умный город» предполагает создание основы для трансформации городской среды Севастополя в среду с широким применением информационных технологий. В первую очередь это касается: здравоохранения, образования, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, безопасности и приоритетного для г. Севастополя направления развития – туризма. В 2018-2019 гг. проектной группой кафедры «Информационные системы» Севастопольского государственного университета выполнен проект в сотрудничестве с Государственным музеем героической обороны и освобождения Севастополя при поддержке Правительства города Севастополя. Основной целью этого проекта было создание трехмерных моделей памятников внешней экспозиции Мемориального комплекса памятников обороны города Севастополя в 1854–1855 гг., 1941–1944 гг. «Малахов курган» и создание мобильного приложения-путеводителя, которое бы позволило увидеть основные объекты этого комплекса в виде 3D-моделей и получать дополнительную информацию о них.

В результате выполнения проекта была создана коллекция из 24-х реалистичных 3D моделей объектов внешней экспозиции комплекса «Малахов курган». Для построения реалистичных моделей применялась технология наземного лазерного сканирования [1] и сканер Stonex X300, и фотограмметрический метод с использованием цифровых фотокамер Nikon D5300 и Panasonic DMC-FZ48.

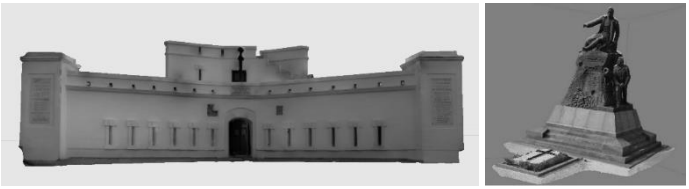


Рисунок 1 – 3D-модели оборонительной башни Малахова кургана и памятника русскому флотоводцу вице-адмиралу В.А. Корнилову

Полученная коллекция моделей может использоваться как контент для создания приложений с технологиями дополненной и виртуальной реальностей, например, как например, в разработанном в рамках проекта мобильном приложении. Основной целевой аудиторией разработанного мобильного приложения являются туристы и лица, интересующиеся историей Севастопольского региона и изучающие

историко-культурное наследие. Для разработки мобильного приложения-путеводителя была выбрана платформа Android с применением инструментов Unity, Vuforia, GoogleMaps [2].

Исследование выполнено при финансовой поддержке внутреннего гранта ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный университет" в рамках научного проекта «Модели 3D-контента и приложения с дополненной реальностью, интегрируемые с проектом Умный город».

Библиографический список

1. Дымченко И.В., Кузнецов С.А., Сырых О.А. Опыт применения системы наземного лазерного сканирования для создания 3D-моделей объектов культурного наследия г. Севастополь // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: мат. II межрег. научно-практ. конф. – Севастополь: СевГУ, 2018. – С. 301-302.

2. Дымченко И.В., Кузнецов С.А., Сырых О.А. Создание 3D-контента и разработка мобильного приложения с технологией дополненной реальности для музейной экспозиции Малахова кургана // Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки» ISSN 2073-7572 № 2(42) / 2019. – С. 13-28

УДК 334.7

А.В. Митько, к.т.н., доцент, В.Б. Митько д.т.н., профессор
Ленинградское отделение Центрального научно-исследовательского института связи (ЛОЦНИИС),
Государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Варшавская ул., 11, Санкт-Петербург Россия, 196128
Большая Морская ул., 67, лит. А, Санкт-Петербург, Россия, 190000
e-mail: arseny73@yandex.ru,vmitko@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГРАЖДАНСКОГО И ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ИТ-СФЕРЕ В АРКТИКЕ

Аннотация

Стратегическая основа формирования механизмов реализации разработанных предложений по развитию конверсионных и диверсификационных технологий предполагает формирование рабочих групп и работу по направлениям двух ранее обоснованных принципов: проблемно-ориентированного и объектно-ориентированного, формирование соответствующих кластеров для проведения научных и маркетинговых исследований, создание испытательного полигона с учетом возможностей Республики Саха (Якутия), постоянной выставки в Ека-

теринбурге и передвижных выставок, а также ежегодной выставки в Санкт-Петербурге.
Ключевые слова: Арктика, технологии, назначение, информационные технологии

A.V. Mitko, Ph. D., associate professor
V.B. Mitko, doctor of engineering, professor
Leningrad branch of the Central research Institute of communications
State University of aerospace instrumentation,
Varshavskaya street,11, St. Petersburg, Russia,196128
Bolshaya Morskaya street, 67, lit. A, St. Petersburg, Russia, 190000
e-mail: arseny73@yandex.ru,vmitko@yandex.ru

PROSPECTS OF APPLICATION OF TECHNOLOGY CIVIL AND DUAL-PURPOSE IN THE IT FIELD IN THE ARCTIC

Abstract
The strategic basis for the formation of mechanisms for the implementation of the developed proposals for the development of conversion and diversification technologies involves the formation of working groups and work in the areas of two previously justified principles: problem-oriented and object-oriented, the formation of appropriate clusters for scientific and marketing research, the creation of a test site based on the capabilities of the Republic of Sakha (Yakutiya), a permanent exhibition in Yekaterinburg and traveling exhibitions, as well as an annual exhibition in the St. Petersburg.
Keywords: Arctic, technologies, purpose, information technologies

Современная тенденция вовлечения аборигенного и неаборигенного населения в хозяйственную и политическую деятельность, развитие публичной дипломатии и формирование «мягкой силы». Дни Республики Саха (Якутия) в г. Москве и г. Санкт-Петербурге – демонстрация общественной активности социума по всем направлениям. На примере Республики можно определить основные факторы, определяющие содержание технологий конверсии и диверсификации и условия их реализации.

В г. Санкт-Петербурге создан совет, содействующий реализации конверсионных и диверсификационных технологий ОПК. Открывая первое заседание совета, вице-губернатор Санкт-Петербурга подчеркнул особую значимость оборонно-промышленного комплекса города. «В Петербурге работает более 150 крупных и средних организаций ОПК, на которых занято более 100 тыс. человек. Это около 25% трудовых ресурсов петербургской промышленности, - отметил вице-губернатор. По итогам прошлого года сумма по заключенным кон-

трактам государственного оборонного заказа по сравнению с тем же периодом 2015 года выросла на 25%. Однако, принимая во внимание, что, начиная с 2018 года, возможно сокращение закупки вооружений в рамках государственного оборонного заказа, и нам уже сейчас необходимо думать о возможных способах конверсии петербургских производств. В этих целях и создан Совет по конверсии организаций оборонной промышленности Санкт-Петербурга».

У Совета две основные задачи: оказание содействия на уровне Правительства Санкт-Петербурга, в том числе решение имущественно-правовых вопросов, связанных с модернизацией предприятий, а также содействие в установлении кооперационных связей между предприятиями с целью освоения новых видов продукции и выпуска гражданской продукции.

Применительно к Арктическому региону отсутствие международно-правовых норм, регулирующих межгосударственные отношения в информационном пространстве, а также механизмов и процедур их применения, учитывающих специфику информационных технологий, затрудняет формирование системы международной информационной безопасности, направленной на достижение стратегической стабильности и равноправного стратегического партнерства. В связи с этим страны арктического региона поддержали тенденцию формирования системы противодействия информационному негативному воздействию.

К перспективным проектам следует отнести: «Методы моделирования ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации», «Разработка предложений по комплексированию систем управления движением судов (СУДС) и автоматизированных систем контроля обстановки (АСКО) в Арктике», «Создание единой системы информационного обеспечения безопасности хозяйственной деятельности на Арктическом шельфе» («ЕСИО-шельф»), «Разработка коллективного спасательного средства для оставления персоналом морских объектов в ледовых условиях», «Разработка индивидуальных спасательных средств на судах и морских сооружениях в Арктике», «Разработка предложений по проектированию и строительству средств измерений и контроля для аппаратурно-кабельного комплекса на Арктическом шельфе», «Адаптация робастных систем сейсмозащиты для Арктических регионов», «Создание авиационной системы обеспечения безопасности Северного морского пути и прибрежных территорий» и ряд других.

УДК 004.05
Т. И. Белая, кандидат технических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, высшая школа печати и медиатехнологий
Ул. Большая Морская 18, г. Санкт-Петербург, Россия, 191186
e-mail: studentszip@yandex.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ E-LEARNING

Аннотация
Автором рассматривается возможность замены иностранной системы Moodle на российский аналог. Выделяются основные требования к системам дистанционного обучения и предлагаются варианты отечественных разработок системы Moodle.
Ключевые слова: системы дистанционного обучения, Moodle, iSpring Online, требования к СДО, российские аналоги Moodle

T. I. Belaya
St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design, High School of Printing and Media Technologies
St. Bolshaya Morskaya 18, St. Petersburg, Russia, 191186

POSSIBILITIES OF IMPORT SUBSTITUTION WITH THE USE OF

Annotation
The author is considering the possibility of replacing the foreign system Moodle with the Russian equivalent. The main requirements for distance learning systems are highlighted and options for domestic development of the Moodle system are proposed.
Keywords: distance learning systems, Moodle, iSpring Online, LMS requirements, Russian analogues Moodle

Использование технологий e-learning при подготовке специалистов позволяет преподавателю автоматизировать следующие задачи (при условии грамотной технической поддержки):

- проведение промежуточного, текущего и итогового контроля;
- формирования учебной среды;
- анализа статистики успеваемости обучающихся;
- получения отчетов по различным параметрам.

Автоматизация данных задач приводит к снижению непродуктивных затрат времени в процессе обучения и позволяет пользователям сосредоточиться на содержательной части изучаемого курса.

Успешная эксплуатация систем дистанционного обучения возможна при соблюдении следующих основных требований:

– эргономичный интерфейс;
– гибкость индивидуальных настроек;
– возможность интеграции с MS Office и корпоративной информационной инфраструктурой;
– желательно российский разработчик.

В настоящее время основной платформой для реализации e-learning в российских вузах является СДО Moodle [1], которая обладает следующими недостатками: сложность обучения пользователей, отсутствие usability-интерфейса, высокая трудоемкость создания курсов и осуществления технической поддержки. Также большим минусом является её иностранное производство.

На российском рынке программного обеспечения вышеперечисленным требованиям отвечают такие СДО как iSpring Online, TeachBase, MyLMS, CourseLab [2]. Единственным существенным отличием Moodle от данных систем является ее бесплатная лицензия. Но ценовая политика отечественных разработчиков является достаточно гибкой, функциональность и удобство использования обширны, поэтому данное преимущество Moodle теряет свою значимость. Также следует отметить, что российская iSpring Online вошла в Top 200 Tools for Learning 2018 и занимает 56 место [5].

Библиографический список

1. Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: https://moodle.org, свободный

2. iSpring Learn: простая и удобная СДО для бизнеса [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: https://www.ispring.ru/elearning-insights/new-lms-ispring-learn, свободный

3. Top 200 Tools for Learning 2018 [Электронный ресурс] /. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: https://www.toptools4learning.com/home/, свободный

УДК 003.26

В.О. Хилько, к-т техн. наук, доцент, А.С. Левкин
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного
Тихорецкий, пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия
e-mail: valebob@mail.ru, eaklone@yandex.ru

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ОБЛАСТИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ И СТАНДАРТОВ

Аннотация
В статье представлено описание российского криптографического стандарта ГОСТ Р 34.11-2012, основания включения его в ядро ОС семейства Linux, возможные альтернативы.
Ключевые слова: криптография, хэш-функция, операционные системы, государственные стандарты.

V. Khilko, A. Levkin
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: valebob@mail.ru, eaklone@yandex.ru

IMPORT SUBSSTITUTION IN THE FIELD OF CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS AND STANDARDS

Abstract
The article presents a description of the Russian cryptographic standard GOST R 34.11-2012, the reasons for including it in the kernel of the OS of the Linux family, possible alternatives.
Keywords: cryptography, hash function, operating systems, state standards.

В январе 2019 года выпущено дополнение к Linux 4.21, в котором в качестве криптографического алгоритма добавлен российский криптографический стандарт ГОСТ Р 34.11-2012, описывающий алгоритм и процедуру вычисления хеш-функции «Стрибог», введен в действие 1 января 2013 года [1], [2].

Патчи ядра Linux, реализующие криптографический стандарт, представлены разработчиком отечественного дистрибутива Linux – ALT Linux.

Хэш-функция «Стрибог» была разработана Центром защиты информации и специальной связи ФСБ России в качестве альтернативы алгоритму хэширования SHA-3, принятому Национальным институтом стандартов и технологий США. «Стрибог» поддерживает вывод 256-битных и 512-битных хэш-сумм и обеспечивает достаточную скорость работы и криптостойкость [1].

В дистрибутивах Linux отечественный криптоалгоритм появился одновременно с удалением оттуда семейства блочных шифров Speck, разработанного АНБ и получившего отказ в стандартизации организации ISO. Альтернатива ГОСТ Р 34.11-2012 стандарту – протокол шифрования Adiantum, разработанный Google и использующий систему поточного шифрования Salsa20 и шифр ChaCha20, что теоретически позволит достичь прироста производительности для архитектуры ARM. Однако, применение которого недопустимо в разработках, при-

меняемых в государственных структурах, военно-промышленном комплексе и других специальных сферах, так как не сертифицирован в России. Текущая цель - оптимизация программной реализации отечественного криптоалгоритма как для архитектуры ARM, так и для архитектуры MIPS32, используемых в процессорах семейства Байкал.

Ранее отечественный криптографический стандарт применялся исключительно в дистрибутивах ОС российских разработчиков. Применение программной хэш-функции «Стрибог» в ядре Linux играет важную роль в обеспечении информационной безопасности РФ, так как подтверждает надежность стандарта, обеспечивает оценку широкого круга разработчиков и пригодность к применению в разработке отечественного и зарубежного ПО. Помимо признания надежности, использование программной реализации хэш-функции в большом числе дистрибутивов позволит выявить слабые места алгоритма, провести анализ и исправление, что также немаловажно в условиях современного информационного противоборства.

Библиографический список

1. Национальный стандарт российской федерации ГОСТ Р 34.11—2012, утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2012 г. № 216-ст.

2. M. Larabel Linux 4.21 Positioned To Pickup Streebog Crypto Support [Электронный ресурс] // URL: https://www.phoronix.com/scan.php?page= news_item&px=Linux-4.21-Streebog-Crypto (дата обращения: 10.02.2019).

3. Speck [Электронный ресурс] Wikipedia.org // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Speck (дата обращения: 25.01.2019).

УДК 004.942

Н.О. Сергеев, П.А. Шапель

Севастопольский государственный университет

ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053

e-mail: nikitasergeev97@mail.ru, ad41nok@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Аннотация

В докладе рассматриваются основные проблемы, возникающие при построении современных имитационных моделей транспортных сетей. На основе выделенных проблем приводится обзор ряда методов моделирования транспортных сетей и потоков, который позволяет избежать трудностей, возникающих в процессе моделирования.

Ключевые слова: моделирование, анализ, транспортный поток, транспортная сеть, AnyLogic, GPSSWorld.

N. Sergeev, P. Shapel
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: nikitasergeev97@mail.ru, ad41nok@gmail.com

MODERN METHODS OF MODELLING TRANSPORT FLOWS

Abstract
In this report authors overview general problems connected with creating modern imitation models of transport networks. In virtue of these problems, authors give a review of methods of modelling transport networks and flows, allowing avoid difficulties appearing during modelling process.
Keywords: modelling, analysis, transport flow, transport network, AnyLogic, GPSSWorld.

В настоящее время всё на дорогах всего мира в целом и нашей страны в частности становится всё больше транспортных средств различных видов: начиная от двухколёсного транспорта и заканчивая многотонными грузовиками. Это приводит к тому, что возникает всё больше заторов на дорогах, особенно в многонаселённых городах. Ввиду данной тенденции возникает задача оптимизации дорожно-транспортного движения.

Данная задача может быть решена путём проведения имитационного моделирования проблемных участков дорог с целью поиска решений по оптимизации движения. Для этого, в первую очередь, следует провести математическое описание исходного дорожного участка. Моделирование загрузки транспортной сети – это многокомпонентная задача, требующая для поиска решений построения различных типов математических моделей.

Так в задаче моделирования разделяют четыре основных этапа:

1) оценка общих объемов прибытия и отправления из каждого района города;

2) расщепление по способам передвижений, таким, как пешие передвижения, передвижения с использованием общественного транспорта, передвижения на личном автомобиле и др.;

3) определение матриц корреспонденции, характеризующих объем передвижений между каждой парой расчетных районов города;

4) распределение корреспонденции по транспортной сети, т.е. определение всех путей, выбираемых участниками движения, и определение количества передвижений по каждому пути [1].

Построенная математическая модель служит основой для имитационной модели, которая будет отображать действительное движение транспорта. Используя эту модель уже можно проводить поиски проблемных мест в дорожной сети с целью их дальнейшего устранения.

При построении имитационной модели следует определиться с двумя вопросами: средства сбора статистических данных и средства проведения моделирования. Подготовка исходных данных для моделирования загрузки автотранспортной сети является основополагающим этапом, от точности и качества проведения которого зависят все последующие результаты [3]. Для этой цели можно использовать различные средства: видеонаблюдение, GPS-отслеживание и т.д.

Полученные данные передаются в имитационную модель, где уже проводятся конечные исследования по оптимизации дорожно-транспортного движения.

В наши дни существует достаточно много технических средств, служащих с целью построения модели транспортного потока. Большая часть этих пакетов направлена на создание микроуровневой модели. Для построения дорожных ситуаций, включая транспортные узлы, широко известно около 30 соответствующих средств. Примерами могут служить IHSDM, PARAMICS, AIMSUN, VISSIM, PLANSIM-T, AUTOBAHN, TRANSIMS, FLEXSYT-II, INTEGRATION, SimTraffic 6, MITSIM, AnyLogic и др. Много специалистов в данной области постоянно работают над модернизацией существующего компьютерного обеспечения. Большинство пакетов имеют как преимущества, так и недостатки [2].

Имитационное моделирование планируется проводить в среде AnyLogic, в которой существуют уже готовые средства моделирования транспортных сетей.

На текущий момент проведена концептуальная проработка проекта. Перспективами дальнейших исследований является разработка и тестирование имитационной модели улично-дорожной сети одного из районов города Севастополя, сбор статистических данных о транспортных потоках с последующим проведением параметрических экспериментов с целью выявления поля эффективных решений по организации движения транспортных потоков города.

Библиографический список

1. Пышный В.А. Моделирование загрузки транспортной сети / В.А. Пышный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – № 2. – С.457-473.

2. Захаров Ю.И. Основные современные инструменты имитационного моделирования транспортных потоков / Ю.И. Захаров, Е.С.

Захаров // Вісник ПДАБА. – 2014. – № 1. – С.46-51.

3. Агуреев И.Е. Подготовка и обработка исходных данных для математического моделирования автомобильных транспортных систем / И.Е. Агуреев, В.А. Митюгин, В.А. Пышный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2014. - №6. - С.119-127.

4. Шамлицкий Я.И. Моделирование транспортных потоков в среде AnyLogic / Я.И. Шамлицкий, Охота, С.Н. Мироненко // Программные продукты и системы. - 2018. - № 3. С. 632–635.

УДК 004.9

Е.А. Колобова, кан-т техн. наук, Е.А. Куцевало, И.В. Чигирева, кан-т техн. наук

Пензенский государственныйтехнологический университет
пр-д Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11, г. Пенза, Россия, 440039
e-mail: bel-eka@yandex.ru, kycenka333@gmail.com,
ichigireva@yandex.ru

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Аннотация

В докладе предложен подход для автоматизации сбора и контроля показателей приборов учета с использованием мобильного приложения, разработанного в среде «1С:Предприятие».

Ключевые слова: приборы учета, коммунальные услуги, автоматизированный учет, мобильное приложение, данные учета.

E.A. Kolobova, E.A. Kutsevalo, I.V. Chigireva

Penza State Technological University
Baydukov Proyezd / Gagarin St., 1a/11, Penza, Russia, 440039
e-mail: bel-eka@yandex.ru, kycenka333@gmail.com,
ichigireva@yandex.ru

DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATION FOR CONTROL AND ACCOUNTING OF ENERGY CONSUMPTION

Abstract

The report proposes an approach to automate the collection and monitoring of metering devices indicatorsusing a mobile application developed in the environment of "1C:Enterprise".

Keywords: metering devices, utilities, automated accounting, mobile application, accounting data.

Показания приборов учета характеризуют фактический расход коммунального ресурса абонентом или группой абонентов. Эти данные поступают в ресурсоснабжающую организацию, где происходит проверка расхода и расчет оплаты коммунальных услуг. Размер платы за коммунальные услуги рассчитывается исходя из объема потребляемых коммунальных услуг, определяемого по показаниям приборов учета, а при их отсутствии исходя из нормативов потребления коммунальных услуг. Общедомовые приборы учета облегчают работу управляющим и ресурсоснабжающим компаниям – они позволяют обнаружить течь за счет суммарной разницы с показаниями приборов, установленных в квартирах у жильцов. Поэтому на данный момент фактически все здания и помещения, оборудованные подачей коммунальных ресурсов, должны быть оснащены приборами учета (в соответствии с ФЗ от 23.11.2009 № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности…»).

Отечественный рынок программных продуктов предлагает широкий выбор мобильных приложений для сбора показаний приборов абонентами, однако ни одно приложение не предоставляет функционала для автоматизации деятельности контролеров-обходчиков [1]. В настоящее время контролеры регистрируют показания на бумажных бланках.

Сегодня существует целый ряд технологий (PLC-технология; технологии, основанные на беспроводных публичных сетях передачи данных – GSM, 3G/4G, LTE; автономные беспроводные сети малой мощности и др.), на основе которых могут строиться системы полностью автоматизированного сбора данных с приборов учета [2-3]. Но их повсеместное применение в условиях плотной многоэтажной застройки и при наличии многих других специфических особенностейкомпонентов жилищно-коммунального хозяйства представляет собой серьезную инженерную и финансовую проблему.

Поэтому на данный момент для ресурсоснабжающих и управляющих организаций необходима недорогая технология автоматизации процесса сбора и контроля показаний приборов учета в единой базе. Разрабатываемое программное решение должно обладать следующими качествами:

– обеспечивать сбор показаний приборов по разным услугам в единой базе для упрощения взаимодействия между элементами жилищно-коммунального хозяйства;

– обеспечивать высокую точность сохраняемых и передаваемых данных, уменьшать количество ошибок человеческого фактора;

– отслеживать абонентов, не предоставляющих показания, и перерасход ресурсов;

– иметь небольшую стоимость как для организаций, так и для абонентов.

Авторами предлагается создание мобильного приложения с разделением функционала для двух ролей пользователей:

Контролер-обходчик:

– осуществление обмена данными с серверным приложением (получение задания на обход и отправка собранныхпоказаний);

– ввод контрольных показаний в мобильное приложение.

Абонент:

– сопровождение данных своих лицевых счетов и приборов учета;

– ввод текущих показаний приборов учета;

– отправка собранных показаний на серверное приложение.

Разработка программного обеспечения мобильного приложения выполнена с применением среды 1С: Предприятие 8.3, где были созданы объекты:

– справочники – *Лицевые счета, Объекты учета;*

– регистры сведений – *Счетчики, Счетчики общедомовые;*

– планы обмена – объекты, использующиеся для реализации механизмов обмена данными – *Узлы обмена*.

Объекты типа *документ* при разработке целесообразно использовать для серверного приложения. В состав структуры мобильного приложения вошли подсистемы – *Лицевые счета, Счетчики, Регистрация, Настройки и Обратная связь.* Примеры работы мобильного приложения представлены на рисунке 1.

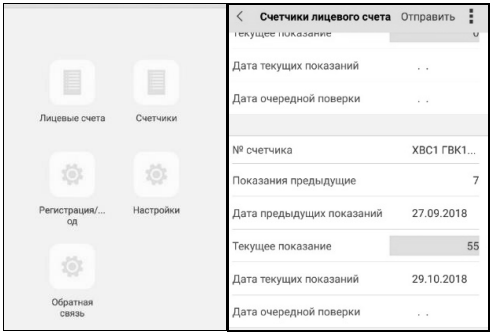


Рисунок 1 – Начальная страница мобильного приложения и окно внесения текущих показаний

Для работы на смартфонах и планшетах предоставляется специальная технология 1С – *мобильная платформа*. С её помощью создаются приложения, которые автономно функционируют на этих устройствах под управлением операционных систем Android, iOS и Windows. Мобильные приложения разрабатываются для решения конкретных мобильных задач, приэтом максимально для них оптимизированы с точки зрения архитектуры и интерфейса.Для реализации обмена данными между приложениями использовался один из механизмов платформы–web-сервис, являющийся средством поддержки SOA (Service-Oriented Architecture) – современного стандарта интеграции приложений и информационных систем.

Для того, чтобы приложение могло синхронизироваться с серверным приложением, используя Интернет-соединение, необходимо опубликовать серверное приложение на web-сервере.

Собранное приложение возможно разместить в магазине приложений (GooglePlay, AppleStore, и т.п.) для использования его другими пользователями. Для этого необходимо изучить политику магазина и сделать приложение соответствующим техническим (например, необходимая ОС, наличие компонент Google и уровень APIAndroid при сборке и др.) и нормативным требованиям (согласие на обработку персональных данных, разрешение на использование ресурсов аппаратного обеспечения и др.).

Проведение автоматизированного сбора и контроля показаний приборов учета с использованием мобильного приложения, установленного у абонентов и контролеров-обходчиков, будет обеспечивать сокращение затрат времени на выполнение рассматриваемых процессов и отвечать указанным в докладе требованиям.

Библиографический список

1. Бушунов Д.В., Неудобнов Н.А. Модули в системах сбора показаний с приборов учета // Новости Электроники. – 2015. – №8. – С. 40-45. – URL https://www.compel.ru/lib/ne/2015/8/5-moduli-mbee-868v-sistemah-sbora-pokazaniy-s-priborov-ucheta/ (дата обращения: 01.03.2019).

2. Банк данных о наиболее эффективных технологиях в ЖКХ [Электронный ресурс] / Минстрой России. – Электрон. портал., 2018. – Режим доступа: http://банкжкх.рф, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 15.01.2019).

3. Горбачев Д.В., Хакимова Э. Г. Обзор современных информационных технологий автоматизации деятельности в сфере ЖКХ // Мо-

лодой ученый. – 2015. – №13. – С. 33-35. –URL https://moluch.ru/archive/93/20566/ (дата обращения: 01.03.2019).
УДК 004.75
М.А Елизаров, канд. техн. наук
ООО "Т-Системс РУС"
13-линия В.О., д.14, г. Санкт-Петербург, Россия, 199034
e-mail: elizarovmaks@gmail.com

ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАНДАРТА 5G ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Аннотация
В статье представлен обзор технологии связи 5G применительно к парадигме Интернета Вещей. Приведены сложности технической реализации стандартов связи для использования в Интернете Вещей.
Ключевые слова: Интернет вещей, 5G, проектирование информационных систем, средства связи беспроводных устройств, mmWave, передача данных.

M. Elizarov, PhD
T-SYSTEMS RUS Company
13-th Linia, VI, No. 14, St. Petersburg, Russia,199178
e-mail: elizarovmaks@gmail.com

PROBLEMS AND POSSIBILITIES OF USING STANDART 5G FOR THE INTERNET OF THINGS

Abstract
The article provides an overview of 5G communication technology as applied to the Internet of Things paradigm. The difficulties of the technical implementation of communication standards for use on the Internet of Things are given.
Keywords: Internet of Things, 5G, information systems design, wireless devices communications tools, mmWave, data transfer.

Технологии межмашинного взаимодействия, получившие свое развитие в Интернете Вещей, коренным образом изменили ведение информационного бизнеса и сформировали новые отрасли для предоставления информационных услуг, как для отдельных пользователей, так и для целых отраслевых предприятий [1].

На сегодняшний день современные мобильные устройства работают на 4G LTE на частотах в промежутке от 450 МГц до 5,9 ГГц. Переход на 5G будет включать улучшения существующей инфраструктуры LTE, но определяющие характеристики 5G – это добавление нового куска спектра в диапазоне от 24 ГГц до 90 ГГц [2].

Новое поколение мобильной связи может стать базовым для Интернета Дещей (IoT). Считается, что 5G приведет к революционным изменениям в тех сегментах IoT, где объекты сильно удалены, или необходима быстрая реакция. Как пример, можно привести АПК (мониторинг полей, управление сельхозтехникой) или промышленность (быстродействующие промышленные роботы и т.п.).

Несмотря на повышенное внимание к Интернету Вещей, пока не получается объединить беспроводные объекты в единую сеть. Этому мешает отсутствие единого стандарта IoT. Носимые устройства работают через Bluetooth, умные дома – через Wi-Fi, в других сегментах используется сразу несколько протоколов. GSM-связь нового поколения может стать способом взаимодействия, применимым для всех устройств и областей, в которых они функционируют. При условии, что будут решены проблемы технической реализации нового стандарта.

У высоких частот есть и свои минусы. Крайне высокие частоты передают сигнал в пределах прямой видимости между антенной и приемным устройством. У диапазона меньшее расстояние приема, он хуже проникает сквозь препятствия, по сравнению с LTE. Сигнал mmWave блокируется зданиями, деревьями, и даже рукой [3]. Радиоволны этого диапазона сильно затухают при передаче на дальние расстояния, потому что их энергия поглощается гидрометеорами (дождь, туман, снег) и другими объектами, а часть спектра на уровне сигнал 60 ГГц поглощается кислородом.

Учитывая такое количество препятствий, которые необходимо преодолевать, тем не менее mmWave обладает двумя ключевыми преимуществами: увеличение частоты (большая пропускная способность) и малое время ожидания при устойчивом сигнале, и, самое главное, этот спектр свободен.

Отдельные проекты Интернета Вещей в сетях нового поколения уже реализованы. Например, в 2015 году Google запустила новый проект SkyBender – 5G-сеть для дронов. Компания Ericsson объявила, что в 2022 году к сетям 5G будет подключено 550 млн устройств.

В России по планам Минкомсвязи запуск 5G в городах-миллионниках намечается к 2020 году.

Библиографический список

1. Татарникова Т.М. Модель оценки временных характеристик при взаимодействии в сети интернета вещей/ Т.М. Татарникова, М.А. Елизаров // Информационно-управляющие системы. – 2017. – № 2 (87). – С. 44-50.

2. Тихвинский В.О. 5G и Интернет вещей как следующие элементы мобильного мира/ В.О. Тихвинский // ПЕРВАЯ МИЛЯ. – 2017. – №4. – С. 3-6.

3. Кутузов О.И. Решение одной задачи размещения сенсорных устройств в сетях интернета вещей/О.И. Кутузов, Т.М. Татарникова, И.Н. Дзюбенко // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2018. – № 6. – С. 15-20.

УДК 004.9

И.Л. Коршунов, к. т. н., доцент, В.В. Репина
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
ул. Садовая, д. 21, Санкт-Петербург, Россия, 191023
e-mail: kil53@mail.ru; valeriarepina@mail.ru

ПОСТРОЕНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГОВОГО АГЕНТСТВА

Аннотация
Современным инструментом организационного управления предприятием является архитектура предприятия. В докладе рассматривается применение данного инструмента на этапе построения архитектуры приложений при оценке деятельности конкретного предприятия – интернет-маркетингового агентства.
Ключевые слова: архитектура предприятия, архитектура приложений, портфель прикладных программ, цифровизация экономической деятельности, информационные технологии, бизнес-процессы.

I. Korshunov, V. Repina
Saint-Petersburg State University of Economics
21, Sadovaya street, St. Petersburg Russian Federation, 191023
e-mail: kil53@mail.ru; valeriarepina@mail.ru

ARCHITECTURE DESIGN APPS FOR INTERNET MARKETING AGENCIES

Abstract
Modern enterprise organizational management tool is enterprise architecture. The report discusses the use of this tool at the stage of building the application architecture when evaluating the activities of a particular enterprise - Internet marketing agency.
Keywords: enterprise architecture, application architecture, application portfolio, digitalization of economic activity, information technology, business processes.

Цифровизация деятельности требует от предприятия (организации) более активного внедрения современных информационных тех-

нологий [1]. Для грамотного выполнения этой работы необходимо использовать современные инструментальные средства, например, архитектуру предприятия.

Применение данного подхода предполагает, в частности, изучение приложений, используемых на предприятии, оценку их эффективности и разработку предложений по модернизации перечня применяемых приложений [2].

Подобный подход был реализован в интернет-маркетинговом агентстве, основными направлениями деятельности которого являются: маркетинговые исследования, создание упаковки бизнеса и продукта клиента, сопровождение клиента.

На первом этапе работы был проведен аудит прикладных программ (приложений), которые применялись в агентстве (в разных отделах) для решения профессиональных задач. Результатом работы явился перечень приложений, используемых в процессе работы сотрудниками агентства.

Кроме стандартного набора программ (MicrosoftOffice и антивирусное ПОKaspersky) в портфеле приложений присутствовалиспециализированные приложения, позволявшие автоматизировать выполнение маркетинговых и аналитических задач агентства.В первоначальный портфель приложений входят: Bitrix24, GoogleDocs, Mocqups, AdobePhotoshop, AdobeIllustrator, Яндекс WordStat, Яндекс Директ, Alytics, MindManager, DataFuel,FacebookAnalytics, Яндекс Метрика, GoogleAnalytics, GoogleTagManager, GoogleSpreadsheet, Calltracking, Alloka.

На следующем этапе работы был выполнен анализ первоначального (текущего) портфеля приложений с точки зрения его соответствия потребностям агентства. Портфель приложений оценивался по двум критериям: ценность для деятельности (бизнеса) агентства и уровень технологического состояния приложений. В результате этого анализа было установлено, что:

– Bitrix24 следует заменить на более приспособленную систему к управлению проектами;

– Mocqups следует заменить в связи изменением технологического процесса изготовления прототипа упаковки;

– GoogleDocs, AdobePhotoshop, AdobeIllustrator, ЯндексWordStat, ЯндексДирект, Alytics, MindManager,DataFuel,FacebookAnalytics,ЯндексМетрика, GoogleAnalytics, GoogleTagManager, GoogleSpreadsheet, Calltracking, Alloka стоит обеспечить сопровождение и развитие.

Приведенные результаты анализа послужили исходной информацией для выполнения третьего этапа работы – составления планируемого (будущего) портфеля приложений. В него входят: Worksection, GoogleDocs, MiroRealTimeBoard, AdobePhotoshop, AdobeIllustrator, Яндекс WordStat, Яндекс Директ, Alytics,TargetHunter, FacebookAnalytics, Яндекс Метрика, GoogleAnalytics, GoogleTagManager, GoogleSpreadsheet, Calltracking, Alloka.

По сравнению с текущим портфелем приложений в планируемом портфеле появилось ПО MiroRealTimeBoard (замена Mocqups), задачей которого является создание мудбордов, дэшбордов, прототипов упаковки. Это программное приложение является современным облачным решением и позволяет привлекать в создание лендинга всю команду проекта, а также самого заказчика в режиме онлайн. Кроме этого в портфеле отсутствует MindManager, так как функционал создания mind-карт присутствует в ПО MiroRealTimeBoard. Для управления задачами команды проектов была выбрана система Worksection (замена Bitrix24), позволяющая одновременно и отмечать операционные задачи исполнителей, и управлять проектами в агентстве.

Далее был составлен план перехода от текущего портфеля проектов к планируемому, затем осуществлён переход от Bitrix24 в Worksection, и от Mocqupsк MiroRealTimeBoard. Эффект от замены Bitrix24 выражается в более чёткой прозрачности процессов в производстве, возможности планировать и контролировать сроки и бюджет выполнения проектов, отслеживать эффективность сотрудников. Благодаря такому подходу оборот компании вырос в 2 раза за год. Эффект от замены Mocqupsвыражается в увеличении качества выпускаемого продукта, и, соответственно, увеличении NPS (индекса лояльности) клиентов путём более стабильного выполнения гарантийных обязательств по качеству входящих заявок. Кейсы, выпускаемые агентством, становятся всё более успешными, что привлекает дополнительную аудиторию в блог компании, уникальные посещения которого в течение года росли по 35% в месяц.

Библиографический список

1. Верзун Н.А., Касаткин В.В., Колбанев М.О. Цифровые технологии: инфокоммуникации и эконовика. В сборнике: Информационные технологии цифровой экономики. Санкт-Петербург, 2017. С. 29-34.

2. Архитектура предприятия: учебное пособие / И.Л.Коршунов, И.С.Никифоров. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 106 с.

УДК 004.738
К.О. Малков, канд. техн. наук
Акционерное общество «НИИ «Масштаб»
ул. Кантемировская 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 194100
e-mail: konstmalk@mail.ru

ВИРТУАЛЬНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР КАК ЧАСТЬ ИТ-ЭКОСИСТЕМЫ

Аннотация
Рассмотрены перспективы развития в России виртуальных мобильных операторов связи. Определены выгоды пользователей услуг – конечных потребителей и провайдеров услуг – виртуальных операторов.
Ключевые слова: ИТ-экосистема, виртуальный мобильный оператор, конвергенция услуг, ИТ-платформа, облачные сервисы, дата центр.

K. Malkov
Joint-Stock Company "Research institute "Masshtab"
Kantemirovskaya st., b. 5, Saint-Petersburg, 194100, Russia
e-mail: konstmalk@mail.ru

MOBILE VIRTUAL NETWORK OPERATOR AS A PART OF IT ECOSYSTEM

Abstract
Forecasts of growth of the mobile virtual network operators (MVNOs) in Russia are considered. The benefits of end users and service providers (MVNOs) are defined.
Keywords: MVNO, MVNE, service convergence, IT-platform, cloud packet core, cloud services.

Рынок классических услуг телеком-операторов – передача голоса и данных – за последние несколько лет перестал расти. Доходы сотовых операторов снижаются. Интенсивное развитие наложенных сервисов - OTT-сервисов (Over the Top) - в частности мессенджеров, привело к тому, что в 2016 году объем голосового OTT-трафика в мире превысил традиционный телефонный трафик.

В этой ситуации операторы вынуждены приспосабливаться: создавать собственные аналогичные сервисы или покупать готовые бизнес-решения (производство контента, платежные и финансовые системы); внедрять новые технологии (VoLTE, VoWiFi, IoT/M2M); предоставлять свою сетевую инфраструктуру в аренду и т.д. Иными словами, происходит трансформация провайдеров услуг в операторов сервисов. Концепция не нова [1], изменились качество и скорость внедрения сервисов.

Расширение бизнеса происходит не только со стороны операто-

ров, но и со стороны компаний из других отраслей экономики, например, банков. В то время как операторы создают свои платежные системы, выпускают платежные карты, крупные банки создают виртуальных операторов связи (MVNO). Таким образом, сервисные продукты (связь, банковские услуги и пр.) группируются в ИТ-экосистему [2].

Экосистему ИТ следует понимать сегодня как совокупность сервисов и устройств компании, связанные в единую сеть.

Польза для конечного потребителя очевидна: все услуги в одном месте (единое окно); финансовая выгода при пользовании пакета услуг (4-play); единые стандарты качества и поддержки экосистемы вне зависимости от времени и географии получения услуги.

Владелец экосистемы (оператор мобильной или фиксированной связи, банк, крупная ритейл компания) получает рост клиентской базы, лояльность, рост среднего чека из-за допродажи услуг.

MVNO как часть ИТ-экосистемы позволяет предлагать пользователям востребованные сервисы связи, более быстро реагировать на изменения потребностей абонентов, предлагать услуги по меньшей стоимости, собирать дополнительные пользовательские данные (big data).

В зависимости от модели MVNO, виртуальный оператор может быть перепродавцом услуг под своим брендом (reseller MVNO), полностью построить свою сеть (кроме радиоподсистемы, которая арендуется у базового оператора) самостоятельно (full MVNO) или выбрать нечто среднее.

Мировые производители сетевого оборудования предлагают все больше решений для построения MVNO с использованием «all IP» архитектуры или полностью виртуальных, облачных решений, значительно снижающих стоимость, а также скорость развертывания услуг [3].

В России насчитываются десятки операторов MVNO. В основном, это крупные банки или операторы связи, которые запускают этот бизнес с использованием модели full MVNO. Их число растет и будет расти в будущем, поскольку эффект экосистемы – это улучшение пользовательского опыта и снижение стоимости услуг.

Библиографический список

1. Барабаш П.А., Воробьев С.П., Махровский О.В., Шибанов В.С. Мультисервисные сети кабельного телевидения. СПб.: Наука. 2000. 336 с.

2. Babiolakis M. Forget Products. Build Ecosystems // MEDIUM.COM: сайт. – 2016 [Электронный ресурс]. URL: https://medium.com/@manolisbabiolakis/forget-products-build-ecosystems-792dea2cc4f2 (дата обращения 18.03.2019).

3. Татарникова Т.М. Имитационная модель виртуального канала/Т.М. Татарникова, М.А Елизаров//Научно-технический вестник инфор-

мационных технологий, механики и оптики. – 2016. – Т. 16. – № 6. – С. 1120-1127.

УДК: 681.1.003

Я.А. Ивакин, проф., д-р техн. наук, С.Н. Потапычев, канд. техн. наук

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН),
14-я линия В.О.,39, Санкт-Петербург, Россия,199178
e-mail: yan_a_ivakin@mail.ru, potapychev@mail.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА НА БАЗЕ СИТУАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Аннотация

Модель, предлагаемая в данной работе, ориентирована на мониторинг пространственных ситуаций на фоне данных о географическом театре, а также оценку их опасности, а не на обработку данных о каждом морском судне. Именно в этом заключается реализация информационной составляющей ситуационного менеджмента для диспетчеризации геопространственных процессов морского транспорта.

Ключевые слова: ситуационный менеджмент, ситуационное управление, цифровые картографические данные, диспетчеризация геопространственных процессов, пространственные данные, морской транспорт.

Y. Ivakin, **S. Potapychev**

St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS), 14 Liniya V.O. 39, St. Petersburg, Russia,199178
e-mail: yan_a_ivakin@mail.ru, potapychev@mail.ru

INTELLECTUAL SUPPORT OF SCHEDULING OF GEOSPATIAL PROCESSES OF SEA TRANSPORT BASED ON SITUATIONAL MANAGEMENT

Abstract

The model offered in this article is focused on monitoring of spatial situations against data on geographical theater, and also an assessment of their danger, but not on data processing about each sea vessel. Realization of information component of situational management for scheduling of geospatial processes of sea transport consists in it, and this article is devoted to its substantial disclosure.

Keywords: Dispatching of geospatial processes, situation management, situation control, digital map data, spatial data, maritime transport.

Современная автоматизированная система диспетчеризации пространственных процессов (АСДПП) морского транспорта является информационно-интеллектуальной системой распределенного типа, предназначенной для обеспечения высокого уровня навигационной безопасности, роста экономичности и регулярности курсирования судов морского транспорта путем автоматизации подпроцессов оперативного планирования, сбора, обработки и отображения данных, получаемых как от собственных средств зондирования и мониторинга обстановки на географическом театре, так и по каналам связи от систем независимого наблюдения и гидрометеоинформации [1].

Предлагаемая модель является основой для проектирования, разработки и создания интеллектуальных программных комплексов для АСДПП морским транспортом на передовых принципах ситуационного менеджмента. Особую роль в рамках программных комплексов интеллектуальной поддержки диспетчеризации геопространственных процессов морского транспорта на основе ситуационного менеджмента играет функциональность, связанная с применением цифровых картографических наборов данных. При этом применение информации (цифровых данных) по геосреде рассматривается как логическое основание для формирования информационной модели навигационной обстановки на соответствующей морской акватории

Использование предлагаемой модели поддержки диспетчеризации геопространственных процессов морского транспорта дает новые потенциальные возможности для внедрения методик ситуационного менеджмента в сфере организации и логистики навигации кораблей и судов гражданского флота. Разработанную модель наиболее эффективно в дальнейшем использовать в качестве методологического инструментария (базиса) инженера-системотехника, инженера-программиста, применяемого при автоматизации и интеллектуализации сетецентрических систем пространственного управления подвижными объектами морского транспорта.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №18-07-00437).

Библиографический список

1. Ивакин, Я.А. Автоматизированные системы ситуационного управления и диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте / С.В. Мичурин, Я.А. Ивакин, М.С. Смирнова // Радиопромышленность. 2015. №4. С.56-64

ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ИТ-СФЕРЕ

УДК 069.61

Н.С. Горбунов[1], В.А. Лысенко[2], А.Ю. Кузнецов[2]
[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры Дом ученых им. М. Горького Российской академии наук.
Дворцовая набережная, д. 26, Санкт-Петербург, Россия,191186.
e-mail: gorbunov.fano@list.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна.
Большая Морская ул.,18, Санкт-Петербург, Россия, 191186.
e-mail: valys@mail.ru

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА МУЗЕЙНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ И КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

Аннотация
Показана актуальность и государственная важность разработки программного комплекса автоматизированного учёта музейных и культурных ценностей (АУМКЦ). Сформулированы цели и задачи такой разработки. Создан прототип ядра программного комплекса АУМКЦ организации.
Ключевые слова: учет музейных ценностей, программный комплекс автоматизированного учета

N.S. Gorbunov1, V.A. Lysenko2, A.Yu. Kuznetsov2
[1] Federal state budgetary institution of culture House of scientists. M. Gorky Russian Academy of Sciences.
Dvortsovaya naberejnaya 26, Saint Petersburg, Russia, 191186.
e-mail: gorbunov.fano@list.ru
[2] Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design.
Bolshaya Morskaya str. 18, Saint Petersburg, Russia, 191186.
e-mail: valys@mail.ru

SOFTWARE COMPLEX STRUCTURE ANALYSIS AND BASIC MODULES DEVELOPMENT FOR MUSEUM MATERIAL AND CULTURAL VALUES AUTOMATED ACCOUNTING

Abstract
The relevance and state importance of Museum and cultural values automated accounting (MCVAA) software complex development is shown. The

goals and objectives of such development are formulated. The core for MCVAA software complex is created.
Keywords: Accounting of Museum values, software complex of automated accounting

В современных условиях большой практический социальный интерес представляет создание информационной системы учета музейных материальных и культурных ценностей. Ранее сообщалось [1] о проведенных исследованиях и разработках по данному научно-практическому направлению.

Государственная важность и актуальность данной разработки подчеркнута задачами федерального проекта «Цифровая культура», который реализуется в рамках Национального проекта «Культура».

В нем зафиксирована необходимость создания национальной платформы представления объектов культурного, архитектурного и исторического наследия России с использованием технологии дополненной реальности как минимум в 450 новых мультимедиа экспозиционных и выставочных проектах. Такая платформа должна объединить всех производителей контента о культуре, архитектуре и истории России.

Создание информационной системы учета музейных материальных и культурных ценностей позволит обеспечить взаимодействие с маркерами дополненной реальности, которые позволят вести пространственный учет и мониторинг состояния объектов культурного наследия, что полностью совпадает с задачами Национального проекта «Культура».

Актуальной является разработка информационно-аналитического комплекса для решения задач, стоящих перед конкретной организацией (Дом ученых им. М. Горького Российской академии наук), а также предоставление информации о музейных материальных и культурных ценностях, находящихся в данной организации для широкого круга пользователей с целью решения важной социальной и культурно-просветительной задачи.

Настоящий доклад посвящен первому масштабному этапу достижения поставленной цели – созданию информационно-аналитического ядра системы для решения задач организации.

Проведенный анализ позволил описать предметную область, определить информационные сущности, создать информационную модель и разработать прототип ядра программно-аналитического комплекса.

Прототип включает в себя следующие информационно-аналитические модули:

1. Модуль культурных ценностей.

Модуль культурных ценностей позволяет учитывать предметы и элементы предметов охраны, не включенные в государственный каталог Музейного фонда Российской Федерации. Он содержит первичную учетную информацию о предметах:

1) Наименование предмета;

2) Изображение: данные фотофиксации;

3) Датировка: период создания (происхождения) предмета;

4) Параметры: измеряемые характеристики, габаритные и посадочные размеры, масса;

5) Описание предмета: сведения о материалах, технологии и техники создания, данные аналитического контроля и пр.;

6) История: краткая историческая справка, содержащая ссылки на известные темы и события;

7) Номер предмета: идентификационный номер в учетной системе программного комплекса;

8) Категория ценности предмета;

9) Форма собственности предмета;

10) Способ поступления: способ поступления предмета к месту учета;

11) Источник поступления: источник поступления предмета к месту учета.

2. Модуль музейных предметов и коллекций ведет учет и тоже содержит первичную учетную информацию (согласно пункту 1) о музейных предметах и музейных коллекциях, включенных в состав Музейного фонда Российской Федерации.

Модуль фиксирует принадлежность предметов к государственной или негосударственной части музейного фонда Российской Федерации и сведения о включении предмета в экспозицию (выставку) для восприятия слепыми и слабовидящими. Принципиальным отличием первых двух модулей является наличие в учетных данных информации о номере предмета, присвоенного ему в государственном каталоге федеральной государственной информационной системе государственного учета музейных предметов и музейных коллекций.

3. Модуль визуализации музейных материальных и культурных ценностей.

Модуль обеспечивает взаимодействие с изображением предмета или его элементами, данными фото и видео фиксации и его пространственным положением. Модуль позволяет группировать экспозиции с учетом габаритных размеров и вести полноценный пространственный учет на территории объекта.

4. Модуль руководящих документов (входят подмодули президентских указов; правительственных документов; министерских документов; документов ГИОП; документов организации).

Модуль содержит общие сведения обо всех нормативных документах, действующих в сфере обращения культурных ценностей и локальные документы. Документы устанавливают требования к условиям сохранения, содержания, хранения, консервации, перемещения, установки и экспозиции.

Модуль содержит информацию о реквизитах указанных документов и сроках их действия. Сведения об охранных обязательствах включают информацию о регистрационном номере в едином государственном реестре объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации.

Кроме того, предусмотрено отображение информации двух типов: для служебного пользования; для публичного просмотра [2].

Для реализации прототипа программного комплекса создан ряд форм, документов и представлений. Проведено программирование и начат этап альфа-тестирования.

Библиографический список

1. Горбунов Н.С. Программный комплекс автоматизированного учета музейных материальных и культурных ценностей / Н.С. Горбунов, К.К. Датаяшева, Б.Я. Советов и др. // Региональная информатика, СПОИСУ: СПб, 2018. – 631 с.

2. Бачурин И.В. Защита информации в информационных системах на платформе IBM Notes/Domino / И.В. Бачурин, В.А. Лысенко, Ю.В. Чендрова и др. //Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2015): Материалы конференции. – СПОИСУ: С-Пб, 2015. – С. 59 – 60.

УДК 519.8
В.В. Захаров, Б.В. Соколов, д-р техн. наук, профессор,
А.Ю. Кулаков канд. техн. наук
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации
Российской академии наук (СПИИРАН)
14 линия, дом 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: valeriov@yandex.ru, sokolov_boris@inbox.ru, russ69@bk.ru

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Аннотация

Отличием предлагаемого подхода является опора на три системно-кибернетические концепции: комплексное моделирования, проактивного и интеллектуального управления; в рамках предлагаемой методологии удается одновременно решить весь перечень задач планирования модернизации с использованием разработанной авторами доклада теории управления структурной динамикой сложных объектов. В докладе приведены примеры реализации предложенного подхода.

Ключевые слова: проактивное управление модернизацией, логико-динамические модели, синтез плана.

V. Zakharov, B. Sokolov, A. Kulakov
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of
the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14-th Linia, VI, No. 39, St. Petersburg, Russia, 199178.
e-mail: valeriov@yandex.ru, sokolov_boris@inbox.ru, russ69@bk.ru

METHODS AND ALGORITHMS OF PLANNING OF CORPORATE INFORMATION SYSTEM MODERNIZATION BASED ON TECHNOLOGIES OF THE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS

Abstract

The distinction of the proposed approach is based on three fundamental system-cybernetic concepts: integrated modeling, proactive and intelligent control; within the framework of the proposed methodology, it is possible to simultaneously solve the entire list of modernization planning tasks using the theory of controlling the structural dynamics of complex objects developed by the authors of the report. The report provides specific examples of the implementation of the proposed approach.

Keywords: proactive modernization management, logical-dynamic models, plan synthesis.

Интеграция новых физических и информационных сущностей в

кибер-физическую систему(КФС) предприятий с помощью технологий промышленного интернета вещей (ПИВ) является неотъемлемой частью эволюционного перехода к производству по типу «умная фабрика». Корпоративная информационная система(КИС) является не только связующим звеном современного предприятия, но и инструментом анализа и управления протекающими процессами. Плавная и поэтапная модернизация на практике возможна только с помощью параллельного функционирования «старой» и «новой» системы. Для КИС, в рамках его перехода к новому макросостоянию, требуется найти обоснованное совместное решение задач планирования работ, управления функционированием и модернизацией. На теоретико-множественном уровне для формализации изменений, происходящих на данном этапе предложено рассмотреть динамический альтернативный взвешенный мультиграф. На модельно-алгоритмическом уровне детализации процессов функционирования КИС и КФС с элементами ПИВ следует прибегнуть к полимодельному логико-динамическому описанию предметной области. Взаимосвязи моделей управления потоками, операциями, ресурсами, структурами и т.д. в рамках данного подхода отражаются с помощью рекуррентного описания подсистем и элементов объекта, а также логических ограничений, связанных с внешними и внутренними факторами.

Задача синтеза плана управления модернизацией КИС в рамках данного формального описания интерпретируется как выбор оптимального программного управления обобщенной динамической моделью. Целевой задачей модернизации является увеличение организационно-технического потенциала, эффективности функционирования и конкурентоспособности предприятия. Нахождение оптимального плана в возможно только путем многокритериальной оптимизации по соответствующим показателям качества. Подход позволяет синтезировать технологию, управление и план модернизации КИС, учитывающие конфликтующие целевые функции в разных узлах и уровнях управления (модернизацией, операциями, бизнес-процессами).

Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (№№16-29-09482-офи-м, 17-29-07073- офи-м, 18-07-01272, 19–08–00989), в рамках бюджетной темы №№0073–2019–0004

Библиографический список

1. Потрясаев С.А. Математическое и программное обеспечение синтеза технологий и планов работы киберфизических систем // Приборостроение. 2018. №11

УДК 005.07:004.05.
В.В. Захаров, Ф.М. Кулаков, д-р техн. наук, профессор,
Б.В. Соколов, д-р техн. наук, профессор
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, 14 линия 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: valeriov@yandex.ru, kufelix@yandex.ru, sokolov_boris@inbox.ru

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Аннотация
В докладе применительно к робототехническим системам (РТС) рассмотрены методологические, методические и технологические основы прикладной теории проактивного управления сложными объектами (СлО), примеры практической реализации указанных методологических и технологических основ.
Ключевые слова: модель, моделирование, полимодельный комплекс, синтез плана.

V. Zakharov, F. Kulakov, B. Sokolov
Saint-Petersburg institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 14 line, 39, Saint Petersburg, 199178
e-mail: valeriov@yandex.ru, kufelix@yandex.ru, sokolov_boris@inbox.ru

MODELS AND ALGORITHMS OF TECHNOLOGIES SYNTHESIS AND PROGRAMS OF ROBOT-TECHNICAL SYSTEMS MANAGEMENT

Abstract
The report in relation to robotic systems (RS) reviewed the methodological and technological foundations of the applied theory of complex objects proactive control, examples of the practical implementation of these methodological and technological foundations.
Keywords: model, modeling, polymodel complex, plan synthesis.

Задачи управления структурной динамикой СлО, к числу которых относятся и РТС по своему содержанию относятся к классу задач структурно-функционального синтеза облика СлО и формирования соответствующих программ управления их развитием. Главная трудность и особенность решения задач рассматриваемого класса состоит в следующем. Определение оптимальных программ управления основными элементами и подсистемами СлО может быть выполнено лишь после того, как станет известен перечень функций и алгоритмов обработки информации и управления, который должен быть реализован в указанных элементах и подсистемах. В свою очередь, распределение

функций и алгоритмов по элементам и подсистемам СлО зависит от структуры и параметров законов управления данными элементами и подсистемами.

В докладе для иллюстрации практического применения разрабатываемой прикладной теории приводится полимодельное описание и обобщённая технология комплексного оперативного планирования работы РТС. Кроме того, в докладе приводятся сведения о специальном робототехническом комплексе, в котором реализована технология проактивного силомоментного супервизорного телеуправления космическим манипулятором. Комплекс предназначен для реализации дистанционного управления удаленными робототехническими средствами, в том числе космическими манипуляционными роботами, выполняющими разнообразные операции, в число которых входят сборочные, требующие учета контактных сил, действующих на робота со стороны перемещаемых им объектов. В качестве возможных средств коммуникации может быть использован интернет. Ключевым элементом комплекса является полунатурная модель робота и его внешней среды. В этой модельной среде человек, используя копирующий режим управления моделью робота, выполняет требуемую операцию. В процессе этого действия формируется проактивная программная траектория для реального робота. Она должна быть передана, например, через интернет, в локальную систему управления реального робота и отработана ею. Ошибочные действия робота при отработке, обусловленные возможной неточностью модели робота и среды, компенсируются специальными средствами адаптации.

Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (№№16-29-09482-офи-м, 17-29-07073- офи-м, 18-07-01272, 19–08–00989), в рамках бюджетной темы №№0073–2019–0004.

Библиографический список

1. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, 2006.

УДК 621.311.23: 629.12

В.В.Сазонов, доцент., к-т. техн. наук, А.О. Носов
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: vmktor-sazonov@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация
Доклад посвящен анализу среды моделирования сети передачи данных CiscoPacketTracer, её особенностей и возможности использования в качестве среды моделирования для сетей передачи данных специального назначения. Описаны основные возможности, режимы работы среды моделирования и принципиальные отличия данной среды от аналогов.

V. Sazonov, A. Nosov
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: vmktor-sazonov@yandex.ru

SPECIAL PURPOSE DATA NETWORK MODELING

Abstract
The report is devoted to the analysis of the CiscoPacketTracer data network modeling environment, its features and possibilities of using it as a modeling environment for data networks for special purposes. The main features, operating modes of the modeling environment and the fundamental differences of this environment from analogs are described.

В настоящее время существующие методы оценки качества передачи информации в сетях передачи данных специального назначения (СПД СН) имеют следующие недостатки:

- в большинстве случаев, проведение экспериментов без нарушения режима эксплуатации, проведение измерений, а также анализ их результатов занимают продолжительное время;
- необходимость привлекать опытных специалистов (администраторов и операторов)

Одним из наиболее эффективных методов исследования, снижающих вышеуказанные недостатки, является имитационное моделирование, сущность которого заключается в имитации процессов функционирования СПД СН с целью получения её характеристик. К группе средств, моделирующих работу сети передачи данных, можно отнести ComNet от CACI Products Company, OPNET от OPNET Technologies, OMNeT++, NS-3, AnyLogic, Cisco Packet Tracer, NetCracker.

Каждая из этих систем предназначена для решения конкретных задач разной степени абстракции и может быть использована в качестве среды моделирования для СПД СН.

Наиболее удобным средством моделирования СПД СН является Cisco Packet Tracer которое позволяет экспериментировать с поведением сети, настраивая её под поставленные задачи, и создавать сеть с неограниченным числом оборудования.

К преимуществам программного средства Cisco Packet Tracer при моделировании СПД СН можно отнести:

- правдоподобное ощущение настройки реальной сети, состоящей из различных устройств (с помощью команд операционной системы CiscoIOS, так и посредством графического интерфейса);

- поддерживает две модели построения сетей: логическую и физическую (логическую схему сети можно наложить на чертёж реально существующего пункта управления);

- реализованы функции пошаговой трассировки и генерации отчетов работы сети;

- режим симуляции позволяет проследить перемещение данных по сети и проанализировать работу стека протоколов (понять механизм его работы и обнаружить неисправности).

Широкий круг возможностей, предоставляет функции моделирования, планирования и оптимизации СПД СН, симуляции, визуализации и авторской разработки, а гибкая настройка и возможность создания, и проверки аналитических моделей сети и протоколов связи в соответствии с требованиями конкретного пользователя позволяет инженерам конфигурировать, отлаживать и строить локальную вычислительную сеть любой сложности используя в качестве программного средства моделирования Cisco Packet Tracer.

Библиографический список

1. Интернет-ресурс https://www.cisco.com
2. Интернет-ресурс https://studbooks.net

УДК 004.051,621.391

Т.Н. Астахова[1], к-т физ.-мат. наук, Н.А. Верзун[2], к-т техн. наук, доцент, М.О. Колбанев[2], д-р техн. наук, профессор

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mails: ctn_af@mail.ru, ngiei-spo@yandex.ru

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

ул. Профессора Попова, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: mokolbanev@mail.ru

ЗАВИСИМОСТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УМНЫХ ВЕЩЕЙ

Аннотация

На основе данных о распределении в пространстве умных вещей, организованных в соответствии с ячеистой топологией, разработана модель расчета совокупных энергозатрат на реализацию процессов

информационного взаимодействия умных вещей через радиосети.
Ключевые слова: мощность передатчика, нормальное распределение, пуассоновское поле точек, энергия.

T. Astakhova[1], N. Verzun[2], Kolbanev[2]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: ctn_af@mail.ru, ngiei-spo@mail.ru
[2]Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»
Professor Popov Str. 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

DEPENDENCE OF ENERGY EFFICIENCY ON THE DISTRIBUTION OF SMART THINGS

Abstract
Based on the distribution of smart things in space, organized in accordance with the mesh topology, a model for calculating the total energy consumption for the implementation of information interaction processes of smart things through radio networks is developed.
Keywords: transmitter power, normal distribution, Poisson field of points, energy.

В рекомендации МСЭ-Т Y.3021 выделяется три уровня (устройств, оборудования и сети в целом), для каждого из которых требуется разработка специфических технологий энергосбережения. На сетевом уровне энергосбережению может способствовать не только рациональный выбор параметров протоколов управления информационными потоками, таких как: длина передаваемых блоков; способ маршрутизации пакетов по сети; алгоритм доступа к среде передачи; метод помехоустойчивого кодирования передаваемых блоков, процедуры сжатия, шифрования информации и прочие, но и управление мощностью радиопередатчика сенсорного устройства. При сокращении расстояния между взаимодействующими сенсорами эту мощность можно адаптивно уменьшать, а при увеличении – увеличивать. Соответствующие механизмы реализованы в целом ряде действующих эфирных сетей. Совокупные затраты электроэнергии в сети с соответствующими протоколами в этом случае зависят не только от интенсивности информационного взаимодействия терминалов, но и от плотности сенсорного поля, а также закона распределения сенсорных узлов в пространстве. Всепроникающая сенсорная сеть, которая представляет собой множество связанных друг с другом и с облаком умных вещей с сенсорами, обеспечивающими измерение физических параметров окружающей среды. Предполагается, что сенсорная сеть имеет ячеистую (или mesh)

топологию и на канальном уровне обеспечивает прямую связь между соседями в пределах дальности радиосвязи, а с другими элементами – при помощи ретрансляций. Сенсорная сеть характеризуется размером сенсорного поля и количеством расположенных в этом пространстве умных вещей. Примеры сенсорного поля – это территория населенного пункта, ферма в сельском хозяйстве, тело или часть тела человека в медицине, нефтяная платформа в добывающей промышленности и т.п.

Моделью сенсорного поля выбрано поле точек, которые случайным образом распределены в пространстве, а основной характеристикой – плотность поля, измеряемая средним числом точек, находящихся на единице площади (объема)[1].

В работе рассмотрено два случая распределения сенсорных устройств: пуассоновское поле и нормально распределенное поле точек.

Согласно формуле Г. Фрииса мощность радиосигнала на передающей антенне объекта определяется следующим образом: $P_t = \frac{16P_r\pi^2 f^2 r^2}{C_t C_r c^2}$, где C_t– коэффициент усиления передающей антенны, C_r– коэффициент усиления приёмной антенны, P_t– мощность радиосигнала на передающей антенне [Вт] (без учёта потерь), P_r– мощность радиосигнала на принимаемой антенне [Вт] (без учёта потерь), c – скорость света, f– частота радиосигнала ,r– расстояние между антеннами объектов БСС в метрах. Тогда выражение для расчета средней энергии, затрачиваемой на передачу блока данных ближайшему объекту в пуассоновском поле точек(Рис. 1 (а)):

$$\overline{e} = \frac{2P_r\pi^2 f \varsigma b\left(\left\lceil R\sqrt{\rho}\right\rceil+1\right)}{\rho C_t C_r c^2},$$

где ρ [1/м^2] – плотность точек на круге с радиусом R[м], ς – интенсивность передачи блоков[блок/с], b–интенсивность передачи блоков[бит].

Средняя энергия, затрачиваемой на передачу блока данных соседнему объекту в нормально распределённом поле точек (Рис. 1 (б)):

$$\overline{e} = \frac{4P_r\pi^3\sigma^2 f \varsigma b\left(\left\lceil \frac{R\sqrt{2}}{2\sigma\sqrt{\pi}}\right\rceil+1\right)}{C_t C_r c^2},$$

где σ – среднеквадратическое отклонение[м].

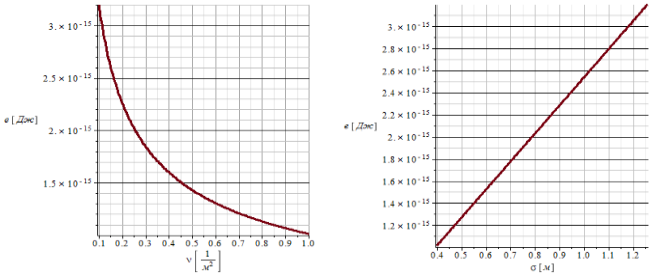


Рисунок 1 – Зависимость энергии от: (а) плотности распределения узлов; (б) среднеквадратического отклонения

При указанных условиях получены функции распределения вероятности случайной величины мощности излучающей антенны сенсорного устройства, достаточной для передачи блока данных на приемную сторону, и общего энергопотребления устройств этой сети при информационном взаимодействии [2].

Библиографическийсписок

1. Верзун Н. А., Колбанёв М. О., Шамин А. А. Энергетическая эффективность взаимодействия в беспроводных сенсорных сетях //Информационные технологии и телекоммуникации. 2017. Т. 5. №. 1. С. 88-96.

2. Астахова Т.Н., Верзун Н.А., Колбанев М.О., Шамин А.А. Вероятностно-энергетические характеристики взаимодействия умных вещей // Вестник НГИЭИ. 2019. № 4 (95).

УДК 681.3

Н.А. Верзун[1], к-т техн. наук, доцент, М.О.Колбанев[1], д-р техн. наук, профессор, А.В. Омельян[2], к-т техн. наук

[1]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

ул. Профессора Попова 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: verzun.n@unecon.ru,mokolbanev@mail.ru

[2]Санкт-Петербургский государственный экономический университет

ул. Садовая 21, г. Санкт-Петербург, Россия, 191023

e-mail: omers27@mail.ru

МОДЕЛЬ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О СЕТЯХ ДОСТУПА К ГЛОБАЛЬНЫМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ

Аннотация
Предлагается подход к реализации процедуры принятия решения по выбору сети доступа к инфокоммуникационным ресурсам основанный на применении нейронной сети для построения алгоритма-классификатора сетей доступа.
Ключевые слова: сеть доступа, процедура выбора сети, нейронная сеть.

N. Verzun[1], M. Kolbanev[1], A. Omelyan[2]
[1]St. Petersburg State Electrotechnical University «LETI»
Professor Popov str. 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: verzun.n@unecon.ru,mokolbanev@mail.ru
[2]St. Petersburg State University of Economics
Sadovaya str. 21, St. Petersburg, Russia, 191023
e-mail: omers27@mail.ru

MODEL OF SOLUTIONS BASED ON DATA ON ACCESS NETWORKS TO GLOBAL INFOCOMMUNICATION RESOURCES

Abstract
An approach to the implementation of the decision-making procedure for the choice of network access to infocommunication resources based on the use of a neural network to build an algorithm-classifier of access networks.
Keywords:access network, network selection procedure, neural network.

Важная примета развития инфокоммуникаций – кардинальное изменение технологий доступа пользователей к глобальным телекоммуникационным и информационным ресурсам. В этом процессе можно выделить три аспекта: 1) появление технологий радиодоступа, обеспечивающих предоставление инфокоммуникационных услуг в широком диапазоне скоростей передачи и с высоким качеством обслуживания; 2) создание компактных мобильных терминальных устройств, объединяющих возможности радиостанций и компьютеров; 3) практическое внедрение большого числа сетей радиодоступа, построенных по разным, иногда несовместимым стандартам, и, как правило, управляемых разными операторами связи.

Внедрение различных радиосистем на «последней миле» привело к изменению одного из неотъемлемых свойств фиксированных сетей. Теперь мобильный терминал в реальном масштабе времени на любом этапе обслуживания может отказаться от уже установленного сетевого соединения и выбрать другую сеть для продолжения передачи трафика. Более того, он может одновременно взаимодействовать с несколькими сетями доступа и использовать сетевые ресурсы каждой из них. Для эффективного использования таких возможностей нужны новые процеду-

ры принятия решения по выбору сети для передачи. Возникает задача выбора той или иной сети из числа доступных устройству в определенный момент времени в определенной точке пространства для предоставления соединения и получения услуги требуемого качества. Принятие решения может быть возложено: на умный мобильный терминал, самостоятельно выбирающий сеть – см. [1] или на агрегирующее устройство, служащее промежуточным звеном между сетями доступа разных операторов и мобильными устройствами и принимающее решение о выборе сети для каждого терминала. В докладе описан второй подход.

Процедура выбора может осуществляться на базе собранных текущих значений параметров работы доступных сетей и требований запрашиваемой услуги. Это могут быть стоимостные, вероятностно-временные, энергетические и др. показатели. Предлагаемая модель принятия решения о выборе основана на применении нейронной сети (НС) для построения алгоритма-классификатора сетей доступа. Выбор сети – задача распознавания образа, с небольшим набором параметров (от десятка до нескольких десятков), число распознаваемых образов тоже не превышает этого порядка. Следовательно, можно в данном случае использовать НС прямого распространения (Feed-ForwardNetwork). НС подобной архитектуры легко обучаема, не требует много ресурсов, легко перенастраивается. Используя обучающую выборку – «исторические данные» (возможные значения характеристик сетей) полученные в течение некоторого времени и требования услуг можно сформировать(обучить) классификатор, а затем использовать его для реализации процедур выбора сети «загружая» на вход НС текущие значения параметров.

Библиографический список

1. Гребешков А. Ю. Метод выбора сети связи для предоставления услуги с использованием многофункционального абонентского устройства // Электросвязь. – 2011. – №4. – С. 53-55.

УДК 621.39

Д.А. Кирилова[1], Н.С. Маслов[1], В.В. Касаткин[2], к-н техн. наук

[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mails: dasha.kirilova.96@bk.ru, j-knaginino@yandex.ru

[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

14-я линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

ИННОВАЦИОННОЕРАЗВИТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ В ПЕРИОД ЦИФРОВИЗАЦИИ

Аннотация

Телекоммуникационная отрасль является основополагающим базисом цифровизации национальной экономики. Работа посвящена основным этапам развития телекоммуникационных услуг. Выделено 5 этапов в основу которых положено развитие технологии, использовавшейся при создании систем передачи и приема сообщений.

Ключевые слова: телекоммуникации, этапы развития, цифровизация, цифровая экономика, ИКТ.

D. Kirilova[1], N. Maslov[1], V. Kasatkin[2]

[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: dasha.kirilova.96@bk.ru, j-knaginino@yandex.ru
[2]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE TELECOMMUNICATION INDUSTRY DURING DIGITALIZATION PERIOD

Abstract

The telecommunications industry is the fundamental basis for the digitization of the national economy. The work is devoted to the main stages of the development of telecommunication services. There are 5 stages, which are based on the development of the technology used to create the systems for sending and receiving messages.

Keywords: telecommunications, development stages, digitalization, digital economy, ICT.

Телекоммуникации – это не только основа для перехода к цифровой экономике, но и обеспечение функционирования всех систем и институтов национальной экономики [1].

Если в основу развития электросвязи положить именно развитие технологии, использовавшейся при создании систем передачи и приема сообщений, то в ее истории можно выделить пять этапов развития (см. Рисунок 1).

В настоящее момент идет пятый этап развития техники электросвязи, основанной на использование нанотехнологий. Условно начало пятого этапа можно отнести к 1998 году, когда был создан нанотранзистор, что позволило сделать важный шаг в направление молекулярной электроники. Пятый этап развития отличается цифровизацией

практически всех областей и сфер жизни человека, что увеличивает значимость телекоммуникационных услуг.

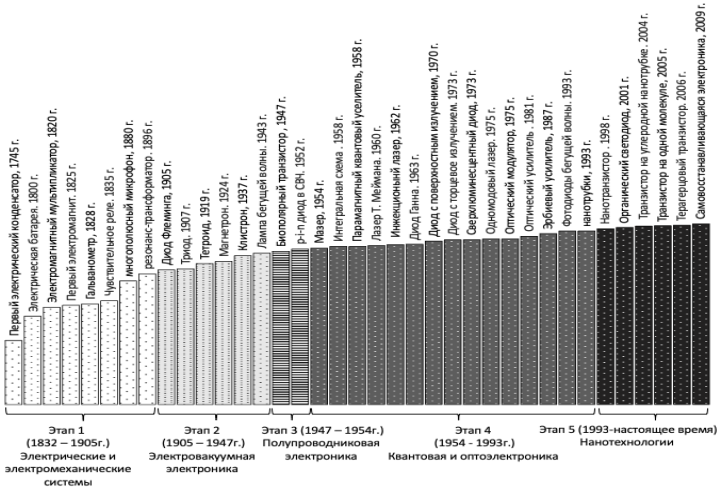


Рисунок 1 – Этапы развития телекоммуникационных услуг

Таким образом, начиная с 19 века, когда были созданы первые системы проводной и беспроводной связи, услуги связи существенно изменились, в последствие чего увеличился уровень их проникновения, появились новые технологии, модели и способы оказания услуг связи.

Библиографический список

1. Маслов Н.С., Завиваев Н.С., Проскура Н.В., Кондратьева Н.Н. Развитие телекоммуникационных услуг как базис для перехода к цифровой экономике. // Вестник НГИЭИ. 2018. № 12 (91). С. 87-96.

УДК 004.6

В.В. Косолапов[1], к-н техн.наук, доцент, Е.В. Косолапова[1],к-т сел.-хоз. наук, В.В. Касаткин[2],к-н.техн.наук, доцент

[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет,

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mails: Vladimir.kosolapov@mail.ru, K-art-inka@yandex.ru

[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

14-я линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Аннотация

В работе рассмотрены вопросы, связанные с проблемами адаптацийцифровых систем возделывания сельскохозяйственных культур на различных уровнях и масштабах аграрного производства, начиная от фермерских хозяйств и заканчивая крупными агрохолдингами.

Ключевые слова: аграрное производство, цифровые технологии, технические средства, сельскохозяйственная культура

V.V. Kosolapov[1], E.V. Kosolapova[1], V. Kasatkin[2]

[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mails: Vladimir.kosolapov@mail.ru, K-art-inka@yandex.ru
[2]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

DIGITALIZATION OF TECHNICAL MEANS OF CULTIVATION

Abstract

The paper addresses issues related to the problems of adapting digital farming systems at various levels and scales of agricultural production, ranging from farms to large agricultural holdings.

Keywords: agricultural production, digital technologies, technical means, agricultural crops.

Когда речь заходит о цифровизации сельского хозяйства, или проще говоря внедрения цифровых технологий, подразумевается использование передовых технологий и технических средств, обеспечивающих автоматизацию и роботизацию деятельности предприятия и каждого сотрудника, начиная от рядового бухгалтера и заканчивая оператором технически сложных агрегатов. При этом как показывает ряд исследований, проводимых в России [1] и зарубежом [2] среди сельскохозяйственных организаций различного уровня, элементы цифрового интегрирования в малых фермерских хозяйствах заканчиваются на использовании системах бухгалтерского учета и элементарной автоматизации и их объем возрастает к крупным агрохолдингам. Однако важной проблемой в решении вопроса цифровизации сельского хозяйства, является понимание комплексности ее решения. Под цифровизацией мы должны понимать не только установку программного обеспечения в отдельных отделах предприятия, будь то бухгалтерия или отдел кадров, но и увязка их с телекоммуникационными и

корпоративными системами, включающими в себя элементы мониторинга производственных мощностей, загрузки техники и рабочих, возможности сбыта и иных параметров свойственных современным ERP системам, внедренным в крупные предприятия легкой и тяжелой промышленности, однако так тяжело интегрируемые в современное сельское хозяйство.

Естественным и неотъемлемым элементом, обеспечивающим качественное ведение аграрного бизнеса, является оперативный мониторинг технических средств возделывания сельскохозяйственных культур. Оснащение цифровыми системами контроля современной, как правило импортной, техники, будь то сеялки, системы внесения удобрений или уборочные комбайны, уже является нормой и даже признаком качества и надежности агрегатов. Однако сложность управления и необходимость наличия компетенций в области цифровых технологий, способствует росту нехватки высококвалифицированных трудовых кадров, способных на должном уровне обеспечивать высокие рабочие темпы и качество труда.

Таким образом мы получаем грандиозный разрыв между профессиональным образованием, готовящем специалистов для отрасли, и производством, которое интенсивно внедряет современные средства цифровой индустрии в управление и контроль аграрных систем.

Решение данной проблемы является актуальной задачей перед государством и образовательными организациями, как и популяризация рабочих профессий, которые, вопреки всеобщему мнению, уже давно шагнули в век цифрового производства.

Библиографический список

1. Скворцов Е. А., Скворцова Е. Г., Санду И. С., Иовлев Г. А. Переход сельского хозяйства кцифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям // Экономика региона. – 2018. – Т. 14,вып. 3. – С. 1014-1028

2. Lasley, P., Padgitt, S., and M. Hanson (2014). Telecommunication technology and its implications for farmers and Extension Services. Technology in Society 23: 109–120.

УДК 004.7

Е.Д. Пойманова[1], Т.М. Татарникова[2], д-р техн. наук, доцент

[1]Санкт-Петербургский государственный экономический университет
ул. Садовая, 21, г. Санкт-Петербург, Россия, 191023
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
ул. проф. Попова,5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

АЛГОРИТМЫ МНОГОУРОВНЕВОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Аннотация

Рассмотрены механизмы распределения фалов в системе хранения данных с иерархической структурой. Задача распределения решена с применением аппарата нейронной сети Кохонена.

Ключевые слова: система хранения данных, многоуровневое хранилище данных, метаданные, алгоритм распределения файлов, время хранения, частота обращения к файлам, логический блок данных.

E. Poymanova[1], *T. Tatarnikova*[2], Dr. Sc., Tech., Associate Professor

[1]St. Petersburg State University of Economics
Sadovaya str., 21, Saint Petersburg, 191023, Russia
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com
[2]St. Petersburg Electrotechnical University
ul. Professora Popova 5, St. Petersburg, Russia,197376
e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

ALGORITHMS FOR MULTI-LEVEL STORAGE OF DATA

Abstract

It considered the mechanisms of files distribution in a data storage system which have a hierarchical structure. The distribution task is solved using the Kohonen neural network.

Keywords: data storage systems, multi-level data storage, metadata, file allocation algorithm, storage time, file access frequency, logical block of data.

Размещение файлов данных по уровням системы хранения данных (СХД) предлагается проводить на основе анализа метаданных файлов [1, 2] в следующей последовательности:

– выбор уровня хранилища в зависимости от времени хранения;

– выбор логического тома уровня хранения СХД в зависимости от размера файла и длины логического блока данных;

– миграция данных по уровням СХД в зависимости от частоты обращения к ним.

Перед записью на определенный уровень хранилища предлагается проводить анализ данных с целью выбора оптимальной файловой системы (ФС) для уровня RAID или типа архивного носителя. Данный процесс позволяет выбирать размер логического блока данных и метаданных.

Механизм выбора уровня хранилища основан на анализе организационных метаданных, содержащих сведения о типе данных:

– *ind* (*initial data*) – исходные данные, которые размещаются на уровень RAID;

– *bck* (*backups*) – резервные копии, архивные данные, которые будут храниться на уровне автоматизированной библиотеки;

– *ngd* (*next generation data*) – данные бессрочного хранения.

Механизм выбора логического тома уровня хранения СХД основан на выборе файловой системы для уровня RAID и типа носителей на нижних уровнях СХД:

$$\text{Если } f \in (f_i; f_{i+1}], \text{ то } \rightarrow a_{i+1} \Leftrightarrow F \rightarrow \text{Том}_{i+1}$$

где f – размер сохраняемого файла F; f_i, f_{i+1} – левая и правая границы соответственно размера файла F, с которым может работать ФС; a_{i+1} – размер логического блока данных, которым оперирует ФС; Том_{i+1} – номер тома RAID, управляемый соответствующей ФС.

На нижних уровнях СХД предлагается разделение емкости по типам носителей: стример, DVD, BD для уровня автоматизированных библиотек и М-диск, стеклянный диск и ДНК – для носителей длительного хранения:

$$\text{Если } f \in (f_i,\ f_{i+1}], \text{ то } F \rightarrow al_{i+1}\ (lt_{i+1}),$$

где al_{i+1} или lt_{i+1} – тип носителя на уровне автоматизированной библиотеки (*al*) или на уровне длительного хранения (*lt*).

Механизм миграции данных по уровням СХД зависит от частоты обращения к файлам данных:

$$\text{Если } \lambda_F \in (\lambda_i, \lambda_{i+1}], \text{ то } F \rightarrow l,$$

где λ_F – частота запроса файла F; λ_i, λ_{i+1} – левая и правая границы соответственно частоты запроса файла; l – номер уровня СХД, на который мигрирует файл F.

Механизм миграции позволяет преодолеть недостатки субъективного выбора типа сохраняемых файлов при реализации первого этапа – записи данных.

Предложено проводить распределение файлов по уровням СХД с использованием аппарата нейронных сетей Кохонена. Обученная нейронная сеть Кохонена способна решать эту задачу не последовательным применением механизмов, а за один шаг [3].

Библиографический список

1. Татарникова Т.М. Анализ данных/ Т.М. Татарникова. – СПб.: СПбГЭУ, 2018. – 85 с.

2. Татарникова Т.М. Модель многоуровневой системы хранения данных/ Т.М. Татарникова, Е.Д. Пойманова // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2019. – Том 19. – № 2. – С.271-279.

3. Советов Б.Я. Организация много уровневого хранения данных/ Б.Я. Советов, Т.М. Татарникова, Пойманова Е.Д.//Информационно-управляющие системы. – 2019. – №2. – С. 74-81.

УДК 004.7

Е.Д. Пойманова
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
ул. Садовая, 21, г. Санкт-Петербург, Россия, 191023
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Аннотация
Рассматривается иерархия функций физического процесса хранения данных, выполнение которых соответствует инкапсуляции данных от минимальной единицы хранения до адресации логических блоков, формирующих файл.
Ключевые слова: хранение данных, иерархия функций процесса хранения данных, инкапсуляция данных, физический блок данных, логический блок данных, файл.

E. Poymanova
St. Petersburg State University of Economics
Sadovaya str., 21, Saint Petersburg, 191023, Russia
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

PHYSICAL MODEL OF DATA STORAGE

Abstract
The hierarchy of the functions of the physical data storage process is considered, the execution of which corresponds to the encapsulation of data from the minimum storage unit to the addressing of logical blocks that form the file.
Keywords: data storage, hierarchy of functions of the data storage process, data encapsulation, physical data block, logical data block, file.

Функции непосредственно физического процесса хранения данных следует рассматривать на нескольких уровнях иерархии, выполнение которых соответствует следующей цепочке инкапсуляции данных: бит (Б) → физический блок данных (ФБ) → логический блок данных (ЛБ) → файл [1].

На уровне бита реализуются функции по поддержанию его устойчивого состояния.

На носителе биты объединены в физические блоки данных.

Помимо формирования физических блоков данных в большинстве файловых систем существует также деление данных на логиче-

ские блоки (кластеры). Размер логического блока зависит от возможностей установленной файловой системы и устанавливается при форматировании. Эффективность работы файловой системы во многом зависит от выбранного размера логического блока: чем он меньше, тем медленнее будет происходить считывание файла, поскольку основное время тратится на поиск логических блоков. С другой стороны, большие по размеру логические блоки приводят к потере дискового пространства из-за недозаполняемости блоков в результате того, что одни и те же данные формируют разные по размеру файлы.

На уровне формирования файла задается адресация битов данных, физических и логических блоков, по сути логически объединяя биты данных в файл.

Для эффективного выделения емкостей хранения необходимо проводить предварительный анализ сохраняемых файлов [2, 3]: их форматов и размеров, на основе которого, в частности, может быть принято решение о размере логического блока файловой системы.

Файловую систему выбирают исходя из типа носителя, типа операционной системы, поддерживаемого размера логической единицы данных (кластера, блока), максимального размера файла, максимального количества файлов; максимального размера тома, максимальной длины имени, возможности журналирования

Таким образом, на физическом уровне организации процесса хранения данных происходит запись битов данных, инкапсуляция их в физические и логические блоки и организация адресации, позволяющей формировать файл данных для дальнейшей работы пользователя.

Библиографический список

1. Татарникова Т.М. Энергетическая модель процесса хранения данных/Т.М. Татарникова, Е.Д. Пойманова//Информация и космос. – 2019. – № 1. – С. 89-95.

2. Татарникова Т.М. Анализ данных/ Т.М. Татарникова. – СПб.: СПбГЭУ, 2018. – 85 с.

3. Советов Б.Я. Организация много уровневого хранения данных/ Б.Я. Советов, Т.М. Татарникова, Пойманова Е.Д.//Информационно-управляющие системы. – 2019. – №2. – С. 74-81.

УДК 004.7

Т.М. Татарникова, д-р техн. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

ул. проф. Попова,5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА

Аннотация
Рассматриваются методы изучения природы сетевого трафика, выявляющих самоподобную природу трафика в виде статистических оценок и показателя Херста.
Ключевые слова: сетевой трафик, самоподобный процесс, долговременная зависимость, медленно затухающая дисперсия, распределение с тяжелым хвостом, параметр самоподобия.

***T. Tatarnikova*, Dr. Sc., Tech., Associate Professor**
St. Petersburg Electrotechnical University
ul. Professora Popova 5, St. Petersburg, Russia,197376
e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

METHODS OF RESEARCH NETWORK TRAFFIC

Abstract
We consider the methods of studying the nature of network traffic, revealing the self-similar nature of traffic in the form of statistical estimates and the Hurst index.
Keywords: network traffic, self-similar process, long-term dependency, slow-damping dispersion, heavy tail distribution, self-similarity parameter.

Концепция единой мультисервисной сети, предполагающая интеграцию передача речи, данных и мультимедиа побудила интерес к изучению природы сетевого трафика. Исследования трасс трафика, записанного в крупных масштабах времени, показывают наличие в нем самоподобной структуры, что требует пересмотра результатов моделирования инфокоммуникационных сетей в предположении о Пуассоновском потоке данных [1].

Существует ряд приемов, позволяющих выполнить проверку свойства самоподобия исследуемого процесса – геометрический (визуальный предварительный анализ) и статистический.

Эффект самоподобия можно наблюдать на графиках, иллюстрирующих изменение временной шкалы, при котором структура ряда, полученного усреднением групп элементов остается такой же, как и структура исходного. Этот факт является предпосылкой для предположения о самоподобной структуре рассматриваемого процесса и основанием для проведения дальнейшего более полного статистического анализа [2].

Статистический анализ предполагает проверку следующих свойств самоподобного процесса:

– медленно затухающая дисперсия,
– долговременная зависимость,
– наличие распределения с тяжелыми «хвостами» промежутков времени между двумя последовательными событиями.

Свойство медленно затухающей дисперсии заключается в том, что дисперсия выборочного среднего затухает медленнее, чем величина, обратная размеру выборки:

$$D\left(X^{(n)}(t)\right) = \sigma^2 n^{2H-2},\ n \to \infty,$$

где σ^2 – дисперсия процесса $X(t)$; n – объем выборки; H – показатель Херста.

Показатель Херста представляет собой меру самоподобия − меру склонности процесса к трендам.

Наличие долговременной зависимости показывает, что самоподобный процесс обладает гиперболически затухающей корреляционной функцией

$$R(k) \cong k^{(2H-2)} A(k),\ \forall k \geq 1,\ k \to \infty,$$

где $A(k)$ – медленно меняющаяся функция на бесконечности, для которой

$$\lim_{k\to\infty} \frac{A(kx)}{A(k)} = 1 \text{ для всех } x>0.$$

Свойство наличия распределения с тяжелым «хвостом» относится к случайной величине X

$$P\left(X > x\right) \sim cx^{-\alpha},\ x \to \infty,$$

где $0<\alpha<2$ параметр формы распределения, чем меньше значение α, тем тяжелее «хвост» распределения; c – некоторая положительная константа.

При $\alpha \leq 2$ распределение имеет бесконечную дисперсию; при $\alpha \leq 1$ распределение имеет бесконечное среднее.

В работе проверены свойства самоподобия 3G трафика на разных временных шкалах. Получена оценка тяжести «хвоста» распределения самоподобного трафика методом построения линии регрессии для дополнительной функции распределения в логарифмическом масштабе. Значение параметра самоподобия, определяемое тяжестью «хвоста» распределения позволило подтвердить предположение о самоподобии 3G трафика [3].

Библиографический список

1. Кутузов О.И. Математические схемы и алгоритмы моделирования инфокоммуникационных систем/ О.И. Кутузов, Т.М. Татарникова. – СПб.: СПбГУАП, 2018. – 148 с.

2. Кутузов О.И. Из практики применения метода Монте-Карло/ О.И. Кутузов, Т.М. Татарникова// Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2017. – Т. 83. – № 3. – С. 65-70.

3. Татарникова Т.М. Статистические методы исследования сетевого трафика/ Т.М. Татарникова//Информационно-управляющие системы. – 2018. – № 5 (96). – С. 35-43.

УДК 004.7

Е.М Шалимова
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: elesh@mail.ru

ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА

Аннотация
Рассматривается особенности построения системы мониторинга ситуационных центров, анализируются различные варианты выбора архитектуры.
Ключевые слова: система, мониторинг, система мониторинга, архитектура, ситуационный центр.

E.Shalimova
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail:elesh@mail.ru

CHOICE OF ARCHITECTURE OF MONITORING SYSTEM OF THE SITUATION CENTER

Abstract
The features of building a monitoring system of situational centers are considered, various options for choosing the architecture are analyzed.
Keywords: system, monitoring, monitoring system, architecture, situation center.

Создание ситуационных центров (СЦ)– характерная особенность развития современного производства и общества в целом, позволяющая в значительной степени снизить влияние «человеческого» фактора при управлении управленческих решений.

Основными задачами ситуационных центров являются: сбор информации и мониторинг состояния объекта управления, оперативная обработка и анализ поступающей информации; статистическая обработка поступающей информации имоделирование, результаты которого позволяют предсказать последствий принимаемых решений, возможные моменты возникновения перегрузок или нештатных ситуаций, реализовать оптимальное управление в каждой такой ситуации.В типовой архитектуре ситуационного центра выделяют несколько подсистем:

– подсистема сбора и обработки информации;
– подсистема передачи информации;
– подсистема анализа и структурирования информации;
– подсистема визуализации информации;
– подсистема хранения информации;
– подсистема обеспечения безопасности информации.

Основным элементами технического оснащения ситуационного центра является локальная вычислительная сеть (ЛВС). Укрупненно архитектуру СЦ можно представить в виде иерархии уровней. В этой связи задачу построения общей ЛВС предприятия целесообразно рассматривать как задачу объединения подсетей отдельных подразделений: участков, отделов, цехов и т.д. Структурная организация такой сети может соответствовать трехуровневой системе, когда подсети нижнего уровня обеспечивают контроль и управление оборудованием; подсети второго уровня организуют сбор и обработку информации о состоянии отдельных элементов системы, а ЭВМ третьего уровня обеспечивает управление всей системой.

Для построения подсетей нижнего уровня, основная задача которых заключается в сборе и первичной обработке полученных данных, целесообразно использовать микроконтроллеры. Такой выбор определяется особенностями сетей микроконтроллеров, из которых отметим три принципиальные:

– относительно низкая стоимость;

– возможность размещения оборудования в непосредственной близости от контролируемого объекта;

– простота организации алгоритмов управления и обмена информацией.

Как правило, состав и структура системы мониторинга подвержены коррекции, поэтому важными критериями оценки принятых решений являются гибкость и модифицируемость системы. По этим показателям использование сетей микроконтроллеров требует минимальных монтажных работ и может производиться без остановки системы в целом. Реконфигурация системы осуществляется на уровне программного обеспечения и занимает минимальное время. Другая проблема, связанная с развитием системы, заключается в необходимости использования оборудования различных производителей. Современные микроконтроллеры поддерживают несколько интерфейсов, что позволяет достаточно эффективно, с минимальными затратами решать и эту проблему.

В докладе анализируются различные варианты выбора архитектуры сети, предлагается математическая модель построения системы мониторинга с минимальной суммарной длиной линий связи.

УДК 004.738

М. В. Каламбет[1], Н.В Яготинцева[2], канд. техн. наук
[1]Акционерное общество «НИИ «Масштаб»
ул. Кантемировская 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 194100
e-mail: m.yagotintzeva@mashtab.org
[2]Российский государственный гидрометеорологический университет
ул. Воронежская, дом 79, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: n.yagotintzeva@mashtab.org

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАРШРУТИЗАЦИИ ПАКЕТОВ В СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Аннотация
Предложены и исследованы способы повышения эффективности использования сетевых ресурсов для применения в сети передачи данных. Сформулированы рекомендации, выполнение которых позволит обеспечить повышение качества обслуживания, скорости передачи, высокую эффективность и масштабируемость протоколов маршрутизации при малых затратах ресурсов узлов и сети.
Ключевые слова: маршрутизация пакетов, сетевые протоколы, интеллектуальная система, система маршрутизации, передача данных, генетический алгоритм.

M. Calambet[1], N. Yagotinceva[2], PhD
[1] Joint-Stock Company "Research institute "Masshtab"
Kantemirovskaya st., b. 5, Saint-Petersburg, 194100, Russia
e-mail: m.yagotintzeva@mashtab.org
[2] Russian State Hydrometeorological University
Voronelsraya st., 79, Saint-Petersburg, 192007, Russia
e-mail: n.yagotintzeva@mashtab.org

THE INTELLECTUAL SYSTEM OF ROUTING OF PACKETS IN THE DATA TRANSMISSION NETWORK

Abstract
Ways of increase in efficiency of use of network resources for application in a data transmission network are offered and investigated. Recommendations which execution will allow to provide improvement of quality of service, transmission rate, high performance and scalability of routing protocols at small expenses of resources of nodes and network.
Keywords: routing of packets, network protocols, intellectual system, system of routing, data transmission, genetic algorithm

Большинство существующих протоколов маршрутизации позволяют учитывать лишь ряд показателей производительности сети передачи данных. Выходом из сложившейся ситуации может служить применение интеллектуальной системы для управления коммутацией при адаптивной маршрутизации [1].

Предлагаемая интеллектуальная система в территориально распределенных сетях работает на основе использования 2 методов: метода многокритериальной оптимизации параметров маршрутизации, основанного на генетическом алгоритме и метода поиска «узкого места», основанного на преобразования Лапласа-Стилтьеса [2].

Для более тонкого функционирования данной системы перед селекцией проводится поиск узкого с использованием преобразования Лапласа-Стилтьеса (ПЛС), позволяющий оценить производительность сети [3]. Преобразованием Лапласа-Стилтьеса функции распределения $B(t)$ называется функция $\beta(s)$, определяемую следующим образом

$$\beta(s)=\int_0^{\infty} e^{-st} dB(t_i), \qquad (1)$$

где s – параметр ПЛС

Величина $e^{-st} dB(t_i)$ в (1) есть вероятность сложного события, состоящего в том, что случайная величина не превысит значения t_i (сомножитель $B(t_i)$, а кроме того, за время t_i не произойдет ни одной «катастрофы» (сомножитель e^{-st}). Параметр s рассматривается как интенсивность «катастроф». Интегрирование по всему диапазону дает $\int_0^{\infty} e^{-st} dB(t_i) = \beta(s)$. Таким образом, вероятностный смысл преобразования Лапласа-Стилтьеса состоит в том, что оно определяет вероятность того, что за время t_i не произойдет ни одной «катастрофы».

Библиографический список

1. Татарникова Т.М. Оценка вероятностно-временных характеристик сетевых узлов с дифференциацией трафика/Т.М. Татарникова, А.В. Вольский//Информационно-управляющие системы. – 2018. – № 3 (94). – С. 54-60.

2. Татарникова Т.М. Вероятностная модель установления соединения в инфокоммуникационной сети/Т.М. Татарникова, Н.В. Яготинцева // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2017. – Т. 60. – №2. – С. 136-142.

3. Татарникова Т.М. Оценка функциональной надежности корабельной сети передачи данных/ Т.М. Татарникова, Н.В. Яготинцева

// Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2014. – №9. – С. 62-66.

УДК 621.396.4

А.В. Митько, к.т.н., доцент, В.Б. Митько д.т.н., профессор
Ленинградское отделение Центрального научно-исследовательского института связи (ЛОЦНИИС),
Государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Варшавская ул., 11, Санкт-Петербург Россия, 196128
Большая Морская ул., 67, лит. А, Санкт-Петербург, Россия, 190000
e-mail: arseny73@yandex.ru,vmitko@yandex.ru

СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация
На сегодняшний день, поставленных государством целей практически невозможно достичь без разработки самих научно-методических основ, моделей и технологий информационно-аналитической поддержки задач расширения жизненного пространства Арктических регионов РФ. Здесь следует выделить разработку моделей функциональной организации и технологий формирования в рамках единого информационного пространства Арктических регионов РФ виртуальных центров управления региональным развитием. В свою очередь, для решения подобных задач необходимо наличие развитой инфраструктуры связи всех субъектов РФ, входящих в Арктическую зону Российской Федерации
Ключевые слова: единое информационное пространство, Арктика, волоконно-оптические линии связи, спутниковые системы связи.

A.V. Mitko, Ph. D., associate professor, V.B. Mitko, doctor of engineering, professor
Leningrad branch of the Central research Institute of communications
State University of aerospace instrumentation,
Varshavskaya street,11, St. Petersburg, Russia,196128
Bolshaya Morskaya street, 67, lit. A, St. Petersburg, Russia, 190000
e-mail: arseny73@yandex.ru,vmitko@yandex.ru

THE CREATION OF MODERN INFORMATION AND TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract
To date, the goals set by the state are almost impossible to achieve without

the development of scientific and methodological foundations, models and technologies of information and analytical support for the expansion of the life of the Arctic regions of the Russian Federation. Here it is necessary to highlight the development of models of functional organization and technologies of formation within the single information space of the Arctic regions of the Russian Federation virtual control centers of regional development. In turn, to solve such problems, it is necessary to have a developed communication infrastructure of all subjects of the Russian Federation included in the Arctic zone of the Russian Federation
Keywords: common information space, Arctic, fiber-optic communication lines, satellite communication systems.

На сегодняшний день производятся попытки управления процессами формирования единого информационного пространства арктических территорий на государственном уровне (разработка различных стратегий, программ, выработка законов), но их явно недостаточно. Отсутствует утвержденный план действий, централизованное управление и контроль разрабатываемых проектов, реализация разработанных программ практически не поддерживается на уровне финансирования. В итоге, получается нечто среднее между вторым и третьим вариантом развития, представленным во введении, т.е. централизованное управление (программы, стратегии, законы) существуют, однако большинство ведомств и компаний при разработке проектов обеспечения связью преследуют только свои интересы и действуют изолированно друг от друга. Очевидно, что такой вариант развития наиболее ресурсозатратен, приводит к дублированию создаваемых коммуникационных ресурсов, типовых проектов, дополнительным необоснованным затратам. На первый взгляд, кажется, что конкуренция между игроками рынка инфокоммуникационных услуг выгодна рядовому пользователю. Однако, компании, предоставляющие эти услуги по большому счету, не заинтересованы в организации связи в удаленных малонаселенных пунктах, которые составляют основу арктических территорий РФ. Это связано с высоким уровнем затрат вследствие суровых климатических условий и территориальной удаленности, а прибыль в конечном итоге зависит от количества населения, роста которого в ближайшем будущем не ожидается.

Поскольку у каждой технологии связи есть свои преимущества и недостатки, зависящие от решаемых задач и условий эксплуатации, то единая инфраструктура информационного пространства должна включать виды передачи информации с разными технологиями, дополняющими друг друга.

Таким образом, создание и интеграция в единую инфокоммуни-

кационную систему современных наземных, подводных и космических средств в условиях тесного взаимодействия независимых научных ассоциаций, квалифицированных инициативных групп специалистов и международного сотрудничества в области крупных Арктических проектов, позволят сформировать и поддерживать в актуальном состоянии единое информационное пространство в Арктической зоне Российской Федерации.

УДК 621.391:621.395

И.В.Анистратов[1], В.И.Калюка[2], к-т техн. наук, доцент,
А.С.Перевозчиков[3]
[1]Краснодарское высшее военное училище им. генерала армии С.М. Штеменко
ул. Красина 4, г. Краснодар, Россия, 350063
e-mail: aiv_franz97@rambler.ru
[2]Военная академия связи
Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru
[3]Военная академия связи
Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

АЛГОРИТМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ РЕСУРСОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ В СЕТЯХ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация
Предлагается методический аппарат динамического распределения частотных ресурсов с мягким повторным использованием частот в сетях беспроводного абонентского доступа специального назначения.
Ключевые слова: алгоритмы, модели, частотный ресурс, базовые станции.

I. Anistratov[1], V. Kalyuka[2], k-t techn. sciences, associate Professor,
A. Perevozchikov[3]
[1]Krasnodar higher military school army general S. M. Shtemenko
Krasina str. 4, Krasnodar, Russia, 350063
e-mail: aiv_franz97@rambler.ru
[2]Military Academy of communications
Tikhoretsky PR-t 3, St. Petersburg, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru
[3]Military Academy of communications
Tikhoretsky PR-t 3, St. Petersburg, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

ALGORITHMS FOR THE DISTRIBUTION OF FREQUENCY RESOURCES OF BASTANDED STATIONS IN A WIRELESS NETWORK SPECIAL PURPOSE SUBSCRIBER ACCESS

Abstract

The methodical device of runtime allocation of frequency resources with soft reuse of frequencies in networks of special purpose wireless subscriber access is offered.

Keywords: algorithms, models, frequency resource, base stations.

Сети беспроводного абонентского доступа (СБАД) специального назначения (СН) призваны обеспечить доступом к общему информационному ресурсу мобильных абонентов (МА), относящимся к органам государственной власти, обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка, всегда и везде, независимо от времени и месторасположения.

Процесс обеспечения услугами МА связан с построением СБАД СН, и, в первую очередь, с распределением выделенного частотного ресурса базовых станций (БС) на основе предлагаемых моделей и алгоритмов динамического распределения частотных ресурсов с мягким повторным использованием частот [1].

Распределение частот осуществляется между БС из некоторого ограниченного частотного ресурса на некоторый предстоящий период времени функционирования сети с учетом ожидаемых потребностей абонентов в услугах беспроводной связи и предполагаемых мешающих внешних факторов.

В СБАД СН с кодовым разделением каналов, к которым относятся сети мобильной связи поколений 3G/4G [2], удовлетворение потребностей отдельного абонента в услугах беспроводной связи сводится к выделению для его абонентской станции на время каждого очередного сеанса связи с ближайшей БС в предельном случае всего доступного частотного ресурса. При этом основным способом разделения сигналов и помех является кодовое разделение каналов.

Для оценки качества обслуживания МА на заданной территории по показателю своевременной (времени) доставки сообщения (предоставления услуг) разработано специальное программное обеспечение.

Библиографический список

1. Калюка В.И., Одоевский С.М. Оценка качества обслуживания мобильных абонентов в широкополосных сетях беспроводного доступа с мягким повторным использованием частот. Кибернетика и высокие технологии XXI века / Сборник трудов XVI Международной научно-технической конференции, г. Воронеж, 13-14 мая 2015 г. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015 – 600 с.

2. Системы и сети радиодоступа 4G: LTE, WiMAX / Рыжков А.Е., Сиверс М.А., Воробьев В.О., Гусаров А.С., Слышков А.С., Шуньков Р.В. – СПб: Линк, 2012. – 226 с.

УДК 520.88

А.Ю. Дорогов, д-р техн. наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
ул. Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: vaksa2006@yandex.ru

МАТЛАБ ИНТЕРФЕЙС К ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИ ИОНОСФЕРЫ IRI-2016

Аннотация
Рассмотрены принципы и вариант построения программного и пользовательского интерфейса к программным модулям международной модели ионосферы IRI-2016 для решения задач прогнозирования характеристик радиоканалов телекоммуникационных систем в КВ-диапазоне.
Ключевые слова: ионосфера, распространение радиоволн, отражающий ионосферный слой, программный и пользовательский интерфейс.

A.Yu. Dorogov
Saint-Petersburg Electrotechnical University "LETI"
ul. Professora Popova 5, 197376 St. Petersburg, Russian Federation
e-mail: vaksa2006@yandex.ru

MATLAB INTERFACE TO SOFTWARE MODEL OF THE IONOSPHERE IRI-2016

Abstract
Principles and design-project of user and program interface to program modules of the international ionosphere model IRI-2016 for the solution problems of forecasting radio channel characteristics for telecommunication systems in the HF-range are considered.
Keywords: ionosphere, radiowave propagation, reflecting ionospheric layer, software and user interface

Международная справочная модель ионосферы (IRI) - это международный проект, спонсируемый Комитетом по космическим исследованиям (COSPAR) и Международным союзом радиовещания (URSI). Эти организации создали рабочую группу, которую вошли представители различных стран, в том числе и из России. В конце 60-х годов на основе всех доступных источников данных была создана эмпирическая стандартная модель ионосферы. Выпущено несколько версий мо-

дели, одна из последних - IRI-2016. Модель позволяет для данного местоположения, времени и даты получить оптимальные частоты распространения радиоволн в КВ-диапазоне, среднемесячные значения электронной плотности, электронной температуры, температуры ионов и состава ионов и другие данные в диапазоне высот от 50 до 2000 км. В телекоммуникационной инфраструктуре радиосетей, модель IRI используется для прогнозирования характеристик КВ-радиоканалов в диапазоне частот от 2 до 30 мГц.

Модель и программное обеспечение IRI периодически обновляются в соответствии с решениями Рабочей группы IRI.

Следует отметить, что исходные коды [1] модели написаны на языке Fortran старых версий и поэтому зачастую не могут быть откомпилированы современными компиляторами. Исходные коды предназначены изначально для создания консольной модели IRI, т.е. для использования в диалоговом режиме DOS окна, что вызывает определенные неудобства в работе. В настоящем докладе представлен вариант реализации программного и пользовательского интерфейса модели IRI-2016 выполненный в программной среде МАТЛАБ. Для сопряжения Fortran модулей с МАТЛАБ использован программный mex-интерфейс, позволяющий создать DLL-библиотеку, сопрягаемую с МАТЛАБ средой. Доработанные Fortran модули были откомпилированы с помощью современного компилятора ifort фирмы Intel. На заключительно этапе с помощью МАТЛАБ – компилятора была построена автономная реализация программы для операционной системы Windows. Автономная реализация может выполняться независимо от наличия программной среды МАТЛАБ на компьютере.

Входные данные программной модели

Год, Месяц: программа использует солнечные и магнитные показатели из файлов индексов (ig_rz.dat, apf107.dat), которые регулярно обновляются.

Время дня: должно быть указано десятичное время. Например, 1.5 за 1:30.

Тип времени: Выбирается международное (UT) или локальное (LT) для выбранных координат.

Координаты: широта, долгота, высота расчетного слоя, тип координат

Тип выходного профиля: профиль устанавливается перед выполнением расчета. Возможным типами являются: стандартный набор параметров, таблица пиковых высот и плотностей, критические частоты, параметры по выбору, модели D-слоя, специальный тест.

Логические условия: логические условия jf(1..50) устанавливают дополнительные возможности вычисления параметров ионосферы.

Диапазон значений: диапазон варьируемых значений может быть сформирован по следующим характеристикам: Высота (60-2000 км). Широта (-90 - +90 град). Долгота (0 - 360 град). Год (1958 - 2019). Месяц в году (1 -12). День в месяце (1 - 31). День в году (1 - 365). Час в сутках (0. - 24.). По каждой характеристике диапазона задаются Начальное значение, Конечное значение и Шаг расчета.

Опционально можно вручную задать параметры солнечной активности: Количество солнечных пятен (Rz12). Ионосферный индекс (IG12). Поток солнечного излучения, ежедневный. Поток солнечного излучения, 81-дневный. Электронное содержание. По умолчанию эти значения загружаются из периодически обновляемого файла ig_rz.дат.

Выходные данные. За один сеанс расчетов модель может рассчитывать до 100 параметров ионосферы. Пользовательский интерфейс позволяет отобразить расчетные характеристики модели в виде графиков и сохранить результаты в виде таблиц в формате CSV. На рис.1 показан пример графического представления расчетных зависимости критических частот ионосферных слоев от времени суток.

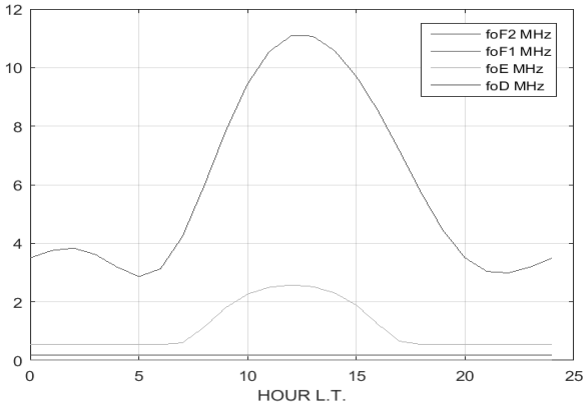


Рисунок 1 – Изменение критических частот ионосферных слоев в течение суток

Библиографический список

1. The International Reference Ionosphere (IRI) - http://irimodel.org - Режим доступа 21.04.2019.

УДК004.3, 621.391
Т. Н. Астахова[1], к-тфиз-мат. наук, М.О. Колбанёв[2], д-р техн. наук, профессор, А.А. Романова[1,2]
[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет
ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340
e-mail: ctn_af@mail.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
ул. Профессора Попова, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-ВРЕМЕННЫХ И ВЕРОЯТНОСТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Аннотация
В статье описаны энергетические характеристики умных вещей. Исследуется взаимовлияние вероятностно-временных и вероятностно-энергетических характеристик беспроводных сенсорных сетей.
Ключевые слова: беспроводные сенсорные сети, вероятностно-энергетические характеристики, время жизни, мощность сигнала, умные вещи.

T. Astakhova[1], M. Kolbanev[2], A. Romanova[1,2]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: ctn_af@mail.ru
[2]Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»
Professor Popov Str. 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: mokolbanev@mail.ru

MUTUAL IMPACT OF PROBABILITY-TIME AND PROBABILITY-ENERGY CHARACTERISTICS OF WIRELESS SENSOR NETWORKS

Abstract
The article describes the energy characteristics of smart things. The mutual influence of the probability-time and the probability-energy characteristics of wireless sensor networks is investigated.
Keywords: Internet of things, information technology, lifetime, signal power, smart things.

Интернет вещи внедряют во многие сферы человеческой деятельности. Текущим этапом развития инфокоммуникаций стало взаимодействие умных вещей в системах, объединяющих информацию от

интеллектуальных датчиков, распределенных в физической среде, для лучшего понимания среды и выполнения более точных действий, посредством беспроводных сенсорных сетей (БСС). Умные вещи – это устройства для преобразования некоторой физической величины в электрический сигнал, которые способны взаимодействовать по беспроводной сети между собой и с окружающей их средой без участия человека [1]. Как правило, умные вещи реализуются с независимым питанием и обладают ограниченным энергоресурсом. Время жизни (время работоспособности) БСС определяется временем жизни каждой вещи. Поэтому при изучении процессов функционирования БСС важной задачей является оценка энергетических характеристик умной вещи.

В параметрах взаимодействия умных вещей с питанием в БСС, учитываются требования качества обслуживания вероятностно-временных характеристик (ВВХ) и характеристик энергопотребления вещей. В качестве ВВХ процесса передачи сообщений в БСС рассматриваются: среднее время и вероятность своевременной доставки сообщения, информационная скорость реального времени сети.

Полагая, что увеличение мощности радиосигнала умной вещи может повысить надежность передачи сигнала и позволит добиться улучшения ВВХ, а также может привести к повышению трат энергии умными вещами, и, соответственно, к уменьшению срока их жизни. Для эффективной работы умных вещей и БСС, и для увеличения времени жизни сети важно подобрать такое значение мощности радиосигнала, которое будет минимально возможным, но при этом будет обеспечивать требуемое качество обслуживания. Из этого следует, что анализ влияний вероятностно-временных и вероятностно-энергетических характеристик БСС – актуальная задача современных инфокоммуникаций, а эффективность ее решения существенно влияет на перспективы внедрения БСС в практику различных сфер деятельности.

Библиографический список

1. Астахова Т. Н., Колбанев М. О., Романова А. А. Умное сельскохозяйственное поле на основе интернета вещей // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. СПб., 2018. С. 201–202.

2. Астахова Т.Н., Верзун Н.А., Колбанев М.О., Шамин А.А. Вероятностно-энергетические характеристики взаимодействия умных вещей //Вестник НГИЭИ. 2019. № 4 (95).

УДК 681.5.033.2
В.И.Калюка[1], к-т техн. наук, доцент, А.В.Николаев[1],
С.Н.Овсянников[2]
[1]Военная академия связи
Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, 194064
[2]16 ЦНИИИ МО РФ
1-й Рупасовский переулок, г. Мытищи, 141006
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕТЕЙ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация
Рассматривается подсистема автоматизации планирования сетей беспроводного абонентского доступа. Предложен метод ступенчатого режима планирования данных сетей.
Ключевые слова: автоматизация, управление, алгоритм, сети, доступ.

V. Kalyuka[1], k-t tech. sciences, associate Professor, A. Nikolaev[1],
S. Ovsyannikov[2]
[1]Military Academy of communications
Tikhoretsky PR-t 3, St. Petersburg, 194064
[2]16 Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 1st Rupasovsky lane, Mytishchi, 141006
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

AUTOMATION OF NETWORK PLANNING WIRELESS SUBSCRIBER ACCESS SPECIAL PURPOSE

Abstract
The subsystem of automation of wireless subscriber access network planning is considered. The proposed method of step-by-th mode planning data networks.
Keyword: automation, management, algorithm, networks, access.

Автоматизация продолжает оставаться принципиально новым и наиболее эффективным направлением совершенствования управления [1] телекоммуникационными системами и их подсистемами – сетями беспроводного абонентского доступа (СБАД) специального назначения СН [2].

Автоматизация управления СБАД СН обеспечивается системой поддержки принятия решений [3,4] и работой алгоритмов управления, реализованных в виде программного обеспечения, установленного на ПЭВМ стационарных и мобильных автоматизированных рабочих мест

(АРМ). Программно-аппаратные средства автоматизации, входящие в состав АРМ, и средства автоматического управления способны в ступенчатом режиме функционировать и обеспечивать получение оптимальных решений теоретико-игровых и адаптивно-игровых задач, а также поиск мягких решений задач управления СБАД СН.

Предлагаемый метод ступенчатого планирования СБАД СН связанн с анализом инерционных (программных и/или адаптивных) ступенчатых алгоритмов управления режимами функционирования и алгоритмов решения расчетных задач, которые базируются на моделировании процессов планирования и функционирования на ПЭВМ АРМ и поиске наихудшего распределения во времени излучаемой мощности источника помех с ограниченной энергией на анализируемом интервале времени функционирования (достоверно контролирующего и предсказывающего процесс функционирования путем решения соответствующей задачи динамического программирования.

Библиографический список

1. Анфилатов В. С. Теоретические основы автоматизации управления войсками и связью. Часть 1. Системные основы автоматизации управления войсками и связью: Учеб. пособие. СПб.: ВАС, 2014. 312 с.

2. Калюка В.И. Сети беспроводного абонентского доступа. Методика построения / Под науч. ред. С.М. Одоевского; Новочерк. высшее военное командное училище связи. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2008. 206 с.

3. Inmon W.H., Hackthorn R. Using the Data Warehouse. 1994.

4. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P., Uthurusamy R. Advances in Knowledge Discovery and Data Mining. - AAAI/MIT Press: 1996.

УДК 621.391:621.395

И.В.Анистратов[1], М.А.Григоренко[2], В.И.Калюка[2] к-т техн. наук, доцент

[1]Краснодарское высшее военное училище им. генерала армии С.М.Штеменко

ул. Красина 4, г. Краснодар, Россия, 350063

e-mail: aiv_franz97@rambler.ru

[2]Военная академия связи

Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, 194064

e-mail: kvi_spb@rambler.ru

АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ В СЕТЯХ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация
Рассмотрены сети беспроводного абонентского доступа специального назначения, построенные по строго определенным алгоритмам.
Ключевые слова: алгоритм, планирование, пространственно-территориальное размещение, базовые станции, частотные полосы.

I. Anistratov[1], M. Grigorenko[2],
V. Kalyuka[2], k-t techn. sciences, associate Professor
[1]Krasnodar higher military school army general S. M. Shtemenko
Krasina str. 4, Krasnodar, Russia, 350063
e-mail: aiv_franz97@rambler.ru
[2]Military Academy of communications
Tikhoretsky PR-t 3, St. Petersburg, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

PLANNING ALGORITHMS FOR SPATIAL TERRITORIAL PLACEMENT OF BASIC STATIONS IN THE NETWORK OF WIRELESS SUBSCRIBER ACCESS OF SPECIAL PURPOSE

Abstract
The networks of wireless subscriber access for a special purpose, built on strictly defined algorithms, are considered.
Keywords: algorithm, planning, spatial distribution, base stations, frequency bands.

Одним из необходимых условий эффективного функционирования сетей беспроводного абонентского доступа (СБАД) специального назначения (СН) является их предварительное рациональное планирование [1], требующее минимальных затрат ресурсов при удовлетворении потребностей абонентов в услугах связи в течении заданного периода времени в заданных условиях. Планирование или разработка рационального плана требует выполнения определенных алгоритмов.

Алгоритмы планирования пространственно-территориального размещения базовых станций (БС) в СБАД СН с зоновой структурой отличается от традиционных методов планирования радиосвязи более детальным учетом пространственных характеристик расположения (перемещения) и активности (информационных потребностей) абонентов, размещения взаимодействующих радиоэлектронных средств БС планируемой сети и мешающих источников излучения других систем), а также характеристик земной поверхности и наземных объектов, влияющих на распространение радиоволн (РРВ).

Одним наиболее важных этапов планирования СБАД СН является частотно-территориальное планирование, предполагающее осуществление полномасштабного планирования сети, включая выбор мест раз-

вертывания БС [2], высот и направленности антенн, энергетических характеристик, режимов работы радиосредств, включая режимы совместного использования выделенной полосы частот.

Традиционные методы планирования СБАД СН предполагают жесткое деление их пропускной способности на фиксированное количество типовых каналов одинакового качества, распределяемых между оконечными и/или коммутационными устройствами. В то же время технологии построения СБАД СН позволяет динамически перераспределять пропускную способность БС в произвольной пропорции в зависимости от условий РРВ в направлении каждой отдельной абонентской станции.

Результатом проведенных исследований является модель и алгоритм планирования пространственно-территориального размещения БС в СБАД СН.

Библиографический список

1. Одоевский С.М., Какоша М.С. Особенности планирования сети беспроводного широкополосного доступа специального назначения. Тезисы докладов 69 НТК, посвященной Дню радио. СПб: СПбНТОРЭС, 2014.

2. Одоевский С.М., Какоша М.С. Оптимизация размещения базовых станций широкополосного беспроводного доступа // Вопросы радиоэлектроники. Сер. СОИУ. 2014. Вып. 1. С. 126–133.

УДК 519.8:621.396

И.В.Анистратов[1], В.И.Калюка[2], к-т техн. наук, доцент, В.А.Соловьев[2]

[1]Краснодарское высшее военное училище им. генерала армии С.М.Штеменко
ул. Красина 4, г. Краснодар, Россия, 350063
e-mail: aiv_franz97@rambler.ru
[2]Военная академия связи
Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

Предложена информационно-аналитическая модель учета остаточной неопределенности динамических условий функционирования сети беспроводного абонентского доступа специального назначения.

Ключевые слова: информационно-аналитическая модель сети беспроводного абонентского доступа специального назначения.

I. Anistratov[1], V. Kalyuka[2], k-t techn. sciences, associate Professor,
V. Soloviev[2]
[1]Krasnodar higher military school army general S. M. Shtemenko
Krasina str. 4, Krasnodar, Russia, 350063
e-mail: aiv_franz97@rambler.ru
[2]Military Academy of communications
Tikhoretsky PR-t 3, St. Petersburg, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru

INFORMATION-ANALYTICAL MODELING OF WIRELESS NETWORKS SUBSCRIBER ACCESS SPECIAL PURPOSE

Abstract
The information-analytical model of the account of residual uncertainty of dynamic conditions of functioning of a network of wireless subscriber access of a special purpose is offered.
Keywords: information-analytical model of wireless subscriber access network for special purposes.

Современные сети беспроводного абонентского доступа (СБАД) специального назначения (СН) являются управляемыми телекоммуникационными системами, обеспечивающими как постоянный (в известных условиях), так и оперативный (в неизвестных условиях) доступ абонентов независимо от времени и места к общему информационному ресурсу информационно-телекоммуникационных систем различной ведомственной принадлежности.

СБАД СН относятся к сетям связи, функционирующим в интересах органов государственной власти, органов обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка [1]. К таким сетям связи относятся сети Wi-Fi, WiMAX, LTE и др.

Абоненты СБАД СН, находясь в определенных (статических) условиях, гарантированно реализуют свои потребности в информационном обмене, обеспечиваемом каналами проводных средств связи, а в неопределенных (динамических) – испытывают потребности в таком же по характеристикам информационном обмене, обеспечить который при неполноте учета динамических изменений внутренних и внешних функциональных характеристик (ФХ) в существующих информационно-аналитических моделях (ИнАМ) [2] на этапах планирования и функционирования СБАД СН в настоящее время в полной мере не представляется возможным. Поэтому остаточную неопределенность динамических условий функционирования СБАД СН следует минимизировать за счет расширения информационных и аналитических возможностей предлагаемой ИнАМ.

Во-первых, применение разработанной ИнАМ при планировании и функционировании СБАД СН позволит повысить устойчивость управления внешними и внутренними ФХ данных сетей в условиях неопределенности и конфликтности воздействия внешней среды, во-вторых, разработанное программное обеспечение позволит количественно оценить (произвести соответствующие расчеты) повышение устойчивости управления (по показателю среднего времени восстановления) внешними и внутренними ФХ СБАД СН.

Библиографический список

1. О связи. Федеральный закон РФ от 07.07.2003 № 126-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации от 14 июля 2003 г. № 28 ст. 2895.

2. Калюка В.И., Одоевский С.М. Научно-методологический аппарат информационно-аналитического обеспечения управления сетями беспроводного абонентского доступа специального назначения / ВНТК «Наука и АСУ – 2016». – Москва, 20 декабря 2016г.: Сборник тезисов. СПб, 2016. – 96 с.

УДК 519.8:621.391:621.395

И.В.Анистратов[1], В.И.Калюка[2], к-т техн. наук, доцент, Р.С.Панин[2]

[1]Краснодарское высшее военное училище им. генерала армии С.М.Штеменко

ул. Красина 4, г. Краснодар, Россия, 350063

e-mail: aiv_franz97@rambler.ru

[2]Военная академия связи

Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, 194064

e-mail: kvi_spb@rambler.ru, zzz822@mail.ru

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗМЕЩЕНИЕМ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТЕЙ ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

Предложены подходы к оперативному управлению размещением базовых станций сетей широкополосного радиодоступа специального назначения.

Ключевые слова: оперативное управление, базовые станции, сети широкополосного радиодоступа специального назначения.

I. Anistratov[1], V. Kalyuka[2], k-t techn. sciences, associate Professor, R. Panin[2]

[1]Krasnodar higher military school army general S. M. Shtemenko

Krasina str. 4, Krasnodar, Russia, 350063

e-mail: aiv_franz97@rambler.ru

[2]Military Academy of communications
Tikhoretsky PR-t 3, St. Petersburg, 194064
e-mail: kvi_spb@rambler.ru, zzz822@mail.ru

OPERATIONAL MANAGEMENT OF PLACEMENT OF BASIC STATIONS OF NETWORKS OF BROADBAND RADIO ACCESS OF SPECIAL PURPOSE

Abstract

Approaches are proposed for the operational management of the placement of base stations of broadband radio access networks for special purposes.
Keywords: operational management, base stations, broadband radio access networks for special purposes.

Сети связи специального назначения (СН) всегда отличались своей мобильностью и оперативностью за счет использования, в первую очередь, средств радиосвязи. К таким сетям относятся сети широкополосного радиодоступа (СШРД) СН.

В случае произвольного и необоснованного выбора мест размещения БС и распределения частотных полос [1], невозможно гарантировать, что в конкретных условиях пределов адаптации будет достаточно и что требования к качеству связи будут выполнены [2].

Все действия, направленные на оперативное управление размещением (выбором мест размещения) БС СШРД СН, теряют смысл, если они не отвечают требованиям по своевременности планирования оптимальных координат по критерию минимума расстояния от размещаемой БС до самой дальней абонентской станции.

Оперативное управление размещением (выбором мест размещения) БС СШРД СН представляет собой циклически повторяющийся процесс по непосредственному воздействию на элементы СШРД СН с целью реализации решений, принятых на этапе планирования данных сетей.

В процессе определения пространственных параметров СШРД СН производится оценка бюджетов потерь, радиусов «ближней» и «дальней» зон, определение мощностей передатчиков для «ближней» и «дальней» зон и определение числа БС в однородной сети.

Анализ показал, что известные модели и алгоритмы не в полной мере учитывают особенности рельефа местности, геометрическое строение корпусов БС, которые необходимо учитывать в ситуации, когда взаимодействует большое количество радиоэлектронных средств, работающих как в дальних, так и в ближних зонах.

Библиографический список

1. С. М. Одоевский, В. И. Калюка, В. В. Степаненко. Оптимизация распределения частотно-энергетических ресурсов сети широкопо-

лосного радиодоступа // Сборник трудов XXI международной НТК «Радиолокация, навигация, связь», 14-16 апреля 2015г. Том 3. – Воронеж: 2015. – С.1052-1059.

2. С. М. Одоевский, Д. В. Салюк, В. В. Степаненко. Обобщенная постановка задач оптимизации, решаемых при частотно-территориальном планировании сетей широкополосного радиодоступа // Сборник трудов ПАО «Интелтех». Том 3. – СПб.: Интелтех, 2015. – С.101-107.

УДК 004.75

С.Б. Ногин, кандидат техн. наук, А.Ю. Мочалов
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: mochalov-a@inbox.ru

ДИНАМИЧЕСКИЙ ФРАГМЕНТ АСУ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ РАБОТЕ НА СРЕДСТВАХ АВТОМАТИЗАЦИИ

Аннотация

Доклад посвящен особенностям обучения должностных лиц работе на средствах автоматизации. Описан подход реализации обучения на средствах автоматизации и сформулированы возможности повышения эффективности процесса обучения должностных лиц.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, обучение, должностные лица, автоматизированные рабочие места.

S. Nogin, A. Mochalov
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: mochalov-a@inbox.ru

DYNAMIC FRAGMENT OF THE ASU FOR TRAINING OF OFFICIALS WORKING ON AUTOMATION

Abstract

The report is devoted to the features of training officials to work on automation. The approach of realization of training on means of automation is described and possibilities of increase of efficiency of process of training of officials are formulated.

Keywords: automated control system, training, officials, automated workplaces.

В связи с развитием современных технологий, необходимостью быстрых организационных изменений, остро стоит вопрос обучения и развития персонала. Роль обучения на сегодняшний день имеет очень

большое значение в процессе управления персоналом и является важнейшим средством для достижения стратегических целей компании. Повышение уровня знаний, развитие необходимых навыков и компетенций, идет на пользу как работодателю, так и сотрудникам. Внедрение системы обучения способствует повышению эффективности работы, влияет на результаты деятельности компании в целом.

При организации обучения должностных лиц работе на средствах автоматизации возникают ряд проблем.

Во-первых – это невозможность обучения на действующих автоматизированных рабочих места (технике), так как каждое рабочее место должно четко соответствовать тем функциям, для выполнения которых оно предназначено. Появляются дополнительные финансовые затраты.

Вторая проблема – это отсутствие учебно-материальной базы для обучения. Не всегда на объектах имеются специализированные классы (помещения) для обучения должностных лиц. Также остро стает вопрос об учебных материалах, средствах их разработки, хранения, передачи и доступа к ним, одним словом необходимо разработать автоматизированную обучающую систему. А это дополнительные материальные затраты.

В-третьих, во многих существующих системах используется двухфакторная авторизация, для улучшения безопасности и исключения утечки информации. Это подразумевает собой использование «дополнительного устройства».

В-четвертых, используемая вычислительная сеть (частная), как правило замкнутая, изолирована от сети общего пользования.

Решить указанные проблемы позволяет создание информационного сервиса по обучению на базе модели обслуживания «Инфраструктура как услуга» (англ. Infrastructure-as-a-Service; IaaS) в облачных вычислениях.

Создается динамическая инфраструктура АСУ клонов реальных АРМ должностных лиц и серверов, построенная на базе виртуальных машин. Динамичность инфраструктуры определяется возможностью ее изменения через конфигурационные файлы для соответствующих занятий.

Для проведения соответствующих занятий преподаватель может задать в инфраструктуре требуемое количество рабочих мест, конфигурацию серверов, конфигурацию вычислительной сети, определить состав должностных лиц, чьи роли будут отрабатываться в ходе занятий.

Библиографический список

1. Информационные системы в экономике / Учебник / К.В.Балдин, В.Б.Уткин – М., 2005.

2. Федотова Е.Л., Федотов А.А. Информационные технологии в науке и образовании: учебное пособие – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2015. – 336с.: ил. – (Высшее образование).

3. Шишов О.В. Современные технологии и технические средства информатизации: учебник – М.: ИНФРА-М, 2016. – 462с.: – (Высшее образование: Бакалавриат).

4. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: учебник для прикладного бакалавриата – 7-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 327с. – Серия: Бакалавр. Прикладной курс.

УДК 004.75

В.В. Сазонов, кандидат техн. наук, Н.С. Гольчуков
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
vmktor-sazonov@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ

Аннотация

Доклад посвящен особенностям организации службы сетеориентированных услуг. Описан подход к реализации службы сетеориентированных услуг на современном этапе и сформулированы возможности по повышению оперативности доступа к информации необходимой для принятия управленческих решений.

Ключевые слова: сетеориентированная услуга, служба, управленческое решение, информация

V.Sazonov, N. Golchtukov
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
vmktor-sazonov@yandex.ru

CHARACTERISTICS OF THE ORGANIZATION NETWORK-CENTRIC INFORMATION SERVICES

Abstract

The report is devoted to the features of the organization of the service of network oriented services. An approach to the implementation of the service of network-oriented services at the present stage is described and the possibilities for increasing the efficiency of access to information necessary for making management decisions are formulated.

Keywords: network oriented service, service, managerial decision, information

Изменения, происходящие в современном обществе, требуют пересмотра существующих подходов к процессу принятия управленческих решений и анализу информации, необходимой для этого. На различных уровнях управления необходимо анализировать и обрабатывать значительный объем информации в ограниченный временной интервал. Устоявшие способы доступа и обработки информации не в полной мере отвечают требованиям, которые предъявляются в современной управленческой деятельности к обработке и предоставлению требуемых данных в указанные сроки при условии значительной разобщенности и низкой структурированности необходимой информации.

Один из путей выхода из сложившейся обстановки заключается в применении службы сетеориентированных информационных услуг. При их применении представляется возможным в кратчайшее время обеспечить пользователю, при условии наличия соответствующих прав, получить доступ к требуемой информации незамедлительно, вне зависимости от места нахождения и организационного положения. Выполнение вышеуказанных условий происходит посредством организации доступа с терминальных устройств различного вида по технологии «тонкий клиент» через web-интерфейс.

Применение службы сетеориентированных услуг имеет ряд характерных особенностей: обработка больших объёмов информации за короткое время; устойчивость в условиях нарушений связи или выхода из строя отдельных объектов сети; снижение временных затрат на доступ к требуемой информации; значительное снижение нагрузки на существующие ресурсы связи, возможность интеграции информации других автоматизированных систем.

Пользователи службы сетеориентированных услуг получают значительное преимущество во времени по сравнению с пользователями, получающими доступ к информации традиционными устоявшимися способами. Анализируя особенности организации службы сетеориентированных информационных услуг нельзя не отметить, что информация, представляющаяся пользователю, является наиболее полной, актуальной на данный момент времени и имеет требуемую достоверность. Вместе с тем, хранящаяся информация имеет надежно защиту, а также мандатное и дискреционное управление доступом к ней.

Особенности организации сетеориентированных информационных услуг позволяет значительно повысить оперативность доступа к информации, снизить потери на ее актуализацию в требуемом виде пользователю за счет хранения информации вместе с метаданными.

Как следствие позволит принимать управленческие решения в максимально короткий срок на основе наиболее полного анализа имеющейся информации.

Библиографический список

1. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Сетецентрические методы управления в крупномасштабных сетях // ЛЕНАНД, 2016. – 193 с.

2. Карпова А.В. Сетецентрическая концепция – новая реальность в современной экономике // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2016. – №10. – С. 146-149.;

3. Интернет-ресурс www.int.spb.ru

УДК621.37

В.И. Салухов[1], канд. техн. наук, доцент, В.С. Солдатенко[2], канд. техн. наук, доцент, Т.Н. Солдатенко[2]

[1]СПИИРАН,

14-я линия, д.39, Санкт-Петербург, Россия, 199178.

e-mail: vsigito@litsam.su.

[2]Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского,

Ждановская наб., 13; Санкт-Петербург, Россия, 197198.

e-mail: soldatenko_vs@mail.ru, soldatenko-tn@bk.ru.

МОДЕЛЬ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ КОМПЛЕКСА ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация

Рассматривается многокритериальная оптимизация управления метрологическим обеспечением телекоммуникационной системы. Предлагается использовать метод минимального отклонения от идеальной точки. Для свертки целевых функций применяетсяметрика Евклида.

*Ключевые слова: **метрологическое** обеспечение, оптимизация, множество Парето, метрика Евклида.*

V. Salukhov[1], V. Soldatenko[2], T.Soldatenko[2]

[1]SPIIRAS,

14th line, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178

e-mail: vsigito@litsam.su.

[2]Military space Academy named after A.F. Mozhaisky

Zhdanovskaya nab, 13, Saint-Petersburg, Russia, 197198

e-mail: soldatenko_vs@mail.ru, soldatenko-tn@bk.ru.

MODEL OF MULTICRITERIA MANAGEMENT OF METROLO-GICAL SUPPORT OF THE COMPLEX OF OBJECTS OF THE TELECOMMUNICATION SYSTEM

Abstract
Multi-criteria optimization of control of metrological provision of telecommunication system is considered. It is proposed to use the method of minimum deviation from the ideal point. Euclid's metrics is applied to convolution of criterion functions.
Keywords: metrological support, optimization, Pareto set, Euclid's metrics.

Развитие телекоммуникационных систем (ТКС) невозможно без совершенствования их метрологического обеспечения, реализация которого имеет ряд специфических особенностей [1].

Для снижения неопределенности при оценивании эффективности внедряемых технологий и средств измерений объектов и процессов ТКСпредложено применять нескольких критериев оптимальностипри обосновании комплекса измерительной техники (ИТ) для метрологического обеспечения телекоммуникационной системы [2].

Сформулирована задача обоснованияструктуры ИТпри одновременном достижении наилучших значений нескольких показателей ее качества. Для решения задачи разработана модель комплексаИТ, математической основой которой является метод структурной схемы надежности [2]. Данная задачаотносится к классу дискретного целочисленного линейного или нелинейного программирования. Учтено, что показатели качества имеют различный физический смысл и различный масштаб изменения. Поэтому предложено выполнить переход от натуральных шкал показателей целевых функций к одной шкале относительных значений показателей.

Для решения многокритериальной задачи принятия решения формируется множество недоминируемых по Парето вариантов. При этом применен алгоритмический способ на основе вычислительной схемы метода минимального отклонения от идеальной точки [3].В качестве обобщенного показателя для оценки количественного отклонения от идеальной точки использована метрика Евклида.

Полученные результаты апробированы с помощью расчетного примера.

Библиографический список

1. Аминев А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах: учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин. – Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2016. – 204 с.

2. Васильев В.И., Ильясов Б.Г., Мунасыпов Р.А. Развитие структурных методов исследования сложных динамических систем. // Автоматика и телемеханика. – 2013. – № 3. – С. 192-214.

3. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. Учебное пособие. /И.Г.Черноруцкий. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 408 с.

УДК- 681.3(075)
В.И. Салухов[1], канд. техн. наук, доцент, В.С. Солдатенко[2], канд. техн. наук, доцент, Т.Н. Солдатенко[2]
[1]СПИИРАН,
14-я линия, д.39, Санкт-Петербург, Россия, 199178.
e-mail: vsigito@litsam.su.
[2]Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского,
Ждановская наб., 13; Санкт-Петербург, Россия, 197198.
e-mail: soldatenko_vs@mail.ru, soldatenko-tn@bk.ru.

НЕЧЕТКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗОВ ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ RCM - СТРАТЕГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Аннотация
Рассмотренонечеткое ранжирование критичности отказов телекоммуникационной системы при применении RCM - стратегии обслуживания. Для формирования рейтинга критичности применены-методы Чанга и Кауфмана-Гупты.
Ключевые слова: RCM-обслуживание, критичность отказа, нечеткая логика, ранжирование.

V. Salukhov[1], V. Soldatenko[2], T. Soldatenko[2]
[1]SPIIRAS,
14th line, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178
e-mail: vsigito@litsam.su.
[2]Military space Academy named after A.F. Mozhaisky
Zhdanovskaya nab, 13, Saint-Petersburg, Russia, 197198
e-mail: soldatenko_vs@mail.ru, soldatenko-tn@bk.ru.

INDISTINCT RANGING OF CRITICALITY OF REFUSALS OF OBJECTS OF THE TELECOMMUNICATION SYSTEM WHEN FORMING RCM - THE STRATEGY OF SERVICE

Abstract
The fuzzy ranking of the criticality of failures of the telecommunication system in the application of RCM - service strategy is considered. The methods of Chang and Kaufman-Gupta are used to form the criticality rating.
Keywords: RCM - service, criticality of failure, ranging, fuzzy logic, ranking.

Важнейшей особенностью активно внедряемых стратегий обслуживания, ориентированных на надежность (RCM – стратегий), является учет влияния отказов отдельных элементов анализируемой системы на ее общую результативность [1]. В ряде случаевоказывается сложно

формализовать и численно оценить указанное свойство объектов телекоммуникационной системы (ТКС).

Одним из актуальных направлений оценивания критичности отказов сложных систем является использование экспертной информации. В настоящей работе рассматривается подход к сравнению «критичности» отказов ТКС при существенной неопределенности их влияния на результативность функционирования системы в целом. Предложено решение задачи ранжирования отказов ТКС на основе математического аппарата нечеткой логики [2]. Уровни «критичности» указанных событий представлены в форме нечетких чисел. Таким образом, осуществлена операция упорядочивания по совокупности нечетких чисел.

В настоящей работе указанный анализ проведен с использованием методов Чанга и Кауфмана-Гупты [3]. Получены аналитические соотношения для нечетких уровней рейтинга критичности отдельных объектов ТКС в рамках каждого из указанных методов решения задачи.

Формируемые результаты упрощают формирование RCM - стратегии обслуживания телекоммуникационной системы на основе использования заключений экспертов, представленных в формализованном и удобном для анализа виде.

Для иллюстрации применения полученных соотношений рассмотрен расчетный пример. Программное средство для его решения разработано в среде MS-Excel.

Библиографический список

1. Ефремов Л.В. Проблемы управления надежностно–ориентированной техническойэксплуатацией машин / Л.В. Ефремов. – СПб. Art-Xpress, 2015 – 206 с.

2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 167 с.

3. Нечёткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 312 с.

УДК 004.032.24

И.Б. Саенко[1,2], д-р техн. наук, профессор, Д.С.Шаповалов[2]

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru

[2]Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного
Тихорецкий проспект, д. 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: dimah1996@mail.ru

МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В БАЗАХ ДАННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ASP-ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация
Предложена модель обработки данных в базах данных корпоративных информационных систем на основе ASP-технологии. Оценка различных вариантов реализации модели показала их высокую эффективность в зависимости от предъявляемых требований.
Ключевые слова: модель обработки данных, база данных, ASP-технология, корпоративная информационная система

I. Saenko[1,2], D. Shapovalov[2]
[1]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 1991781
e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru
[2]Military Telecommunication Academy named after the Soviet Union Marshal Budienny S. M.
Tikhoretsky str. 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: dimah1996@mail.ru

DATA PROCESSING MODEL IN DATABASES OF ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS ON THE BASIS OF ASP-TECHNOLOGY

Abstract
The data processing model in databases of corporate information systems based on the ASP-technology is offered. Estimation of different variants of the model implementation shows their high efficiency depending on the declared requirements.
Keywords: data processing model, database, ASP-technology, corporate information system

Корпоративная информационная система (КИС) должна быть построена на передовых технологиях с учетом лавинообразного появления новых пользовательских сервисов и услуг, роста многозадачности процессов управления, увеличения числа хостов и объема информации. Одним из способов реализации КИС является использование возможностей технологии «активных серверных страниц» (Active Server Pages – ASP). Разработанная на этой основе модель обработки данных

позволяет представить практическую реализацию КИС в соответствии с требованиями к ее построению [1].

Проведенное оценивание КИС на основе модели обработки данных показало, что вопрос выбора варианта программного построения системы на основе ASP-технологии является ключевым для ее оптимальной работы [2]. Оценивая данные варианты, можно получить графики загрузки центрального процессора, а также наглядно увидеть динамику изменения параметров ключевых процессов (ресурса, зарезервированного операционной системой под процесс, используемого под процесс, используемого/неиспользуемого совместно с другими процессами). Данная информация позволяет обоснованно подобрать тот или иной вариант построения системы еще на этапе планирования КИС с учетом специфики решаемых задач, избежать как программных, так и технических сбоев при решении информационных и расчетных задач и, как следствие, непредвиденных финансовых затрат на ее восстановление.

Использование необходимого для конкретной ситуации варианта будет напрямую влиять на работу веб-сервера КИС, среду конфигурирования, управления, доступа и разработки его компонентов, сочетающую в себе элементы Analysis Manager, Enterprise Manager и Query Analysis. Кроме того, с учетом связи данных процессов со службами Reporting Services, Integration Services и другими, значительный вес приобретает приоритет анализа и учета предложенных способов на всех этапах разработки базы данных КИС.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 18-07-01369, 18-29-22034, 18-37-20047 и 19-07-01246 и частичной поддержке бюджетной темы № АААА-А16-116033110102-5.

Библиографический список

1. Шаповалов Д.С., Хазиев Н.Н. Проектирование программного обеспечения с использованием стандартов UML / Д.С. Шаповалов, Н.Н. Хазиев // Труды ЦНИИС. Санкт-Петербургский филиал. – 2017. – Том 1(4). – С. 141-146.

2. Беллиньясо М. Разработка веб-приложений в среде ASP.NET 2.0: задача – проект – решение. – М.: «Диалектика», 2007.

УДК 004.624

И.Б. Саенко[1,2], д-р техн. наук, профессор, И.Н. Фабияновский[2]
[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru

[2]*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного*
Тихорецкий проспект, д. 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: Fabik-spb@yandex.ru

ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВЫБРАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация
Предложен вариант размещения информационных ресурсов в едином информационном пространстве, основанный на оптимизации структуры их размещения по показателям устойчивости и оперативности. Приводится постановка оптимизационной задачи на поиск наиболее рационального варианта размещения ресурсов в едином информационном пространстве для эффективного их использования.
Ключевые слова: единое информационное пространство, информационный ресурс, показатель эффективности

I. Saenko[1,2], I. Fabiyanovsky[2]
[1]*St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)*
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 1991781
e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru
[2]*Military Telecommunication Academy named after the Soviet Union Marshal Budienny S. M.*
Tikhoretsky str. 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: Fabik-spb@yandex.ru

EVALUATION OF AN IMPLEMENTATION OF POSSIBLE VARIANTS FOR PLACING INFORMATION RESOURCES IN A COMMON INFORMATION SPACE BASED ON SELECTED EFFICIENCY INDICATORS

Abstract
The variants of placing information resources in a common information space based on optimizing the structure of their placement in terms of sustainability and efficiency is proposed. The statement of the optimization problem to find the most rational variant for placing resources in a common information space for their effective use is given.
Keywords: common information space, information resource, efficiency indicator

Информационные ресурсы (ИР) являются важнейшими компонентами единого информационного пространства (ЕИП) [1]. От вари-

анта их размещения зависит эффективность информационного взаимодействия между пользователями.

Возможны следующие три варианта размещения ИР в ЕИП: децентрализованный, централизованный и смешанный. Децентрализованный вариант предполагает, что ИР территориально разнесены и подключены к серверам или к автоматизированным рабочим местам (АРМ). Достоинствами этого варианта является высокая оперативность доступа к своим ИР и высокую устойчивость при воздействии на ИР внешних угроз. Централизованный вариант предполагает, что все ИР размещены в центре обработке данных (ЦОД). Оперативность доступа к ИР в этом случае оценивается как средняя. При этом можно отметить сравнительно низкую устойчивость системы при воздействии на ЦОД внешних угроз. Смешанный вариант размещения ИР в ЕИП предполагает, что часть ИР территориально разнесены и подключены к серверам или АРМ, а часть ИР размещается в ЦОД. Достоинством этого варианта можно считать как достаточно высокую оперативность доступа ко всем ИР, так и достаточно высокую устойчивость системы при воздействии внешних угроз на ЦОД и АРМ. Однако для достижения этой цели необходимо решить задачу оптимизации размещения ИР в ЕИП.

Постановка задачи оптимизации размещения ИР в ЕИП заключается в том, чтобы, исходя из параметров, характеризующих ИР, ИТКС и внешние воздействия, найти вариант размещения ИР в ЕИП, отвечающий требованиям по оперативности и устойчивости. Для решения этой задачи предложен метод, основанный на использовании генетических алгоритмов, хорошо зарекомендовавший себя при решении других оптимизационных задач подобного уровня сложности [2].

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 18-07-01369, 18-29-22034, 18-37-20047 и 19-07-01246 и частичной поддержке бюджетной темы № АААА-А16-116033110102-5.

Библиографический список

1. Иванов А.Ю. Концепция построения единого информационного пространства интеллектуальной мультимодальной транспортной системы / А.Ю. Иванов, В.И. Комашинский, И.Г. Малыгин // Транспорт Российской Федерации. – 2016. – № 6(67). – С. 24–28.

2. Kotenko I. Improved genetic algorithms for solving the optimization tasks in access scheme design for computer networks / I. Kotenko, I. Saenko // Int. J. Bio-Inspired Computation. – 2015. – Vol. 7, No. 2. – Pp. 98–110.

УДК 004.056.53
И.Б. Саенко[1,2], д-р техн. наук, профессор, А.С.Куликова[2]
[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru
[2]Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного
Тихорецкий проспект, д. 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: ana7stasiya.kulikova@yandex.ru

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ NOSQL СУБД ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОЙ БАЗЫ ДОКУМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Аннотация
Произведена оценка популярных в настоящее время NoSQL СУБД. В качестве системы по построению базы данных персонального назначения предложена документно-ориентированная СУБД MongoDB. Выбор MongoDB показал достаточно приемлемую эффективность по созданию, хранению, обработке и обращению к документальным данным персональной базы. Подтверждена возможность практической реализации базы данных такого типа.
Ключевые слова: персональная база данных, документальные данные, NoSQL, СУБД

I. Saenko[1,2], A. Kulikova[2]
[1]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 1991781
e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru
[2]Military Telecommunication Academy named after the Soviet Union Marshal Budienny S. M.
Tikhoretsky str. 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: ana7stasiya.kulikova@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE CAPABILITIES OF NOSQL DBMS FOR CREATING A PERSONAL BASE OF DOCUMENTARY DATA

Abstract
Assessment of the popular now NoSQL DBMS is made. The document-based MongoDB DBMS is offered as a system on creation of the personal database. The choice of MongoDB showed rather acceptable efficiency on creation, storage, processing and addressing documentary data of the personal base. The possibility of implementation of the database of this kind is confirmed.
Keywords: personal database, documentary data, NoSQL, DBMS

Для работы с информацией, хранящейся в базе данных (БД) чрезвычайно важен вопрос выбора системы управления базой данных (СУБД). Прежде, чем определиться с выбором такой системы, следует разобраться, с какими рода данными необходимо работать. И, несмотря на то, что все системы управления базами данных выполняют одну и ту же основную задачу (т.е. дают возможность пользователям создавать, редактировать и получать доступ к информации, хранящейся в базах данных), сам процесс выполнения этой задачи варьируется в широких пределах. Кроме того, функции и возможности каждой СУБД могут существенно отличаться. Вместе с тем, в последнее время имеет широкое распространение технология NoSQL. В зависимости от поставленной задачи условно различают нереляционные СУБД следующих типов: ключ-значение, семейство широких столбцов, документно-ориентированная и графовая. Все они имеют характерные им черты, что касается проектирования, возможности работы с базой данных без заданной схемы, линейной масштабируемости, иновационности, поскольку NoSQL СУБД открывают много возможностей для хранения и обработки данных, также в других направлениях.

Для хранения персональных документальных данных предлагается использовать документно-ориентированную СУБД MongoDB. MongoDB может использоваться в различных областях, например, при хранении и регистрации событий, в электронной коммерции, при хранении комментариев, в мобильных предложениях. В ходе проведенных исследований показано, что достаточно хорошие результаты наблюдаются при использовании данной СУБД по обращению к персональной базе документальных данных. Этот вывод подкрепляется реализацией базы данных такого типа через графический интерфейс Robo 3T.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 18-07-01369, 18-29-22034, 18-37-20047 и 19-07-01246 и частичной поддержке бюджетной темы № АААА-А16-116033110102-5.

Библиографический список

1. Котенко И.В. Перспективные системы хранения данных для мониторинга и управления безопасностью информации / И.В. Котенко, И.Б. Саенко, О.В. Полубелова // Труды СПИИРАН. – 2013. – Вып. 2 (25). – С.113-134.

2. Кузнецов С.Д. Системы управления данными категории NoSQL [Электронный ресурс] / С.Д. Кузнецов, А.В. Посконин. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/611794456.

УДК 004.056
А.Ю. Халенёв, И.Б. Саенко проф., д-р техн. наук, А.В. Кий к-т техн. наук, М.К. Алексеева
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail:ibsaen@mail.ru,a.khalenev@yandex.ru,kiyarmy@yandex.ru, mashasab@yandex.ru

О ПРОБЛЕМЕ АКТУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БАЗЕ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация
Рассмотрена проблема поддержания распределенных баз данных в актуальном состоянии. Приведены факторы, влияющие на актуальность информации. Проанализировано влияние типа репликации на актуальность информации.
Ключевые слова: база данных, реплкация.

I. Saenko, A. Kiy, A. Khalenev, M. Alekseewa
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: ibsaen@mail.ru, a.khalenev@yandex.ru, kiyarmy@yandex.ru, mashasab@yandex.ru

ON THE PROBLEM OF UPDATING INFORMATION IN A DISTRIBUTED DATA BASE OF AUTOMATED SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSES

Abstract
The problem of maintaining a distributed database up to date is considered. The factors influencing the relevance of the information are given. The influence of the replication type on the relevance of information is analyzed.
Keywords: data base, replication.

Одной из задач, требующей научной проработки, является решение проблемы поддержания распределенных баз данных в актуальном состоянии. Актуальность информации – это свойство, которое характеризует степень её соответствия текущему времени или, иными словами, это степень соответствия отражения реального состояния системы и объекта управления. При решении проблемы актуализации информации в распределенной базе данных необходимо учитывать следующий ряд факторов:

– особенности функционирования автоматизированной системы специального назначения, а именно: динамика изменения информации в распределенной базе данных, активность пользователей, работающих

с базой, и необходимость предоставления актуальной информации;

– качество каналов связи, в частности, пропускная способность каналов связи, достоверность передачи информации, надежность канала связи и загруженность информационных направлений;

– выбор технологии распределённых баз данных. Например, технология Oracle Streams – это универсальный гибкий механизм обмена информацией между серверами в многосерверной архитектуре (MTS). Она позволяет одновременно реализовать репликацию, обмен сообщениями, загрузку хранилищ данных, работу с событиями, поддержку резервной БД. Данные следуют по определенным пользователем маршрутам и доставляются к месту назначения. В результате получается механизм, который обеспечивает большую функциональность и гибкость, чем традиционные решения для хранения и распространения данных, а также совместное их использование с другими базами данных и приложениями.

Таким образом, актуальность информации обеспечивается как содержащими данными в базе данных, так и временем доступа к данным.

Важную роль в поддержании актуальности данных в распределенной базе данных играет механизма обновления данных (репликация). Как известно, существует три основных типа репликации: репликация моментальных снимков (snapshot replication); репликация транзакций (transactional replication); репликация слиянием (merge replication). Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что в распределенных базах данных автоматизированных систем специального назначения на актуальность информации будет оказывать существенное влияние, выбранный тип репликации. Один из путей решения проблемы поддержания информация в актуальном состоянии будет применение репликации транзакций, но, в свою очередь, репликация транзакций накладывает на систему более высокую нагрузку, чем репликация снимков, поскольку она по отдельности передаёт в реплицируемые системы каждую транзакцию, которая вносит изменения в систему. Это, в свою очередь, ведет к необходимости иметь постоянное и надежное сетевое подключение, которое зачастую трудновыполнимо в автоматизированных системах специального назначения. Несмотря на внушительный научный задел в указанной области исследований, методологические основы решения проблемы актуализации информации в распределенной базе данных в настоящее время не разработаны и находятся в стадии становления.

Библиографический список

1. Саенко И.Б. Теория многомерно-реляционных баз данных и ее применение в автоматизированных системах управления связью. – СПб: ВУС, 2001. – 176 с.

2. Иванов А.Ю. Обеспечение выполнения требований к информационным системам МЧС России на основе структурной адаптации распределенных баз данных // Вестник Санкт-Петербургского института ГПС. Научно-практический журнал. – 2005, №3(10). – С. 41-46.

3. Новые информационные технологии в системах управления военного назначения / Под ред. И.Б. Саенко. – СПб.: ВУС, 2003. – 244 с.

4. Документация по SQL – URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/relational-databases/replication/merge/merge-replication?view=sql-server-2017 свободный. – Загл. с экрана.

5. Братченко Н.Ю. Распределенные базы данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Братченко Н.Ю. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 130с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63130.html. – ЭБС «IPRbooks».

УДК 004.056

Н.А. Комашинский, И.В. Котенко, д.т.н., профессор
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
14-я лин. В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178
e-mail: nckkm@yandex.ru, ivkote1@mail.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Аннотация

Сфера аналитики больших данных в области информационной безопасности включает в себя множество инструментов для сбора и анализа огромных массивов цифровой информации, а также для визуализации и получения данных для прогнозирования и противодействия компьютерным атакам. Они позволяют организациям распознавать аномальную активность, представляющую угрозу. В этой статье делается упор на том, как с помощью технологии больших данных можно улучшить методы обеспечения информационной безопасности.

Ключевые слова: большие данные, информационная безопасность, база данных, Snort.

N. Komashinsky, I. Kotenko
SPIIRAS
14 line V.O. 39, Saint -Petersburg, Russia, 199178
e-mail: nckkm@yandex.ru, ivkote1@mail.ru

BIG DATA ANALYTICS IN CYBER SECURITY

Abstract
The big data analytics industry in the field of information security includes many tools for collecting and analyzing vast amounts of digital information, as well as for visualizing and obtaining data for predicting and countering computer attacks. They allow organizations to recognize abnormal activity representing a threat. This article focuses on how big data technology can improve information security methods.
Keywords: Big Data, information security, database, Snort.

Понятие больших данных определено для наборов данных, которые являются очень большими или сложными, так как традиционное прикладное программное обеспечение для обработки наборов данных не отвечает требованиям или не может справиться с этими сложными или большими наборами данных. Основными различиями между традиционными и большими данными являются: объем, скорость передачи и вариативность.

В области кибербезопасности использование технологий больших данных особенно актуально для решения задач мониторинга событий безопасности, анализа уязвимостей и обнаружения вторжений в реальном времени [1-3].

Техники обнаружения вредоносной активности можно разделить на два основных класса: (1) статистические методы и (2) искусственный интеллект [1]. Следует выделить основные инструменты и технологии больших данных, которые используются для обеспечения информационной безопасности.

Колоночные базы данных. Традиционные, ориентированные на строки базы данных подходят для обработки транзакций в режиме онлайн с высокими скоростями обновления, но они не обеспечивают достаточную производительность запросов, так как объем растет и данные становятся неструктурированными.

NoSQL. Существуют различные типы баз данных, которые относятся к этой категории, такие как хранилища значений ключей и хранилища документов, которые сосредоточены на хранении и извлечении большого объема данных, представляющих собой неструктурированные, полуструктурированные или даже структурированные данные.

Map Reduce. Это парадигма программирования, которая обеспечивает масштабируемость выполнения заданий для тысяч серверов или кластеров серверов. Любая реализация Map Reduce состоит из двух задач: (1) *Map* – входной набор данных преобразуется в кортежи ключ/значение; (2) *Reduce* объединяет результаты *map* и формирует сокращенный набор кортежей.

Hadoop. Популярная реализация Map Reduce, являющаяся платформой с открытым исходным кодом для обработки больших данных. Является достаточно гибким инструментом и позволяет работать с несколькими источниками данных. Он имеет несколько направлений для использования, но одним из лучших вариантов является применение для больших объемов постоянно меняющихся данных поступающих с сенсоров сбора трафика.

Hive. Система управления базами данных на основе платформы Hadoop. Позволяет выполнять запросы, агрегировать и анализировать данные, хранящиеся в Hadoop.

Данные инструменты следует использовать в коллаборации с системами обнаружения атак (например, Snort).

В настоящее время авторами решается задача разработки методического обеспечения и программного прототипа для обнаружения атак на основе объединения технологии обнаружения вторжений, базирующейся на компонентах Snort, и технологий больших данных на основе Spark и баз данных NoSQL. Разработана архитектура системы обнаружения, реализован исследовательский прототип и проводятся эксперименты.

В заключении стоит отметить, что основной целью анализа больших данных для обеспечения безопасности является получение оперативных данных в реальном времени. Использование инструментов аналитики больших данных поможет снизить ресурсные и материальные затраты на обработку данных, а также повысить оперативность реагирования на компьютерные инциденты.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проекты 16-29-09482, 18-07-01369, 18-07-01488, 18-37-20047, 18-29-22034, 18-37-20047) и бюджетной темы 0073-2019-0002.

Библиографический список

1. Котенко Д.И., Котенко И.В., Саенко И.Б. Методы и средства моделирования распределенных атак в больших компьютерных сетях: состояние проблемы // Труды СПИИРАН. 2012. № 3 (22). С. 5-30.

2. Котенко И.В., Степашкин М.В. Анализ защищенности компьютерных сетей на основе моделирования действий злоумышленников и построения графа атак // Труды Института системного анализа Российской академии наук. 2007. Т. 31. С. 126-207.

3. Котенко И.В., Саенко И.Б. Архитектура системы интеллектуальных сервисов защиты информации в критически важных инфраструктурах // Труды СПИИРАН. 2013. № 1(24). С. 21–40.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУРАХ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.056.53

И.Б. Паращук[1,2], проф., д-р техн. наук, И.В. Котенко[1,2], проф., д-р техн. наук, И.Б. Саенко[1,2], проф., д-р техн. наук

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я линия В.О., д. 39,г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
[2]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО)
Кронверкский пр-т, д. 49,г. Санкт-Петербург, Россия, 197101
e-mail: shchuk@rambler.ru

К ВОПРОСУ ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ ПРОБЛЕМЫ АДАПТИВНОГО НАБЛЮДЕНИЯ, ОЦЕНИВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИО-КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация

Доклад посвящен исследованию вопросов адаптивного мониторинга (наблюдения, оценивания и прогнозирования) признаков нежелательной информации. Рассматриваются вопросы математической формулировки частных и обобщенной целевых функций для формального описания проблемы анализа признаков нежелательной информации в интересах безопасности социо-киберфизических систем.

Ключевые слова: социо-киберфизическая система, безопасность, нежелательная информация, параметр, анализ

I. Parashchuk[1,2], I. Kotenko[1,2], I. Saenko[1,2]

[1]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 199178
[2]St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (University ITMO)
Kronverksky pr-t 49, St. Petersburg, Russia, 197101
e-mail: shchuk@rambler.ru

TO THE QUESTION OF THE FORMAL DESCRIPTION OF THE PROBLEM OF ADAPTIVE OBSERVATION, EVALUATION AND PREDICTION OF SIGNS OF UNWANTED

INFORMATION TO ENSURE THE SECURITY OF CYBER-PHYSICAL-SOCIAL SYSTEMS

Abstract

The report is devoted to the study of adaptive monitoring issues (observation, evaluation and prediction) of unwanted information signs. Questions of the mathematical formulation of particular and generalized objective functions are considered for the formal description of the problem of analyzing the signs of undesirable information in the interests of the security of Cyber-physical-social systems.

Keywords: Cyber-physical-social system, security, unwanted information, parameter, analysis

Одной из ключевых проблем безопасности социо-киберфизических систем (СКФС) является обнаружение и противодействие нежелательной информации (НИ) [1]. К основным направлениям обеспечения обнаружения НИ, наряду с организационными мерами, относят адаптивный мониторинг (АМ) признаков НИ. Адаптивность мониторинга признаков НИ характеризует его способность приспосабливать (согласовывать) алгоритмы поведения, структуру и функции к условиям существования, к непредвиденным изменениям свойств, признаков НИ и окружающей среды сменой режима или поиска оптимальных методов наблюдения, оценивания и прогнозирования (НОП). Реализация сбора данных диагностики НИ, их обработка является задачей процедуры наблюдения в рамках АМ признаков НИ. Сбор данных осуществляется на первом уровне адаптации, когда оптимизируются параметры наблюдения. Получение оценочных значений признаков НИ, является задачей процедуры оценивания. На этом уровне выполняется двухэтапная оптимизация: вначале решается задача получения оптимальной системы признаков НИ, затем принимается решение по выбору оптимального метода оценивания. При этом текущие оценочные значения признаков НИ являются отправной точкой, исходными данными для процедуры прогнозирования. Практическая реализация предложенного формального описания проблемы адаптивного НОП признаков НИ, позволит, на наш взгляд, повысить эффективность контент-анализа в интересах безопасности СКФС [2].

Исследование проведено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 18-11-00302 в СПИИРАН).

Библиографический список

1. Котенко И.В., Паращук И.Б., Саенко И.Б. Параметры IT-инфраструктуры киберфизической системы в интересах управления информацией и событиями безопасности: основные направления выбора. // Материалы IV-й Межрегиональной НПК «Перспективные

направления развития отечественных информационных технологий». – Севастополь: СевГУ, 2018. – 352 с., С. 233-234.

2. Kotenko I.V., Chechulin A.A., Komashinsky D.V. Categorisation of web pages for protection against inappropriate content in the internet. International Journal of Internet Protocol Technology (IJIPT), Vol.10, No.1, 2017. pp. 61-71.

УДК 519.24: 621.373

В.С. Чернега, канд. техн. наук, доцент,
Н.П. Тлуховская-Степаненко
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: v_chernega@rambler.ru

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КОНТАКТНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЛИТОТРИПСИИ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы оценки длительности операции по дроблению мочевых камней с помощью контактного воздействия лазерного излучения на камни. Показано, что время на дополнительные технологические действия может быть рассчитано через время дробления и коэффициент дополнительных затрат, который является случайной величиной. Экспериментально установлено, что плотность распределения коэффициента дополнительных затрат подчиняется бета-распределению. Определены параметры распределения для различных мест локализации мочевых камней.

Ключевые слова: лазерная контактная трансуретральная литотрипсия, длительность литотрипсии, чистое время дробления, коэффициент дополнительных затрат, плотность распределения, бета-распределение.

V. Chernega, N. Tluhovska-Stepanenko
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: v_chernega@rambler.ru

ESTIMATION OF PROBABILITIE DENSITYS OF CONTACT LASER LITHOTRIPSY DURATION

Abstract

In article is examine the issues of estimating the duration of operation on fragmentation of urinary stones by means of laser radiation on stones. It is shown that the additional expenses time can be calculated through multiplication the fragmentation time and the additional expenses factor, which is a random value. It has been experimentally established that the distribution

density of the additional cost factor is subject to beta distribution. Distribution parameters are defined for different locations of urinary stones localization.
Keywords: laser contact lithotripsy, lithotripsy duration, real time of fragmentation, the ratio of additional expenses, distribution density, beta-distribution.

Проблеме повышения эффективности использования хирургических операционных помещений лечебно-профилактических учреждений, рационального планирования операций уделяется большое внимание в зарубежных литературных источниках в области медицины и медицинской информатики [1,2]. В нашей стране этой проблеме уделяется пока мало внимания. Эффективность использования хирургических помещений и дорогостоящего высокотехнологического медицинского оборудования может быть обеспечена лишь при возможности прогнозирования длительности проведения хирургической операции. Время хирургической операции зависит от множества факторов и является непрерывной случайной величиной, для оценки которой необходимо знать закон распределения случайной величины и его параметры.

Целью данной работы является определение плотности вероятности длительности трансуретральной лазерной литотрипсии, применяемой при лечении мочекаменной болезни (уролитиаза), а также определения ее параметров. Наиболее перспективным методом лечения уролитиаза в настоящее время является трансуретральная контактная лазерная литотрсия с использованием гольмиевого лазера. Процесс контактной лазерной литотрипсии состоит из собственно дробления мочевого конкремента, так и из дополнительных затрат на промывание области литотрипсии, на компенсацию позиционирования оптического зонда по причине смещения камня в результате ретропульсии и дыхательной экскурсии, а также других дополнительных манипуляций.

В связи с тем, что время дополнительных затрат Tдз зависит от объема камня, его плотности и места локализации, а «чистое» время собственно дробления камня под воздействием лазерных импульсов Tдч также зависит от этих параметров, то общее время выполнения литотрипсии конкремента Tлт можно представить в следующем виде:

$$T\text{лт} = T\text{дч} + T\text{дз} = T\text{дч} + K\text{дз}T\text{дч} = T\text{дч}(1+K\text{дз}), \qquad (1)$$

где Tдч – «чистое» время разрушения камня под воздействием импульсов лазерного литотриптера; Kдз – коэффициент дополнительных затрат.

Длительность интервала времени дополнительных затрат на литотрипсию представляет собой стохастический процесс, являющийся суммой независимых случайных процессов, отображающих временные интервалы выполнения вспомогательных этапов операции, длительность которых зависит от многих факторов. Получить аналитическое выражение для вычисления коэффициента дополнительных затрат не представляется возможным. Он может быть получен только путем статистических испытаний, осуществляемых при проведении реальных операций контактной лазерной литотрипсии.

Время дополнительных затрат при дроблении конкрементов в мочеточнике и дроблении в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почки в общем случае различаются. Для измерения временных интервалов времени «чистого» дробления и интервалов, затрачиваемых на выполнение необходимых вспомогательных действий, использовалась триал версия профессионального редактора видеосъемки типа Sony Vegas 16.0, установленного на персональном компьютере. Этот редактор формирует на экране монитора компьютера окно, в котором можно просматривать с регулируемой скоростью видеосъемку, а также временную ось с движущейся меткой, соответствующей времени отображаемого кадра по отношению к началу видеозаписи. Врач, проводивший операцию, в процессе просмотра видеозаписи этой операции, проставляет на временной оси метки, соответствующие тому или иному этапу литотрипсии. С помощью меток определяются временные интервалы выполнения этапов литотрипсии. Измерение временных интервалов выполнялось с точностью до 0,1 с. Обработка данных осуществлялась с помощью табличного процессора Exel и пакета Statistics Toolbox системы Matlab.

Ожидаемое «чистое» время дробления камня *T*дчо, при заданных энергии и частоте импульсов гольмиевого литотриптера, можно вычислить на основе массы камня *m* и параметров литотриптера [3]:

$$T\text{дчо} = m /(\gamma \times F_i \times E_i \qquad (2)$$

где m – масса камня в миллиграммах; E_i –значение энергии импульса в джоулях (Дж), F_i – частота следования импульсов лазера с E_i энергией в герцах (Гц); $\gamma = 0{,}402 \pm 0{,}11$ *мг/Дж*.

Энергию и частоту импульсов определяет врач до начала операции на основании данных предоперационного обследования, места расположения и размеров камня, опыта предыдущих операций.

Точное фактическое значение «чистого» времени дробление *T*дчф определялось на основании количества импульсов *Ni*, затраченных на дробление камня определенной массы (или размера) и частоты следо-

вания импульсов *Fi* лазерного литотриптера по формуле

$$T\text{дчф} = Ni\ /Fi\ .$$

На основе проведенных измерений суммарного общего времени литотрипсии *T*лт, отсчитываемого от момента начала дробления до его завершения, вычислялся коэффициент дополнительных затрат, определяемый отношением фактического времени дополнительных затрат *T*дзф и фактического времени, в течение которого происходит собственно разрушение конкремента («чистое» время дробления) *T*дчф:

$$K\text{дз} = (T\text{лтф} - T\text{дчф}) / T\text{дчф}\ .$$

В связи с тем, что вид и общая продолжительность дополнительных затрат зависит от ряда случайных факторов, рассмотренных выше, то коэффициент дополнительных затрат представляет собой случайную положительную величину, изменяющуюся от некоторого минимального *K*min до максимального *K*max значения. Обработка полученных при измерениях данных показала, что плотность распределения *K*дз может быть аппроксимирована бета-распределением. Бета-распределение, также как и широко используемое нормальное распределение, задаётся двумя параметрами — $\alpha > 0$ и $\beta > 0$. Однако в отличие от нормального, всегда имеющего форму колокола, бета-распределение обладает гораздо большей гибкостью. В зависимости от параметров α и β оно может принимать форму равномерного распределения, вогнутую форму (колодца) или выпуклую, близкую к нормальному распределению. На основе вычисленного по экспериментальным данным среднего значения коэффициента дополнительных затрат *K*дз и стандартного отклонения, а также минимального *K*min и максимального значения *K*max этого коэффициента по формулам [4] определены параметры бета-распределения α и β.

С учетом этих параметров путем использования функции *f = betapdf(x, α, β)* пакета Statistics Toolbox системы Matlab для построения плотности бета-распределения, рассчитана зависимость плотности распределения для нормированных значений коэффициента дополнительных затрат *K*дз с параметрами бета-распределения α = 1,7776; β = 3,4148 при дроблении в ЧЛС как с помощью полуригидного так и гибкого уретероскопов.

Вероятность того, что нормированное значение коэффициента дополнительных затрат не превысит некоторого наперед заданного значения *xmax,* рассчитывается на основании плотности вероятности *f = betapdf(x, α, β).* Для нахождения этой вероятности вычисляется

определенный интеграл

$$P(x \le x\max) = \int_{x\min=0}^{x\max} f(x)dx.$$

При вычислении этого интеграла используется функция *P=quad('betapdf',xmin,xmax,1.e-6,0, α, β)* из программного пакета Statistics Toolbox системы Matlab.

Используя количественные параметры бета-распределений коэффициента дополнительных затрат при проведении литотрипсии можно оценить длительность всей операции.

Библиографический список

1. Dexter, F., Ledolter, J.: Bayesian prediction bounds and comparisons of operating room times even for procedures with few or no historic data. Anesthesiology 103(6), 1259–1267 (2005).

2. Gillespie Brigid M., Chaboyer Wendy, Fairweather Nicole. Factors that influence the expected length of operation: results of a prospective study. BMJ Qual Saf. 2012; 21: Pp.3-12. doi:10.1136/bmjqs-2011-000169.

3. Чернега В.С., Тлуховская-Степаненко Н.Р., Еременко А.Н., Еременко С.Н. Оценка скорости фрагментации мочевых камней при контактной литотрипсии гольмиевым лазером. Урология, 2018, №5. С.37-40

4. Олейникова С.А. Аппроксимация закона распределения суммы случайных величин, распределенных по закону бета // Кибернетика и программирование. – 2015. – № 6. – С.35-54. DOI: 10.7256/2306-4196.2015.6.17225.

УДК 004.75: 519.72

И.В. Кудрявченко, доц., канд. техн. наук, Д.С. Дурягин
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: IVKudryavchenko@sevsu.ru

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ РОЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ С ПОЗИЦИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация

Рассматривается модель локальной инфокоммуникационной сети (ИКС) на основе роя беспилотных аппаратов. Предлагаются варианты программно-аппаратных решений, направленных на повышение надежности и информационной безопасности ИКС.

Ключевые слова: рой беспилотных аппаратов, информационная безопасность, локальная инфокоммуникационная сеть.

I. Kudryavchenko, D. Duryagin
Sevastopol State University
University Str.33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: IVKudryavchenko@sevsu.ru

ORGANIZING FEATURES OF THE LOCAL INFOCOMMUNICATION NETWORK BASED ON A SWARM OF DRONES FROM THE INFORMATION SECURITY POSITIONS

Abstract
A model of a local infocommunication network (LICN) on the basis of a swarm of drones is considered. The variants of software and hardware solutions improving the reliability and information security of the LICS are proposed.
Keywords: swarm of drones, information security, a local infocommunication network.

В настоящее время получили распространение идеи применения множества однотипных беспилотных аппаратов (дронов), объединяемых для совместного решения транспортных, поисковых, коммуникационных и других задач в сообщества, которые по аналогии с природными объектами получили название «роя» [1]. Следует иметь в виду, что рой беспилотных аппаратов (РБА) может использоваться в многолюдных районах, например, в мегаполисах, или вблизи объектов критической инфраструктуры. Поэтому очевидным является первостепенное значение, которое имеет задача обеспечения надежного функционирования РБА.

В докладе с позиций информационной безопасности рассматриваются особенности построения локальной инфокоммуникационной сети (ИКС) РБА в условиях неблагоприятных внешних воздействий (механических, тепловых, электромагнитных, информационных и т.д.).

В результате формализации задачи получаем модель ИКС, содержащую множество элементов, мощность которого N декрементируется случайным образом до критической величины $N_{кр}$: $1 \le N_{кр} < N$. Требуется обеспечить надежную работу такой сети и предусмотреть варианты резервирования ее элементов. Резервирование возможно в силу того, что каждый элемент роя хранит в памяти динамическую таблицу с адресами и текущими координатами всех элементов ИКС [2], которую подсистема диагностики и контроля обновляет через заданные промежутки времени.

Другая особенность сети связана с ограничением времени выполнения задачи ($T_з$) РБА: $t \leq T_з$. Следовательно, время противодействия взлому сети является ограниченным, а вопросы информационной безопасности должны решаться в режиме реального времени. Несмотря на это применяемые криптографические алгоритмы должны быть максимально стойкими для того, чтобы обеспечивалось многократное программное переконфигурирование ИКС в процессе эксплуатации.

Отметим, что время, затрачиваемое на программирование РБА ($T_п$), должно быть минимальным: $T_п \to 0$. Желательно, чтобы программирование ИКС РБА осуществлялось в ходе инициализации роя. Это позволит минимизировать возможную утечку информации за счет «человеческого фактора».

Для затруднения взлома ИКС предлагается использовать разделение секрета между элементами роя. Если рой большой ($N > 50$), то имеет смысл делить его на кластеры. В таком случае схем разделения секрета будет несколько.

Также необходимо учитывать предельные размеры роя. Это позволит минимизировать требуемые значения мощностей коммуникационных/служебных сигналов в процессе функционирования РБА.

Для повышения устойчивости работы ИКС РБА в условиях помех желательно предусмотреть альтернативные каналы связи: радиочастотные (сантиметрового и/или миллиметрового диапазонов), акустические (ультразвук) и оптические (лазеры).

Библиографический список

1. Кудрявченко И.В. Описание двумерного роя частиц как объекта терминального управления / И.В. Кудрявченко // Инновационная наука — 2016. — №1, ч.2.— С. 64-67.

2. Кудрявченко И.В. Кодирование траектории частицы в дискретном двумерном пространстве при разных способах его покрытия /И.В. Кудрявченко. – Символ науки. – 2016. – № 1, ч.2. – С. 60 – 64.

УДК 004.89 : 656.078

Ю.М. Искандеров[1], д-р техн. наук, профессор, М.Д. Паутов[1]
Санкт-Петербургский институт информатики и информатизации РАН (СПИИРАН)
14 линия, д.39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, mdpautov@mail.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Аннотация
В докладе рассмотрен подход, реализующий обеспечение информационной безопасности при управлении цепями поставок с помощью релевантной интеллектуальной системы.
Ключевые слова: интеллектуальная система; информационная безопасность; управление; цепи поставок.

Y. Iskanderov[1], M. Pautov[1]
The St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS),
14-th Line, 39, St. Petersburg, Russia,199178
e-mail: iskanderov_y_m@mail.ru, mdpautov@mail.ru

INTELLIGENT INFORMATION SECURITY SUPPORT SYSTEM FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Abstract
The article discusses an approach that implements information security in supply chain management using a relevant intelligent system.
Keywords: intelligent system; information security; management; supply chains.

С целью эффективного управления цепями поставок (ЦП)применяются различные информационные технологии, позволяющие обеспечить взаимодействие между сотрудниками компаний, а также с внешними участниками логистических процессов [1].

При этом генерируются и циркулируют значительные потоки информации, в том числе и конфиденциальная информация, например: коммерческие документы; финансовые данные; личные данные; сведения, составляющие интеллектуальную собственность. Потеря данных, утечка, повреждение или подделка могут произойти из-за целенаправленной злонамеренной деятельности человека, халатности, ошибок и упущений, сбоев аппаратного или программного обеспечения. Каналы нарушения данных в ЦП обычно включают в себя: каналы электронной связи, телефон/факс, почтовые и курьерские каналы, прямой физический контакт с источниками данных. Учитывая подобные условия функционирования, обеспечение информационной безопасности реализуется на основе соответствующей системы, главными задачами которой являются: обеспечение доступности данных для авторизированных пользователей — возможности оперативного получения информационных услуг; гарантия целостности информации — ее актуальности и защищенности от

несанкционированного изменения или уничтожения; обеспечение конфиденциальности сведений [2-4].

В современных условиях система обеспечения информационной безопасности должна представлять собой систему, которая имеет возможности не только защиты от существующих угроз и их устранения, но и возможности прогнозирования угроз, которые могли бы нанести ущерб при управлении ЦП. Для решения таких проблем требуется интеллектуальная система управления информационной безопасностью (ИСУ ИБ), позволяющая осуществлять разработку политики безопасности на стратегическом уровне, оценку рисков, определение и внедрение мер контроля безопасности, направленных на устранение угроз, мониторинг системы посредством внутренних аудитов и выбором требуемых управляющих воздействий. В статье [5] авторами была предложена архитектура соответствующей ИСУ ИБ и рассмотрена структура, реализующая функционирование на основе релевантной базы знаний. ИСУ ИБ в ЦП будет обеспечивать интеграцию разработанных специальных инструментов, таких как программы управления рисками, предотвращения потерь данных, безопасности информации и управления событиями, профилирования персонала и другие. Преимуществами такой ИСУ ИБ являются:

— определенная устойчивая последовательность и скорость операций контроля информационной безопасности;

— разумность и достоверность окончательных решений;

— комфортное конфиденциальное взаимодействие между участниками цепей поставок;

— минимизация различных затрат ресурсов, необходимых для эффективного взаимодействия;

— однородность и простота пользовательского интерфейса;

— предотвращение возможных конфликтов между участниками ЦП.

Таким образом, проблема безопасности информационных процессов в глобальных ЦП особенно важна, учитывая риски, возникающие в результате постоянно меняющейся экономической и политической ситуации, административного давления и коррупционных действий, влияющих на функционирование ЦП на различных уровнях, а также конкуренцию, технологическую эволюциюи другие гуманитарные и технологические факторы. ИСУ ИБ для ЦП, в интересах минимизации рисков, связанных с информацией, может стать ответом на вышеуказанные проблемы и должна обязательно объединить юридические, технические и психологические решения для защиты информации в рамках единого подхода.

Библиографическийсписок

1. Лукинский В.С., Искандеров Ю.М., Соколов Б.В., Некрасов А.Г. Проблемы и перспективы использования интеллектуальных информационных технологий в логистических системах. 11-я Российскаямультиконференция по проблемам управления, Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018г. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2018). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2018. 628 с. (с.80-89).

2. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции "Новая экономика и основные направления ее формирования". СПб, ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.62-69.

3. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Защита корпоративной информации в транспортно-логистических сетях. Сборникстатей X Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). СПб., 1-3 ноября 2017. СПОИСУ. – СПб., 2017г.

4. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. СборникстатейМеждународнойнаучно-практической конференции "Новая экономика и основные направления ее формирования". СПб., ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.53-62.

5. YuryIskanderov, Mikhail Pautov. Security of Information Processes in Supply Chains. Proceedings of the Third International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’18) September 17-21, 2018., Volume 2, p.13-22. Springer, Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 875, ISBN 978-3-030-01820-7 ISBN 978-3-030-01821-4 (eBook) https://doi.org/10.1007/978-3-030-01821-4_2.

УДК 004.942

В.М. Шишкин, доцент, к.т.н., К.Е. Колесников

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, 14-я линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: vms@iias.spb.su

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОТИВОБОРСТВА В ИНФОРМАЦИОННО-ФИЗИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Аннотация
Представлена динамическая модель противоборства и её информационно-физическая интерпретация. Рассмотрен частный случай двухстороннего конфронтационного взаимодействия в режиме «агрессор – обороняющийся».
Ключевые слова: информационное противоборство, динамическая модель, дифференциальные уравнения, управление, информационная энергия.

V. Shishkin, K. Kolesnikov
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 14th line, 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: vms@iias.spb.su

DYNAMIC MODEL OF CONFRONTATION IN INFORMATIONAL AND PHYSICAL INTERPRETATION

Abstract
The dynamic model of confrontation and its information and physical interpretation are presented. The special case of bilateral confrontational interaction in the mode an “aggressor – defending” is considered.
Keywords: information confrontation, dynamic model, differential equations, control, informational energy.

Моделирование информационного противоборства обеспечивается различными методами и подходами. Кроме того, прогнозную функцию в той или иной мере способны выполнять различные технические средства, например, класса SIEM. Так сложилось, что аппарат дифференциальных уравнений не получил широкого применения, в сравнении с теорией игр и статистическими моделями, хотя динамические модели показывают полезные на практике результаты.

Ранее в ряде публикаций авторами уже была представлена динамическая модель противоборства, которая описывает развитие конфронтации двух сложных гетерогенных систем, применимая к конфликтам разного масштаба, от межгосударственного взаимодействия до технических приложений, например, во взаимодействии со средствами мониторинга событий информационной безопасности.

Однако используемые в ней универсальные абстрактные понятия затрудняли интерпретацию и практическое применение результатов. Поэтому от общей абстрактной терминологии было принято перейти к физическому описанию [1], при котором фазовые переменные системы приобрели конкретное выражение в единицах энергии, а производные в единицах мощности. Подобный взгляд на модель в новой интерпретации позволил лучше понять процессы, происходящие в модели,

уточнить модель и дать более точное объяснение результатов экспериментов, не снижая её универсальности.

При рассмотрении чисто информационного противоборства возникает новая интерпретация энергетических характеристик, применимая к типовой инфраструктуре информационной системы. Теперь фазовые переменные выражаются в общепринятых информационных единицах, а стороны противоборства обмениваются информацией. Но и в этом случае нельзя исключать из рассмотрения энергетический ресурс (характерный пример – РЭБ), что приводит к информационно-физической интерпретации модели.

Рассматривая противоборство между информационными системами, можно выделить частный случай взаимодействия в режиме «агрессор – обороняющийся». Тогда воздействие участников конфликта друг на друга происходит посредством обмена информационной энергией [2], которая повышает потенциал угроз противника. Подобный сценарий реализован в предлагаемой модели, для чего был изменен алгоритм блока управления.

В докладе будут представлены результаты вычислительных экспериментов и перспективы использования модели в работе мониторинговых систем и ситуационных центров.

Библиографический список

1. Шишкин В.М., Колесников К.Е. Динамическая модель противоборства в физической интерпретации // Проблемы информационной безопасности: труды V Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, (Симферополь-Гурзуф, 14-16 февраля 2019 г.) / под редакцией профессора Бойченко О. В. – Симферополь: ИП Зуева Т.В., 2019. – С. 39-41.

2. Расторгуев С.П. Математические модели в информационном противоборстве. Экзистенциальная математика. — М.: АНО ЦСОиП, 2014. — 260 с.

УДК 004.056

В.А. Десницкий, к-т техн. наук, А.В. Федорченко
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации
Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я Линия В.О. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru, fedorchenko@comsec.spb.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАЩИТЫ ОТ АТАК ИСТОЩЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация
В работе раскрывается проблематика атак истощения энергоресурсов в киберфизических системах и пути повышения уровня защиты от данного вида атак.
Ключевые слова: атака истощения энергоресурсов, моделирование, киберфизическая система.

V. Desnitsky, A. Fedorchenko
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14-th Liniya V.O. 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru, fedorchenko@comsec.spb.ru

MODELING PROCESSES OF PROTECTION AGAINST ATTACKS OF ENERGY EXHAUSTION IN CYBERPHYSICAL SYSTEMS

Abstract
The paper reveals problems of energy exhaustion attacks in cyber-physical systems and ways to increase the level of protection against this type of attacks.
Keywords: resource exhaustion attack, modeling, cyber-physical system.

Все большую актуальность и значимость получают атаки истощения энергоресурсов, как в рамках фундаментальных исследований, так и на практике [1-2]. Недостаток в эффективных средствах обнаружения таких атак и защиты в современных киберфизических системах от них могут приводить к негативным и даже катастрофическим последствиях техногенного и социального характера.

Как правило, в качестве первого шага атаки истощения энергоресурсов включают эксплуатацию некоторого коммуникационного интерфейса устройства-жертвы. В частности, нарушитель может осуществлять атаки истощения энергоресурсов с воздействием на протоколы транспортного уровня, что в свою очередь будет приводить к невозможности устройства-жертвы в режим пониженного энергопотребления. Такая атака называется Denial-of-Sleep и направлена на предотвращение перехода устройства из режима полнофункциональной работы в режим ограниченного функционирования со сниженным энергопотреблением (режим сна).

К более универсальным путям проведения данного класса атак истощения энергоресурсов относятся, в частности, злонамеренные воздействия, формирующие электромагнитные помехи на устройство-жертву. По сути такие помех заставляют целевое устройство увеличивать мощность своих приемо-передающих интерфейсов, а также многократно производить попытки передачи из-за частых потерь пакетов.

В работе предложен аппарат для моделирования и оценки атак истощения энергоресурсов и средств повышения защищенности от данного вида атак на примере прототипа беспроводной сенсорной сети Цифрового Города, построенного на базе коммуникационных модулей ZigBee [3]. Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации № МК-5848.2018.9.

Библиографический список

1. Desnitsky V., Kotenko I. Modeling and analysis of IoT energy resource exhaustion attacks.–Studies in Computational Intelligence, 2017. – Proceedings of 11th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC'2017). Belgrade. Serbia.– Volume. 737. – P. 263-270.

2. Desnitsky V., Kotenko I. Security event analysis in XBee-based wireless mesh networks. Proceedings of the 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus 2018), January 29 - February 01, 2018. Moscow and St. Petersburg, Russia. 2018. – P. 42-44.

3. Desnitsky V.A., Kotenko I.V. Modeling and analysis of security incidents for mobile communication mesh ZigBee-based network. Proceedings of 2017 XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM), 2017. – P. 500-502.

УДК 681.3

Р. Р. Фаткиева[1], к техн. наук, доцент, А. С. Евсюков[2]

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук,
14 линия, д. 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: rikki2@yandex.ru

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
ул. Профессора Попова, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: lepter9595@gmail.com

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОТОБРАЖЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Аннотация

Представлен метод повышения эффективности работы администратора безопасности с использованием средств визуализации инцидентов информационной безопасности в едином интерфейсе на географической карте.

Ключевые слова: информационная безопасность, инциденты, система поддержки принятия решений, геоинформационные системы, база данных

R. Fatkieva[1], A. Evsyukov[2]
[1]St. Petersburg Institute of Informatics and automation of the Russian Academy of Sciences
14 line, 39, St. Petersburg, 199178, Russia
e-mail:rikki2@yandex.ru
[2]Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»
Professor Popov Str. 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: lepter9595@gmail.com

SOFTWARE PACKAGE FOR DISPLAYING INCIDENTS OF INFORMATION SECURITY BREACHES ON GEOGRAPHIC MAP

Abstract
The paper presents a way to improve the efficiency of the security administrator by visualizing information security incidents in a single interface on a geographic map.
Keywords: Information security, incidents, decision support system, geographic information systems, database.

По статистике среди организаций, получающих ежедневные оповещения от систем мониторинга безопасности, в среднем 44% оповещений остаются без расследования. Из тех оповещений, по которым проводится расследование, 34% признаются обоснованными. По 51% обоснованных оповещений принимаются меры. Почти по половине (49%) обоснованных оповещений меры не принимаются. В результате многие обоснованные оповещения остаются без внимания [1]. Источником этой проблемы является – большое количество поставщиков решений по обеспечению безопасности, и, следовательно, параметров, за которыми следит администратор сети. Проблема может усугубиться, если предприятие имеет обширную сеть и множество офисов, разнесенных по разным городам и странам. В этом случае возникает задача мониторинга и управления сетевой безопасностью сети разрозненных предприятий. Оценка множества показателей географически обособленных подразделений требует введения визуализации информации об инцидентах, связанных с информационной безопасностью (ИБ) в подразделениях организации. Для визуализации инцидентов нарушения ИБ организации возможно использовать географическую карту, позволяющую охватить комплекс показателей сетевой безопасности всех подразделений предприятия и легко оценить масштаб исходящей угрозы.

Для системы поддержки принятия решений (СППО) в процессе работы были рассмотрены существующие методики оценки рисков. Показано, что главным аспектом при выборе данных, отображающих-

ся конечному пользователю в СППО, является простота восприятия информации. Из существующих основных методик оценки рисков для визуализации инцидентов на географической карте наиболее подходящим является качественная оценка, в которой каждому отдельному приоритету угрозы ИБ сопоставим цветовой эквивалент (Например, высокий приоритет – «красный», средний – «желтый», низкий – «зеленый»). Это позволяет визуализировать опасность инцидентов, полученных системами обеспечения безопасности, например, от SIEM системы. Данные системы состоят из объединения двух видов систем: SEM (Security Event Management) – систем, осуществляющих сбор и корреляцию событий ИБ в реальном времени, SIM (Security Information Management) – систем, анализирующих информацию на основе статистики и отклонении от «нормы». SIEM системы отлично работают в режиме реального времени и позволяют значительно сократить наносимый злоумышленниками ущерб, в силу оперативности обнаружения вмешательства, но не обладают свойствами визуализации больших массивов данных с возможностью визуализации инцидентов в едином графическом интерфейсе. Это потребовало рассмотрения существующих средств визуализации инцидентов с использованием набора географических карт, поскольку далеко не все геоинформационные системы (ГИС), представленные в сети Интернет, подходят для отображения инцидентов ИБ. Большинство из них создано для отображения инфографики, не подходящей для СППО и требуют формирования связи данных и ГИС. Для решения этой проблемы использовался основанный на JSON открытый формат данных, предназначенный для хранения географических структур данных – GeoJSON [2]. Это позволяет осуществить вывод данных с формированием SQL-запроса с использованием PHP скрипта, переводящего запрошенные данные из БД в GeoJSON формат, который затем отображается на ГИС. Основой для визуализации инцидентов ИБ на карте служат маркеры, разбитые по цветам, в соответствии с качественной оценкой инцидентов ИБ. На каждом маркере при нажатии на него всплывает окно с дополнительной информацией об инциденте, позволяющее принять решение о том, как ликвидировать инцидент. Разработанный программный комплекс отображения инцидентов на географической карте позволяет повысить эффективность работы администратора безопасности, на 20% увеличив количество инцидентов, по которым будут проводиться расследования.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 16-29-09482.

Библиографический список

1. Cisco 2018: Годовой отчет по информационной безопасности: сайт /Cisco. – URL: https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/assets/offers/assets/cisco_2018_acr_ru.pdf

(дата обращения: 25.02.3019). –Текст: электронный.

2. JSON. Материал из Википедии — свободной энциклопедии– URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/GeoJSON (дата обращения: 25.02.3019). –Текст: электронный.

УДК 004.7

Е.Д. Балакина[1], Т.М. Татарникова[2], д-р техн. наук, доцент

[1]Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

ул. Б. Морская, 67, г. Санкт-Петербург, Россия, 190000

e-mail: balakina.katerina@bk.ru

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

ул. проф. Попова,5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ В МОРФОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ЛИЦА

Аннотация

Рассмотрены особенности алгоритма классификации, основанного на методе главных компонент. Дана характеристика математического аппарата метода.

Ключевые слова: морфометрический анализ, идентификация, распознавание, многомерное пространство, главные компоненты, математическое ожидание, ковариационная матрица.

E. Balakina[1], *T. Tatarnikova*[2], Dr. Sc., Tech., Associate Professor

[1]St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Bolshaya Morskaya str., 67, Saint Petersburg, 190000, Russia

e-mail: balakina.katerina@bk.ru

[2]St. Petersburg Electrotechnical University

ul. Professora Popova 5, St. Petersburg, Russia,197376

e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

METHOD OF MAIN COMPONENTS IN MORPHOMETRIC ANALYSIS OF FACE

Abstract

It considered the features of the classification algorithm based on the principal component method. The characteristic of the mathematical apparatus of the method.

Keywords: morphometric analysis, identification, recognition, multidimensional space, main components, expectation, covariance matrix.

Целью исследования является совершенствование морфометрической характеристики в челюстно-лицевой области (ЧЛО) и определение индивидуальных морфометрических характеристик ЧЛО.

Для обработки медицинских изображений предлагается использовать алгоритм EigenFaces, в основе которого лежит распознавание лиц.

Основная идея алгоритма EigenFace заключается в нахождении так называемого «среднего лица» – усредненного варианта всех фотографий пользователей в базе данных и «разностного лица» – разницы между фотографией конкретного пользователя и «средним лицом». Полученное «разностное лицо» является индивидуальной характеристикой, отличающей данного человека от других, чьи изображения хранятся в базе данных [1].

В основе алгоритма лежит использование математического ожидания и ковариационной матрицы. Для нахождения «среднего лица» и «разностного лица» применяется метод главных компонент, оперирующий собственными значениями (Eigenvalues) и собственными векторами (EigenVectors) в многомерном пространстве.

Алгоритм EigenFace требует обучения. Обучающая выборка, представляющая собой изображения лиц, которые необходимо распознать. После обучения, алгоритм способен решать задачу классификации для нового изображения – относить его к одному из обученных примеров (классов) [2].

На первом этапе производится детектирование и локализация лица на изображении. На этапе распознавания производится выравнивание изображения лица (геометрическое и яркостное), вычисление признаков и непосредственно распознавание – сравнение вычисленных признаков с заложенными в базу данных эталонами [3].

Главной целью метода главных компонент является значительное уменьшение размерности пространства признаков таким образом, чтобы оно как можно лучше описывало «типичные» образы, принадлежащие множеству лиц. Используя этот метод можно выявить различные изменчивости в обучающей выборке изображений лиц и описать эту изменчивость в базисе нескольких ортогональных векторов, которые называются собственными (EigenFace).

Полученный один раз на обучающей выборке изображений лиц набор собственных векторов используется для кодирования всех остальных изображений лиц, которые представляются взвешенной комбинацией собственных векторов. Используя ограниченное количество собственных

векторов можно получить сжатую аппроксимацию входному изображению лица, которую затем можно хранить в базе данных в виде вектора коэффициентов, служащего одновременно ключом поиска в базе данных лиц.

Библиографический список

1. Татарникова Т.М. Анализ данных. СПб.: СПбГЭУ, 2018. 85 с.
2. Алпайдин, Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект - М.: Альпина Паблишер: Точка, 2017. - 208 с.
3. Вьюгин В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования/ В. Вьюгин. – МЦМНО, 2013. – 390 с.

УДК 629.735.33

Н. Н. Мошак, д-р техн. наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им.проф.М.А.Бонч-Бруевича
пр. Большевиков, д.22, корп. 1, г. Санкт-Петербург, Россия, 193232
e-mail: nnmoshak49@mail.ru

СПОСОБ ЗАЩИТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Аннотация
Предложен способ настройки изолированной программной среды на автоматизированном рабочем месте пользователя средствами операционной системой Windows для защиты информации от несанкционированного доступа. Задача решается сокрытием от пользователя части элементов интерфейса путём настройки параметров реестра операционной системы.

N. Moshak
Dr.Sci.Tech., professor of Saint Petersburg State University of Telecommunications of the prof. M.A. Bonch-Bruyevich
Bolshevikov Ave., 22, building 1, St. Petersburg, Russia, 193232
e-mail: nnmoshak49@mail.ru

WAY OF PROTECTION OF THE AUTOMATED WORKPLACE OF THE USER AGAINST UNAUTHORIZED ACCESS

Abstract
The method of adjusting of the isolated program environment in the automated workplace of the user by tools by the Windows operating system for information security from unauthorized access is offered. The problem is solved by concealment from the user of a part of elements of the interface by control of parameters of the register of an operating system.

При проведении мероприятий по обеспечению информационной безопасности в корпоративной сети, должны быть реализованы, в том числе, следующие требования политики безопасности на автоматизированном рабочем месте (АРМ) пользователя [1-3]:

1. Настройка средств защиты информации (СЗИ) от несанкционированного доступа (НСД)на каждом АРМ должноосуществляться индивидуально, с учетом решаемых на нем задач.

2. На АРМ пользователей должна быть организована замкнутая программная среда. Создание изолированной программной среды на АРМ пользователя предполагает настройку СЗИ от НСД в режиме, обеспечивающем запуск только технологического программного обеспечения и запрет выполнения программ, не предусмотренных технологическим процессом. Управление замкнутой программной средой должно осуществляться централизованно.

3. На АРМ у пользователя не должно быть возможности запускать собственные, не разрешенные явно администратором, задачи.

4. Необходимо запретить пользователю модификацию сетевых настроек АРМ, а также использование режима разделения каталогов и файлов.

5. Программное обеспечения (ПО) требуемое для работы АРМ, включающее системные модули, прикладные программы и библиотеки, хранящиеся на локальном диске, должно выделяться в ядро АРМ, которое подвергается контролю на целостность средствами защиты информации (СЗИ) от несанкционированного доступа (НСД). Программное обеспечение контроля целостности должно обеспечивать однозначную идентификацию ПО АРМ. Инициализация процедуры контроля целостности должна производится при каждом запуске АРМ. Первично должна проверяться программная оболочка АРМ, которая несет функцию загрузки рабочих библиотек, далее происходит вход в систему (login), загрузка и проверка целостности библиотек. В случае обнаружения изменений в составе ПО, подсистема обеспечения контроля целостности должна блокировать дальнейшую работу АРМ, и произвести соответствующую запись в системном журнале.

6. Управление доступом в АРМ должно базироваться на стандартных механизмах идентификации, аутентификации и разграничения доступа предоставляемых:

- BIOS ПЭВМ;
- ОС Windows;
- сетевой ОС;
- СУБД;
- сертифицированными СЗИ от НСД;
- средствами усиленной аутентификации и др.

7. Завершение работы пользователем АРМ должно сопровождаться освобождением всех занимаемых им разделяемых ресурсов (Logout).

8. Все входящие носители информации должны проверяться на наличие вирусов.

В минимальной конфигурации СЗИ от НСД, устанавливаемые на АРМ пользователей, должны обеспечивать:

– создание изолированной программной среды для каждого пользователя (обеспечивающей возможность запуска только заданного набора программ и/или процессов);

– идентификацию и аутентификацию пользователей, предоставление доступа к ресурсам компьютера только при вводе пароля с клавиатуры;

– контроль целостности программных средств СЗИ от НСД до входа пользователя в операционную систему;

– ограничение доступа к локальным каталогам и файлам рабочей станции, обеспечивающее защиту от модификации системного и прикладного программного обеспечения АРМ;

– регистрацию попыток входа в систему и попыток доступа к важнейшим объектам локальной файловой системы компьютера;

– блокировку работы пользователей в случае нарушения ограничений, наложенных СЗИ от НСД.

Кроме того, настройка СЗИ от НСД должна запрещать пользователю выполнение следующих действий: загрузку с внешних носителей; работу при нарушении целостности; работу при изъятии аппаратной поддержки; работу при изменении конфигурации; доступ к портам; редактирование системного реестра; изменение настроек сети; изменение параметров безопасности; выполнение функций, не определенных технологическим процессом.

В докладе рассматривается способ защиты информации от НСД на АРМ пользователя путем настройки замкнутой среды средствами операционной системы Windows 7.

Библиографический список

1. Мошак Н.Н., Тимофеев Е.А. Особенности построения политики информационной безопасности в инфокоммуникационной сети // «Электросвязь», №9, 2005. - с.34-37

2. Н. Н. Мошак, Т.М.Татарникова. Защита сетей от несанкционированного доступа. Учебное пособие / СПб.: ГУАП, 2014. - с. 121

3. Мошак Н.Н. Безопасность информационных систем. Учебное пособие / СПб.:ГУАП, 2018. – с. 146.

УДК 519.24: 621.373
В.С. Чернега[1], канд. техн. наук, доцент, А.А.Коротков[1], И.А. Арбузов[2], врач-уролог
[1]Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: v_chernega@rambler.ru
[2]Городская больница №9
ул. Мира,5, г. Севастополь, Россия, 299018

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЧЕТКОСТИ ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Аннотация
В статье рассматриваются вопросы улучшения четкости эндоскопических изображений области воздействия лазерных импульсов на мочевые конкременты при проведении операции трансуретральной лазерной литотрипсии с помощью гольмиевого лазера. Показано, что путем выделения шумовой компоненты эндоскопического изображения и вычитания ее из зашумленного изображения возможно существенное повышение четкости эндоскопического изображения и снижения вследствие этого времени проведения операции.
Ключевые слова: лазерная контактная трансуретральная литотрипсия, эндоскопические изображения, повышение четкости.

V. Chernega[1], A. Korotkov[1], I.A. Arbuzov[2]
[1]Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: v_chernega@rambler.ru
[2]City Hospital №9
Mira Srt. 55, Sevastopol, Russia, 299018

INFORMATION TECHNOLOGIES OF INCREASE IN CLEARNESS OF ENDOSCOPIC IMAGES

Abstract
In article is examine the issues of estimating the duration of operation on fragmentation of urinary stones by means of laser radiation on stones. It is shown that the additional expenses time can be calculated through multiplication the fragmentation time and the additional expenses factor, which is a random value. It has been experimentally established that the distribution density of the additional cost factor is subject to beta distribution. Distribution parameters are defined for different locations of urinary stones localization.
Keywords: laser contact lithotripsy, lithotripsy duration, real time of fragmentation, the ratio of additional expenses, distribution density, beta-distribution.

Эндоскопические исследования в настоящее время широко используются в хирургии вообще, и в урологической практике. В частности, при трансуретральной лазерной литотрипсии [1]. С помощью эндоскопа врач наблюдает на экране монитора область чашечно-лоханочной системы почки или части мочеточника, которой находится мочевой камень. Кроме собственно конкремента, подлежащего фрагментации, на экране виден дистальный конец оптического световода, по которому подаются импульсы лазера.

При поступлении лазерного импульса маленький объем физиологической жидкости, находящейся между концом световода и камнем, поглотивший лазерное излучение, нагревается чрезвычайно быстро до нескольких сотен градусов. Перегретая вода преобразуется в пар, а за счет взрывного характера его расширения разрушаются и удаляются фрагменты камней. Повышение давления в месте воздействия лазерного импульса приводит к смещению конкремента на расстояние от 1 до 10 мм и нарушению контакта дистального конца световода с камнем. Кроме этого, в окружающее пространство осуществляется выброс мелких фрагментов камня, образующих с физиологической жидкостью эмульсию, которая маскируют камень, из-за чего врач не может расположить требуемым образом конец световода и вынужден ожидать, пока мельчайшие фрагменты на будут вымыты физраствором, подаваемым по специальному каналу в область дробления. Это явление приводит к существенному увеличению продолжительности операции. Устранить время ожидания за счет улучшения видимости камня можно путем дополнительной фильтрации эндоскопического изображения [2].

Суть технологии повышения четкости эндоскопического изображения области контактной лазерной литотрипсии состоит в том, что сначала запоминается изображение камня до начала воздействия на него лазерного излучения, затем из зашумленного кадра вычитается исходное изображение и выделяется шумовая составляющая. После этого из последующих зашумленных кадров вычитается шумовая компонента. За счет чего существенно улучшается четкость изображения.

Библиографический список

1. Федоров И.В., Сигал Е.И., Славин Л.Е. Эндоскопическая хирургия. – М.: Изд. группа ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 544 с.

2. Федотов А.А. Методы компьютерной обработки биомедицинских изображений в среде MATLAB: учеб. пособие / А.А. Федотов, С.А. Акулов, А.С. Акулова. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 88 с.

УДК 004.934
Е.А. Шушляпин, проф., д-р техн. наук, А. Е. Безуглая, канд. техн. наук
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: anna_bezuglaya@list.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация
В работе сформулирована динамическая модель антропоморфного робота, учитывающая динамику приводов сочленений. В качестве объекта использован реальный робот SAR-400, для которого разработан и верифицирован компьютерным моделированием алгоритм управления на основе метода конечного состояния.
Ключевые слова: антропоморфный робот, нелинейная система, метод конечного состояния, терминальное управление.

E.A. Shushlyapin, A.E. Bezuglaya
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: anna_bezuglaya@list.ru

DYNAMICS AND CONTROL SIMULATION OF THE ANTHROPOMORPHIC ROBOT FOR UNDERWATER RESEARCH

Abstract
A dynamic model of an anthropomorphic robot considering articulation drives dynamics is formulated. The object used is a real robot SAR-400, for which the control algorithm based on the terminal state method was developed and verified by computer simulation.
Keywords: anthropomorphic robot, nonlinear system, terminal state method, terminal control.

Исследования выполняются при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (соглашение № 14.578.21.0264, уникальный идентификатор проекта RFMEFI57818X0264).

В настоящее время одним из магистральных направлений в развитии современных технологий является применение антропоморфных роботов, используемых в качестве манипуляторов. Подобная задача выполняется в рамках федеральной целевой программы по разработке роботизированного аппарата, предназначенного для подводных исследовательских работ на малых глубинах. Предварительные исследования [1] проводятся с использованием реального робота SAR-400, представляющего собой конструкцию, показанную на рисунке 1.

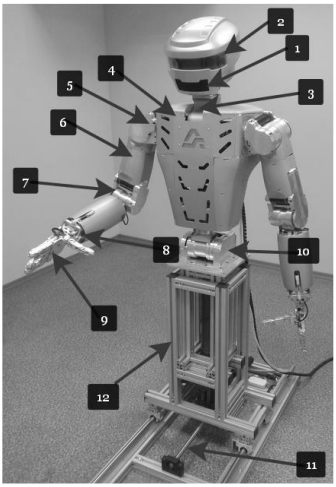


Рисунок 1 – Робот SAR-400

На рисунке 1 обозначены: 1 – головное устройство; 2 – отсек стереовидеокамер; 3 – поворотный механизм головного устройства; 4 - туловище; 5, 6. 7, 8 – вращательные кинематические пары манипуляторов; 9 – пятипалый захват; 10 – стойка; 11 – роботизированные призматические оси для движения вперед и назад. Каждая рука робота представляет собой многозвенный манипулятор с двенадцатью степенями свободы.

В отличие SAR-400, проектируемый на его базе подводный робот является относительно небольшим устройством, предполагается трехпалым, а также в нем отсутствуют роботизированные призматические оси 11. Все эти особенности учитываются при разработке алгоритмов управления. В докладе описывается решение задачи приведения конечного эффектора робота (кончика указательного пальца его левой руки) в заданную точку за заданное время с помощью метода конечного состояния [2, 3]. С помощью предлагаемого алгоритма можно подвести эффектор в заданную точку, а затем уже решать задачу захвата предмета. При этом предполагается использование стереовидеокамеры с функциями распознавания, а также датчиков состояния робота и расстояния до выбранного предмета (расстояния предполагаются небольшими, порядка нескольких метров).

Для реализации управления использована динамическая модель робота в виде:

$$\frac{d\theta_i}{dt} = -\frac{1}{T_i}\theta_i + \frac{k_i}{T_i}v_i,\ i = 1,\ldots,7,$$
$$t \in [t_0, t_f],\ \theta_i(t_0) = \theta_i^0.$$

где оси i – го сочленения образуют правую декартову систему координат, где ось z_{i-1} направлена вдоль оси i – го сочленения к плечу манипулятора; оси x_{i-1}, y_{i-1} – взаимно перпендикулярные; θ_i – угол поворота оси x_{i-1} вокруг оси z_{i-1} такой, чтобы она стала сонаправленной с осью x_i. Для учета динамики приводов сочленений используются инерционные звенья первого порядка с коэффициентами k_i, постоянными времени T_i и управляющими воздействиями v_i. Начальные условия θ_i^0 соответствуют начальному положению робота.

Управление, рассчитанное по алгоритму метода конечного состояния с использованием указанной динамической модели робота, реализовано в Matlab-программе, по итогам выполнения которой можно сделаны следующие выводы:

– разработанное управление позволяет успешно решать задачу приведения конечного эффектора робота в заданное положение;

– погрешности достижения координат по осям x, y, z и конечной ориентации эффектора не превышают одного сантиметра;

– начальное состояние робота необходимо выбирать таким, чтобы начальные значения указанных углов были внутри заданных диапазонов, т.е. перед применением МКС-управления к реальному роботу необходима начальная его парковка; это связано с тем, что метод конечного состояния не учитывает возможные ограничения на переменные состояния.

Библиографический список

1. Kabanov A.A., Balabanov A.N. The modeling of an anthropomorphic robot arm \\ MATEC Web of Conferences 224, Vol. 224, 2018 (Proceedings of International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2018) Sevastopol, Russia, September 10-14, 2018, doi: https://doi.org/10.1051/matecconf/201822404024

2. Шушляпин Е.А. Управление нелинейными системами на основе прогноза конечного состояния неуправляемого движения // Севастополь: СевНТУ, 2012. 282с. ISBN 978–617–612–048–3.

3. Шушляпин Е.А., Карапетьян В.А., Афонина А.А., Безуглая А.Е. Нелинейные регуляторы для удержания судна на заданной траек-

тории при «сильных» маневрах// Труды СПИИРАН. 2017. Вып. 53. С. 178-200.

УДК 004.93.12
Н.Б. Смирнова
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: natalinichka@gmail.com

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ХИМИЧЕСКИ-ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

Аннотация
Рассматривается текущая ситуация с управлением технологическими процессами при хранении и транспортировке химически-опасных веществ. Предложен метод к решению возникающих проблем при этих процессах.
Ключевые слова: распознавание образов, анализ, метод, процесс, классификация, признак.

N. Smirnova
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: natalinichka@gmail.com

SOLUTION OF THE PROBLEM OF MANAGING STORAGE AND TRANSPORTATION OF CHEMICAL SUBSTANCES

Abstract
The current situation with the management of technological processes during storage and transportation of chemical substances is considered. A method is proposed to solve problems arising during these processes.
Keywords: pattern recognition, analysis, method, process, classification, feature.

Существуют различные подходы к решению задач управления производственными процессами, но мало уделено внимания процессам транспортировки и хранения химически-опасных веществ, использующихся на производстве.

Проблема хотя бы с одной емкостью для хранения может привести к потере очень большого количества веществ. Существующие системы противоаварийной защиты, размещенные в цехах, не способны среагировать за столь короткое время и локализовать аварию на ранних стадиях и не допустить развития аварийных последствий. Каких-либо современных средств локализации нет, поэтому единственным

способом предотвращения аварий является постоянная фиксация критических параметров веществ непосредственно в контейнерах (или другом виде тары), где они хранятся и транспортируются. В связи с этим разрабатывается система управления, которая будет решать эту задачу.

Первая задача системы управления – не допустить достижения критических значений параметров. Система фиксирует информацию, поступающую с определенным шагом опроса с датчиков, которые установлены в контейнерах. Затем эти данные сравниваются с заданными критическими значениями, и в случае превышения допустимого порога, система должна выдать команду на локализацию проблемы.

Вторая задача - система управления должна уметь получать и обрабатывать большой объем оперативной информации по свойствам веществ, их текущему состоянию. Также она должна выполнять автоматическое прогнозирование, распознавание и своевременное устранение опасных и критических ситуаций путем регулирования параметров безопасности.

Но необходимо учитывать, что проблемы могут возникать не только при критических значениях отдельных параметров, но и при некоторых некритических по отдельности сочетаниях. Логическая комбинация двух критериев активации, например, давления и скорости нарастания давления, давления и пламени, давления и скорости нарастания давления, позволяет делать селективное обнаружение проблем. В связи с этим, предлагается применение теории распознавания образов согласно методике, рассмотренной в работе [1], для распознавания подобных ситуаций, когда очень важно действовать быстро.

Библиографический список

1. Горелик А.Л., Гуревич И.Б., Скрипкин В.А. Современное состояние проблемы распознавания. Некоторые аспекты – М.: Радио и связь, 1985.– 160 с.

УДК 681.51

Д.А. Токарев, канд. техн. наук, доцент
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: TDAnis@yandex.ru

СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ ЗА ПОЛОЖЕНИЕМ ПАЦИЕНТА ХИРУРГИЧЕСКОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация

Слежение за положением пациента - это важная задача и главное условие безопасного применения хирургического робототехнического комплекса.

Ключевые слова: следящая система, контроль положения пациента.

D. Tokarev
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: TDAnis@yandex.ru

SURVEILLANCE SYSTEM OF THE PATIENT OF THE SURGICAL ROBOTIC COMPLEX

Abstract
Monitoring the patient's position is an important task and the main condition for the safe use of a surgical robotic complex.
Keywords: tracking system, patient position monitoring.

Основной целью исследования является разработка конструкции робота-манипулятора, позволяющего выполнять трансуретральные операции в автоматизированном режиме с использованием существующих инструментов и обеспечивающего безопасность для пациента [1]. Для решения данной задачи необходимо применить систему управления, которая будет отслеживать нежелательные смещения пациента во время операции.

На основании анализа конструкций [1,2] был выбран наиболее оптимальный вариант с точки зрения применимости и реализуемости. Данная схема состоит из 11 сопрягаемых фрагментов. Количество узлов 10 (8 активных + 2 пассивных). Для работы системы позиционирования относительно пациента необходимо 3 двигателя. Движение инструмента осуществляют 4 двигателя. Движение режущей петли реализовано 1 двигателем.

С учетом вышесказанного кинематическая схема робота может быть упрощена до двух параллельных систем: позиционирования относительно пациента и управления движением рабочего инструмента. На рисунке 1 приведена упрощенная кинематическая схема, которая работает параллельно с системой слежения.

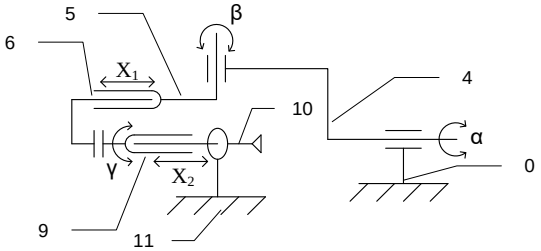


Рисунок 1 – Упрощенная кинематическая схема

Упрощенная кинематическая схема насчитывает 6 элементов и 5 связей между ними. Количество связей соответствует степеням свободы манипулятора. Это значит, что каждый из приводов отвечает за изменение своей координаты и не зависит от других приводов. Это значительно упрощает построение системы управления. Данное допущение возможно при рабочей подсистеме слежения.

Система слежения считывает данные с датчиков энкодеров угла поворота, установленных в точках свободного вращения. Датчики выдают сигналы, интерпретируемые как α_0, β_0. При значении сигнала равном 0 считаем, что отклонения нет. Увеличение или уменьшение измеренной величины воспринимается системой как сигнал к корректировке, которая осуществляется приводами входными величинами x_0, y_0, z_0. На основании изложенной логики приведем схему системы стабилизации. На рисунке 2 Изображена функциональная схема системы автоматической стабилизации.

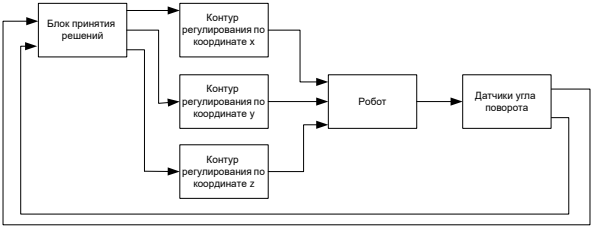


Рисунок 2 – функциональная схема системы автоматической стабилизации

Каждый из приводов робота оснащен собственным контуром регулирования по координате и включает настраиваемый пропорционально интегрально дифференциальный – регулятор. На рисунке 3 изображена схема контура регулирования по координате. Данная схема является классической и специальных пояснений не требует.

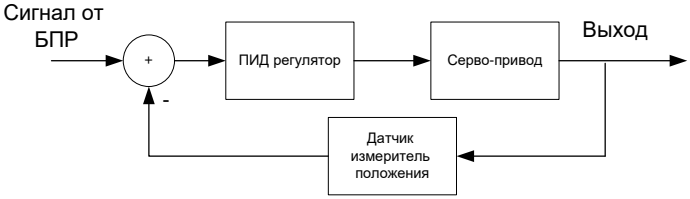


Рисунок 3 – схема контура регулирования по координате

Если система стабилизации функционирует, то можно реализовать управление роботом путем задачи конечных координат для его приводов в соответствии с кинематической схемой на рисунке 1.

Предложенная система слежения достаточно проста в реализации и позволяет строить управление системой по упрощенной кинематической схеме с простой интерпретацией углов поворота двигателей и изменением координат рабочего инструмента.

Библиографический список

1. А.А. Кабанов, С.П. Машин, Д. А. Токарев Роботизированный комплекс для выполнения хирургических операций // Сборник трудов конференции VIII Международной научно-технической интернет-конференции молодых ученых «Автоматизация, мехатроника, информационные технологии материалы». Омск, 2018.

2. Лядский Д.Д., Кабанов А.А. Проектирование и разработка робота-манипулятора \\ Материалы III Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Интеллектуальные системы, управление и мехатроника – 2017» (ИСУМ-2017), Севастополь, 18-20 сентября 2017 г.: СевГУ, 2017. – С. 134-136.

УДК 623. 61

Ю.В. Ковайкин[1], канд. техн. наук, доцент, П.В. Лебедев[2]
[1]Военная академия связи им. С.М. Буденного
Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: Klyv.77@yandex.ru
[2]Военная академия связи им. С.М. Буденного
Тихорецкий пр-т 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: spirit-angel@yandex.ru

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ НА ОСНОВЕ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАФИКА

Аннотация

В настоящее время практически вся управляющая информация необходимая для настройки телекоммуникационного оборудования передается в открытом виде, что создает предпосылки к нарушению устойчивого функционирования инфокоммуникационной сети. Решение этой задачи возможно путем моделирования системы технологического управления с защитой технологического трафика. Использование представленной модели позволяет оценить степень качества функционирования инфокоммуникационной сети.

Ключевые слова: инфокоммуникационная сеть, система управления,

технологический трафик, модель, качество функционирования, устойчивость.

Y. Kovaykin[1], **P. Lebedev**[2]
[1]*Military Academy of Telecommunications named after. S.M. Budyonny Tikhoretsky Av. 3, St. Petersburg, Russia, 194064*
e-mail: Klyv.77@yandex.ru
[2]*Military Academy of Telecommunications named after. S.M. Budyonny Tikhoretsky Av. 3, St. Petersburg, Russia, 194064*
e-mail: spirit-angel@yandex.ru

MODEL OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF THE INFOCOMMUNICATION NETWORK BASED ON THE PROTECTION OF TECHNOLOGICAL TRAFFIC

Abstract
At present, almost all control information necessary for setting up telecommunications equipment is transmitted in open form, which creates prerequisites for disrupting the stable functioning of the infocommunication network. This problem can be solved by simulating the process control system with the protection of the technological traffic. Using the presented model allows you to assess the degree to quality of functioning of the infocommunication network.
Keywords: infocommunication network, control system, technological traffic, model, quality of functioning, stability.

Основой любой современной системы связи является инфокоммуникационная сеть (ИКС), функционирование которой осуществляется в достаточно сложных и неблагоприятных условиях обстановки [1], что требует достаточно четкого и устойчивого управления ими в реальном масштабе времени.

Это можно обеспечить только при наличии гибкой АСУ ИКС, реализующей эффективные методы устойчивого управления [2], и при организации качественного обмена управляющей информацией между пунктами управления (ПУ). Предлагаемая модель на рисунке 1 позволяет оценить степень с ИКС в реальных условиях по отношению к идеальным (φ) в условиях воздействия дестабилизирующих факторов.

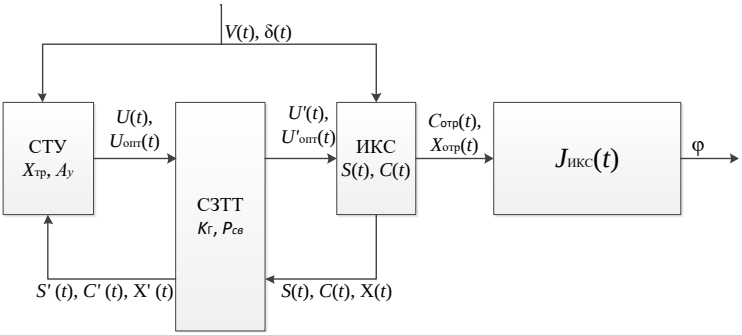


Рисунок 1 – Модель системы технологического управления (СТУ) с защитой технологического трафика

В данной модели ИКС является объектом управления СТУ и характеризуется в определенные моменты времени вектором структурных состояний $S(t) = (s_1, \dots, s_{n_s}, t)$ и вектором управляемых параметров сетевых элементов $X(t) = (x'_1, \dots, x'_{n_x}, t)$, $X_{\text{тр}}$ – вектор требуемых значений управляемых параметров сетевых элементов. Система защиты технологического трафика (СЗТТ), преобразующая технологический трафик между СТУ и ИКС с целью повышения устойчивости, характеризуется $P_{y_i}(t) = (K_{r_i}, P_{\text{св}_i}, t)$. На ИКС и СТУ оказывают воздействие внешние $V(t) = (v_1, \dots, v_{n_v}, t)$ и внутренние $\delta(t) = (\delta_1, \dots, \delta_{n_\delta}, t)$ факторы случайного характера, относящиеся к преднамеренным и непреднамеренным воздействиям. Вектор $C(t) = (c_1, \dots, c_{n_c}, t)$ характеризует распределение пропускной способности ИКС во времени. Процесс управления осуществляется в соответствии с управляющими воздействиями $U(t) = (u_1, \dots, u_{n_u}, t)$, которые зависят от получаемых сведений об изменении структуры ИКС и управляемых параметров ее сетевых элементов [3]. В основу функционирования СТУ по заранее составленным алгоритмам A_y положено сравнение вектора параметров X'(t) в текущий момент времени с вектором требуемых значений этих параметров $X_{\text{тр}}$. Выходные параметры ИКС образуют вектор $X_{\text{отр}}(t) = (x_1, \dots, x_{n_x}, t)$, характеризующий отрегулированное состояние сетевых элементов. Также в алгоритм управления входит задача изменения маршрутизации в ИКС с перераспределением пропускной способности и путей между корреспондирующими парами узлов в связи с динамикой структуры сети.

Выход из строя какого-либо узла или линии связи под воздействием внешних и внутренних факторов, а также перемещения пунк-

тов управления ИКС приводит к изменению структуры сети, влияющей на распределение ее пропускной способности по направлениям и линиям связи. Управление СТУ по обеспечению требуемой пропускной способности в этом случае будет заключаться в целенаправленном изменении маршрутизации в сети и проключении резервных и менее загруженных путей между корреспондирующими парами узлов в интересах заданных направлений связи, управление параметрами сетевых элементов – в обеспечении выходных параметров, удовлетворяющих вектору требуемых (нормированных или заданных) значений, а также управление телекоммуникационного оборудования.

Библиографический список

1. Макаренко С. И. Описательная модель сети связи специального назначения // Системы управления, связи и безопасности № 2 – 2017. С. 113-164

2. Бесков А.В., Ковайкин Ю.В., Лебедев П.В., Совершенствование системы управления сети передачи данных путем защиты конфигурационного трафика, Сборник трудов XVI Всероссийская научная конференция «нейрокомпьютеры и их применение» – Москва, 2018г., С.112-113

3. Горбач А.Н., Дросс В.А., Яровикова О.В., Живодерников А. Ю. Концептуальная модель системы управления транспортной сетью связи специального назначения в представлении теории автоматического управления // Труды ЦНИИС. Санкт-Петербургский филиал Т1 №4 – 2017. С. 146-152

УДК 159.923

Н.В. Красильникова[1], канд. психол. наук, доцент, Е.В. Дойникова[2], канд. техн. наук, Н.П. Ванчакова[1], д-р психол. наук

[1]*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова*

ул. Льва Толстого 6-8, г. Санкт-Петербург, Россия, 197022

e-mail: NataljaKrasilnikova@yandex.ru, nvanchakova@gmail.com

[2]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук*

14 линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: doynikova@comsec.spb.ru

СЕМИУРОВНЕВАЯ ШКАЛА ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПОВЕДЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НЕЙРОСЕТЕВЫМИ МЕТОДАМИ

Аннотация
В работе предлагается семиступенчатая шкала оценки деструктивности, которая позволит своевременно обнаруживать деструктивные элементы поведения пользователей социальной сети с использованием нейросетевых методов.
Ключевые слова: деструктивное поведение; социальные сети; нейросети.

N. Krasilnikova[1], E. Doynikova[2], N. Vanchakova[1]
[1]*Pavlov First Saint Petersburg State Medical University*
L'va Tolstogo 6-8, St.Petersburg, Russia, 197022
e-mail: NataljaKrasilnikova@yandex.ru, nvanchakova@gmail.com
[2]*St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences*
14 Line 39, St.Petersburg, Russia, 199178
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru

THE SEVEN LEVEL SCALE OF DESTRUCTIVE MANIFESTATIONS OF BEHAVIOR IN SOCIAL NETWORKS FOR MONITORING DESTRUCTIVE EFFECTS BY NEURAL NETWORK METHODS

Abstract
The study proposes the seven level scale for assessment of destructiveness. The scale is the basis for the timely detection of destructive behavior elements of social network users. The developed technique for destructive effects monitoring uses neural network.
Keywords: destructive behavior; social network; neural networks.

Одной из важных для общества задач является поддержание его психологического здоровья и предотвращение негативного влияния на него деструктивных информационных воздействий. В работе рассматривались проявления деструктивного поведения молодого поколения в социальных сетях. На основе проведенного анализа была предложена семиступенчатая шкала оценки деструктивности, по которой можно проследить ее развитие. Шкала включает следующие ступени: ступень 1 "разочарование" (субъект транслирует отрицательные эмоции в сеть через репосты и лайки негативных постов); ступень 2 "агрессивный протест" (субъект выкладывает собственные фотографии, выражающие протест через жесты, мимику, одежду и пр.); ступень 3 "демонстративная агрессия" (субъект носит элементы знаков и символов протеста на себе); ступень 4 "невербальный призыв к общему протесту" (обращение общего внимания на себя); ступень 5 – "поиск всех, кто имеет те же чувства" (воздействие с целью поиска единомышленников); ступень 6 "делай как я в виртуальности" (предложение поведения

и образа жизни с негативным контекстом); ступень 7 "делай как я в реальности" (призыв к конкретным действиям). В рамках данной шкалы можно выделить переход от трансляции чужого мнения к собственным убеждениям, от разовой демонстрации протеста к постоянному ношению знаков и символов на себе, и от поддержки деструктивной идеи в целом до организации мероприятий и сообществ, посвященных деструктивной борьбе.

Зачастую молодежь оставляет достаточно контента в социальных сетях для обнаружения и отслеживания динамики деструктивных элементов поведения. Основной проблемой является огромное количество информации, которую необходимо проанализировать. Поэтому предлагается подход, включающий автоматический сбор и анализ данных с использованием нейросетей. Нейросети позволяют описывать и обобщать сложные процессы и явления на основе данных, полученных в процессе наблюдения. В рамках разработанного подхода они используются для отнесения пользователя соцсети к соответствующей ступени деструктивности, для мониторинга его перехода к следующей ступени. Данный подход позволит специалистам сократить количество обрабатываемой информации и сосредоточиться на автоматически ранжированных объектах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ мк 18-29-22034 в СПИИРАН.

УДК 004.056

Е.В. Дойникова, канд. техн. наук, А.В. Федорченко
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации
Российской академии наук
14 линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru, fedorchenko@comsec.spb.ru

КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ И ТИПОВ СОБЫТИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ИХ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К КИБЕРАТАКАМ

Аннотация

В работе рассматриваются основные особенности индустриального Интернета вещей, приводится классификация его основных элементов и типов событий, формулируются требования к методике анализа его защищенности от кибератак.

Ключевые слова: индустриальный Интернет вещей; протоколы; события безопасности; информационная безопасность.

E. Doynikova, A. Fedorchenko
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru, fedorchenko@comsec.spb.ru

CLASSIFICATION OF INTERFACES AND TYPES OF EVENTS USED IN THE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS FOR ANALYSIS OF THEIR WEAKNESS TO CYBERATACS

Abstract

The study considers main features of the Industrial Internet of Things. The classification of its components and event types is provided. The requirements to the technique for its cyber attack security analysis are outlined.

Keywords: Industrial Internet of Things; protocols; security events; information security.

В работе были проанализированы системы индустриального Интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) с точки зрения обеспечения их информационной безопасности. Под IIoT понимается система, объединяющая сетевые интеллектуальные объекты, киберфизические активы, связанные с ними информационно-технологические процессы и вычислительные платформы, которые позволяют осуществлять в режиме реального времени интеллектуальный и автономный доступ, сбор, анализ, взаимодействие и обмен информацией о процессе, продукте и/или услуге в индустриальной среде, оптимизируя общую стоимость производства [1]. Концепция IIoT реализуется в электроэнергетике, платежных системах, коммунальном хозяйстве и др. В работе выделены следующие особенности IIoT: распределенность, разнородность, неограниченное количество источников и большие объемы собираемой информации. В соответствии с этим определено, что методика анализа предрасположенности систем IIoT к кибератакам должна выполнять функцию адаптации к динамической неопределенной инфраструктуре. Для этого предлагается разработать динамическую адаптивную семантическую модель анализа гетерогенных данных сложных неопределённых инфраструктур IIoT.

В работе выделены основные компоненты IIoT и их классификация [2]: производственное оборудование (машины, роботы); устройства IIoT (датчики, исполнительные механизмы); устройства и системы производственного управления (контроллеры, распределенные системы управления); производственные операционные системы (ОС) (системы планирования ресурсов); сторонние услуги (программное обеспечение как услуга). Для сетевого взаимодействия устройств IIoT, систем производственного управления и производственных ОС ис-

пользуются различные протоколы, включая CoAP, Zigbee, MQTT, Modbus и другие. События классифицируются в соответствии с типом источника в верхнеуровневом представлении компонентов, приведенном выше, и далее делятся по типам объектов соответствующего уровня и типам событий (в том числе, событие отказа, стартовое событие, долгосрочное событие и результат действия). Также для каждого класса можно выделить характерные уязвимости (например, CVE-2018-7836 для производственных ОС) и угрозы. Предполагается, что совместное использование классификации компонентов IIoT и типов событий модели угроз позволит выявлять инциденты безопасности в IIoT.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-07-01246 в СПИИРАН.

Библиографический список

1. Boyes, H. The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework / H. Boyes, B. Hallaq, J. Cunningham, T. Watson // Computers in Industry. – Vol. 101. – 2018. – P. 1–12. – ISSN 0166-3615.

2. ENISA – Good practices for Security of Internet of Things in the context of Smart Manufacturing. – 2018. – P. 118.

УДК 004.056

Е.В. Дойникова, канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации
Российской академии наук
14 линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru

МЕТОДИКА И АЛГОРИТМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕЛЕЙ КИБЕРАТАК НА ОСНОВЕ НЕЙРОНЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ

Аннотация

В работе предлагается методика и алгоритмы прогнозирования целей кибератак на основе нейронечетких сетей. В основе методики лежит интеллектуальный анализ данных безопасности и связей между различными видами информации безопасности

Ключевые слова: прогнозирование кибератак; нейронечеткие сети; информационная безопасность.

E. Doynikova
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences
14 Line 39, St.Petersburg, Russia, 199178
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru

THE TECHNIQUE AND ALGORITHMS FOR THE CYBER ATTACK FORECASTING BASED ON NEURO-FUZZY NETWORKS

Abstract

The study proposes the technique and algorithms for the cyber attacks forecasting based on the neuro-fuzzy networks. The technique is based on the intellectual analysis of security data and relations between various kinds of security data

Keywords: cyber attack forecasting; neuro-fuzzy networks; information security.

В работе анализируются сложные целевые кибератаки, их особенности, такие как значительная подготовительная работа, наличие больших ресурсов для реализации кибератаки, высокий уровень навыков злоумышленника. Предлагается методика прогнозирования целей таких кибератак в рамках общего подхода к обнаружению и предотвращению их развития. Подход в целом подразумевает применение онтологической модели данных и метрик защищенности, объединяющей основные объекты, участвующие в процессе кибератаки, источники входных данных и параметры объектов (метрики) [1]. Данная онтология определяет связи между программным и аппаратным обеспечением анализируемой информационной системы, его уязвимостями и слабыми местами, возможными атаками и их целями, и реализующими их эксплойтами. Наличие данных связей позволяет сопоставить признаки эксплойтов разных видов (значения метрик, включенных в онтологию), регистрируемых в фиксируемых в системе событиях, с целями реализуемых кибератак.

Методика включает следующие этапы: (1) определение признаков эксплойтов на основе анализа их исходного кода; (2) сопоставление выделенных признаков с характеристиками событий в тестовой выборке (набор данных по атакам на систему энергоснабжения [2]); (3) сопоставление выделенных признаков с разными классами целей атак (получение тестовой выборки для обучения нейронечеткой сети); (4) обучение нейронечеткой сети для выявления целей кибератак.

Необходимо отметить, что реализация первого этапа методики является отдельной достаточно сложной задачей. На данный момент предлагается решить ее путем представления кода эксплойта в виде графовой модели, объединяющей граф потока управления и граф зависимостей вызовов функций, и его дальнейшего анализа [3].

На текущий момент были проведены эксперименты, относящиеся ко второму этапу методики. Они продемонстрировали возможность выявления слабых мест системы на основе имеющихся в ней уязвимостей, и, как следствие, связи конкретной системы с атаками и возмож-

ными целями атак.

Работа выполнена при поддержке стипендии президента РФ (СП-751.2018.5).

Библиографический список

1. Doynikova, E. Approach for determination of cyber attack goals based on the ontology of security metrics / E. Doynikova, I. Kotenko // Proceedings of the MIST: Aerospace-2018. – Krasnoyarsk, Russia. – IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE), IOP Publishing. – Vol. 450. – 2018. – P. 7.

2. Industrial Control System (ICS) Cyber Attack Datasets. Dataset 5: Energy Management System Data [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://sites.google.com/a/uah.edu/tommy-morris-uah/ics-data-sets

3. Fedorchenko, A. Determination of System Weaknesses based on the Analysis of Vulnerability Indexes and the Source Code of Exploits / A. Fedorchenko, E. Doynikova, I. Kotenko // Journal of Universal Computer Science (J.UCS). – 2019 (принята к публикации).

УДК 004.056

А.А. Браницкий, канд. техн. наук, И.Б. Саенко, д-р техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия Васильевского острова, 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: branitskiy@comsec.spb.ru, ibsaen@comsec.spb.ru

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ МНОГОАСПЕКТНОЙ ОЦЕНКИ И КАТЕГОРИЗАЦИИ СМЫСЛОВОГО НАПОЛНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация

В работе решается задача категоризации информационных объектов в сети Интернет. Рассмотрены методы машинного обучения как инструмент для настройки параметров классификаторов, и выполнена оценка показателей их эффективности.

Ключевые слова: информационные объекты, машинное обучение, ансамбль классификаторов, показатели эффективности.

A. Branitskiy, I. Saenko

St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)

14-th line of Vasilievsky island, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178

e-mail: branitskiy@comsec.spb.ru, ibsaen@comsec.spb.ru

METHODS AND MODELS OF MULTI-ASPECT EVALUATION

AND CATEGORIZATION OF THE SEMANTIC CONTENT OF INFORMATION OBJECTS

Abstract

The paper solves the problem of categorizing the information objects on the Internet. The machine learning methods are considered as a tool for configuring the parameters of classifiers, and their performance indicators are evaluated.

Keywords: information objects, machine learning, ensemble of classifiers, performance indicators.

Доступность информации, размещенной в Интернете, может приводить к серьезным негативным последствиям в обществе и государстве, особенно если эта информация носит противозаконный характер. В связи с этим разработка систем, предназначенных для выявления вредоносной и нежелательной информации в сети Интернет, приобретает все более острую востребованность. С учетом нарастающего объема данных, передаваемых по компьютерным сетям, а также их разнородности решаемая в данном исследовании задача может существенно усложняться. Разработанный подход включает пять шагов. Первый шаг заключается в формировании набора признаков, описывающих анализируемую html-страницу. Созданные параметры рассматриваются в качестве входа для классификаторов, построенных на основе методов машинного обучения (машины опорных векторов, метода K ближайших соседей, наивного байесовского классификатора, линейной регрессии и дерева решений). На втором шаге выполняются процедуры предварительной обработки входных векторов с использованием покомпонентного единичного масштабирования и метода главных компонент. На третьем шаге выполняется обработка вектора признаков html-страницы при помощи группы бинарных классификаторов. С этой целью при их обучении *i*-ая метка класса кодируется таким образом, чтобы выход бинарного классификатора под порядковым номером *i* равнялся 1, а выходы остальных классификаторов равнялись 0. На четвертом шаге обученные классификаторы объединяются в единый ансамбль классификаторов для выработки окончательного решения о принадлежности информационного объекта к той или иной категории. Пятый шаг подразумевает обнаружение информационных объектов, содержащих вредоносную и нежелательную информацию, и характеризуется вычислением показателей эффективности. При проведении экспериментов использовался набор данных [1], содержащий 19 категорий, часть из которых соответствует нелегитимному контенту. За счет использования пятиблочной кросс-валидации и комбинирования в ансамбль классификаторов показатель аккуратности вырос в

среднем на 5.77% по сравнению с максимальным значением аналогичного показателя, вычисленного среди базовых классификаторов.

В работе рассмотрен подход к многоаспектной оценке и категоризации смыслового наполнения информационных объектов в сети Интернет. Направление дальнейших исследований – расширение списка параметров для более детального учета классифицируемых объектов.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РНФ № 18-11-00302.

Библиографический список

1. Котенко И.В., Чечулин А.А., Комашинский Д.В. Автоматизированное категорирование веб-сайтов для блокировки веб-страниц с неприемлемым содержимым // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. – 2015. – №. 2. – С. 69-79.

УДК 004.056.53

И.Б. Саенко[1], д-р техн. наук, профессор, В.И. Комашинский[2], д-р техн. наук, доцент, Д.С. Левшун[1]

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru, levshun@comsec.spb.ru

[2]Институт проблем транспорта Российской академии наук им. Н.С. Соломенко

12-я линия В.О., д. 13, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: info@iptran.ru

АЛГОРИТМЫ ВЕРИФИКАЦИИ ПОЛИТИК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ABAC

Аннотация

Рассматриваются особенности Attribute-Based Access Control (ABAC) модели разграничения доступа и постановка задачи верификации политик разграничения доступа, основанных на этой модели. Обосновывается возможность применения для решения этой задачи метода Model Checking, основанного на математическом аппарате темпоральной логики. Демонстрируются решения по реализации и экспериментальной оценке предлагаемых алгоритмов верификации.

Ключевые слова: разграничение доступа, Model Checking, ABAC, темпоральная логика

I. Saenko[1], V. Komashinskiy[2], D. Levshun[1]

[1]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)

14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 199178

e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru, levshun@comsec.spb.ru
[2]Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian academy of sciences (IPT RAS)
12 Liniya 13, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: info@iptran.ru

VERIFICATION ALGORITHMS FOR ACCESS CONTROL POLICIES BASED ON THE ABAC MODEL

Abstract

The features of Attribute-Based Access Control (ABAC) model and the problem statement of verification of the access control policies based on this model are considered. The possibility of applying the Model Checking method based on a mathematical background of temporal logics for solving this problem is justified. Decisions on implementation and the experimental assessment of the proposed verification algorithms are shown.

Keywords: access control, Model Checking, ABAC, temporal logic

Основанная на учете атрибутов модель разграничения доступа ABAC (Attribute-Based Access Control) в настоящее время становится достаточно популярной для больших информационных систем, в частности, для облачных хранилищ. Данная модель разграничения доступа представляет собой развитие моделей на основе списков доступа ACL (Access Control List) и на основе ролей RBAC (Role-Based Access Control). В отличие от ACL и RBAC, в ABAC разграничение доступа пользователей обеспечивается атрибутами, а не ролями [1]. Значения этих атрибутов участвуют в формировании правил, на основании которых принимается решение на разрешение или запрет доступа. Операции доступа относятся к информационным ресурсам и их атрибутам. В результате ABAC позволяет строить более гибкие схемы доступа, чем RBAC, которые отличаются способностью хорошо адаптироваться к высокой динамике изменения политики безопасности, свойственной облачным хранилищам [2]. Однако формирование качественных политик контроля доступа на основе ABAC предполагает их обязательную верификацию. Для этой цели предлагается использовать метод «проверки на моделях» (Model Checking), основанный на математическом аппарате темпоральной логики.

Алгоритмы верификации основанных на ABAC политик контроля доступа были реализованы с помощью средства автоматизированной проверки моделей SPIN [3]. Алгоритмы позволяют выявлять противоречивость и неполноту политик разграничения доступа. Оценка этих алгоритмов показала их сравнительно высокую оперативность и достоверность, а также позволила выявить области применения, обу-

словленные размерностью задачи и сложностью сформированных правил.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 18-07-01369, 18-29-22034, 18-37-20047 и 19-07-01246 и частичной поддержке бюджетной темы № АААА-А16-116033110102-5.

Библиографический список

1. Hu V.C. Attribute-Based Access Control / V.C. Hu, D.R. Kuhn, D.F. Ferraiolo, J. Voas // Computer. – 2015. – Vol.48, Issue 2. – Pp. 85-88.

2. Котенко И.В. Перспективные системы хранения данных для мониторинга и управления безопасностью информации / И.В. Котенко, И.Б. Саенко, О.В. Полубелова // Труды СПИИРАН. – 2013. – Вып. 2 (25). – С.113-134.

3. Holzmann G.J. The Model Checker SPIN // IEEE transactions on software engineering. – 1997. –Vol. 23, No. 5. – Pp. 279-295.

УДК 004.056.53

И.Б. Саенко[1], д-р техн. наук, профессор, А.Ю. Иванов[1], д-р техн. наук, профессор, В.И. Комашинский[2], д-р техн. наук, доцент

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru, alexandr.y@mail.ru

[2]Институт проблем транспорта Российской академии наук им. Н.С. Соломенко

12-я линия В.О., д. 13, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: info@iptran.ru

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛИТИК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА В ОБЛАЧНЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ

Аннотация

Рассматриваются особенности постановки и решения задач оптимизации политик разграничения доступа в облачных инфраструктурах для моделей доступа RBAC и ABAC. Для оптимизации RBAC политик предлагается использовать генетические алгоритмы. Задачу оптимизации ABAC политик предлагается сводить к задаче верификации. Результатом верификации является степень совпадения результирующей и требуемой политики разграничения доступа и множество противоречий или дублирований, присутствующих в политике.

Ключевые слова: разграничение доступа, RBAC, ABAC, облачная инфраструктура

I. Saenko[1], A. Ivanov[1], V. Komashinskiy[2],

[1]*St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)*
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru, alexandr.y@mail.ru
[2]*Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian academy of sciences (IPT RAS)*
12 Liniya 13, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: info@iptran.ru

MODELS AND ALGORITHMS FOR OPTIMIZATION OF THE ACCESS CONTROL POLICIES IN CLOUD INFRASTRUCTURES

Abstract
The features of a statement and solving the problems of access control policies optimization in cloud infrastructures for access models RBAC and ABAC are considered. For optimizing the RBAC policies, genetic algorithms are proposed. A problem of ABAC policies optimization is offered to reduce to a verification one. Extent of coincidence of a resultant and the required access control policy and a set of the contradictions and duplications presented at the policy is a result of the verification.
Keywords: access control, RBAC, ABAC, cloud infrastructure

Проблема оптимизации политик разграничения доступа в облачных инфраструктурах обусловлена необходимостью создания в таких инфраструктурах систем защиты информации, которые поддерживающих необходимый уровень информационной безопасности и имеют минимальные вычислительные и административные затраты.

При использовании в облачных инфраструктурах для построения политик разграничения доступа ролевой модели (Role-Based Access Control – RBAC) задача оптимизации политик разграничения доступа сводится к формированию матриц «пользователи – роли» и «роли – полномочия», при которых выполняются два условия. Первое означает совпадение произведения этих матриц с заданной матрицей «пользователи – полномочия». Второе определяет необходимость достижения минимального количества ролей в результирующих матрицах. Данная задача относится к классу NP-полных оптимизационных задач. Для ее решения представляется целесообразным применение биоинспирированных методов оптимизации, в частности, генетических алгоритмов [1].

При построении политик разграничения доступа на основе модели, основанной на учете атрибутов (Attribute-Based Access Control – ABAC) задача оптимизации сводится к задаче верификации политик. Для проведения процедура верификации предлагается использовать метод «проверки на моделях» (Model Checking), основанный на мате-

матическом аппарате темпоральной логики. Для этой цели сформулирована постановка задачи верификации, в которой требуется: (1) определить степень расхождения результирующей политики разграничения доступа с требуемой; (2) выявить возможные противоречия и дублирования, присутствующие в этой политике.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 18-07-01369, 18-29-22034, 18-37-20047 и 19-07-01246 и частичной поддержке бюджетной темы № АААА-А16-116033110102-5.

Библиографический список

1. Kotenko I. Improved genetic algorithms for solving the optimization tasks in access scheme design for computer networks / I. Kotenko, I. Saenko // Int. J. Bio-Inspired Computation. – 2015. – Vol. 7, No. 2. – Pp. 98–110.

УДК 004.056.53

И.Б. Саенко[1], д-р техн. наук, профессор, С.Н. Бушуев[2], д-р техн. наук, профессор, Д.С. Левшун[1]

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru, levshun@comsec.spb.ru

[2]Акционерное общество «Научно-производственное предприятие ТЕЛДА» (АО «НПП «ТЕЛДА»)

ул. Белоостровская, д. 25, корп. 2, г. Санкт-Петербург, Россия, 197342

e-mail: bsn@telda.ru

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОЛИТИК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА В ОБЛАЧНЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ

Аннотация

Рассматривается проблема моделирования оценки качества политик разграничения доступа в облачных инфраструктурах. Определены показатели качества политик разграничения доступа, характеризующие свойства точности и целостности этих политик. Предложена методика оценки качества политик разграничения доступа в облачном хранилище на основе разработанных моделей.

Ключевые слова: разграничение доступа, облачная инфраструктура, оценка качества

I. Saenko[1], S. Bushuev[2], D. Levshun[1]

[1]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)

14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 199178

e-mail: ibsaen@comsec.spb.ru, levshun@comsec.spb.ru

[2]*Joint-stock company "Scientific and Production Enterprise "TELDA" (JSC "NPP "TELDA")*
Beloostrovskaya str., 25, 2, St. Petersburg, Russia, 197342
e-mail: bsn@telda.ru

QUALITY ASSESSMENT MODELS FOR ACCESS CONTROL POLICIES IN CLOUD INFRASTRUCTURES

Abstract
The problem of modeling the assessment of quality of the access control policies in cloud infrastructures is considered. The quality indicators of the access control policies characterizing the properties of accuracy and integrity of these policies are defined. The quality assessment technique for the access control policies in cloud infrastructures based on the developed models is offered.
Keywords: access control, cloud infrastructure, quality assessment

Проблема нахождения качественной политики разграничения доступа в облачной инфраструктуре формулируется как поиск такой политики, которая максимизирует ее показатель качества при заданных требованиях по множеству санкционированных действий, которые могут выполнять пользователи над ресурсами в заданные моменты времени [1]. Результат решения этой проблемы зависит от того, какие выбраны модели для оценки качества этой политики [2].

Для этой цели предлагается учитывать следующие основные свойства политик разграничения доступа: точность (accuracy), целостность (integrity) и доступность (availability). Так как доступность во многом определяется качеством хранилища данных, следует ограничиться рассмотрением первых двух свойств. Для оценки точности предлагается использовать универсальную матричную модель, основанную на учете атрибутов [3]. Эта модель определяет матрицу доступа, в которой каждая строка представляется парой, состоящей из субъекта и множества его атрибутов $<S_i, ATTS(S_i)>$. Каждый столбец представляется парой, состоящей из объекта и множества его атрибутов $<O_j, ATTS(O_j)>$. Тогда каждая ячейка ($[S_i : O_j]$) соответствует множеству прав доступа, которые субъект S_i может выполнять над объектом O_j, полагая, что выполняются условия политики доступа. Для оценки целостности предлагается модель, в которой определяется взвешенная структурная сложность. В результате сложность правила $<e; o>$ вычисляется как $WSC(e) + WSC(o)$, где WSC – вес логического условия e или операции o, определяемый как количество содержащихся в них атомарных элементов.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектов РФФИ №№ 18-07-01369, 18-29-22034, 18-37-20047 и 19-07-01246 и частичной поддержке бюджетной темы № АААА-А16-116033110102-5.

Библиографический список

1. Mocanu D.C. Towards ABAC Policy Mining from Logs with Deep Learning / D.C. Mocanu, F. Turkmen, A. Liotta // Proceedings of the 18th International Multiconference IS2015. – 2015. – Pp. 124-128.

2. Саенко И.Б. Модель администрирования схем разграничения доступа в облачных инфраструктурах / И.Б. Саенко, М.А. Бирюков, В.В. Ефимов, С.А. Ясинский // Информация и космос. – 2017. – №1. – С. 121-126.

3. Zhang X. An Attribute-Based Access Matrix Model / X. Zhang, Y. Li, D. Nalla // Proceedings of the 2005 ACM Symposium on Applied Computing. – 2005. – Pp. 359-363.

УДК 004.056

В.А. Десницкий[1,2], к-т техн. наук, Н.Н. Рудавин[1,2]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я Линия В.О. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

[2]Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича

пр. Большевиков д.22, корп.1, Санкт-Петербург, 193232

e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru, rudavin@comsec.spb.ru

АНАЛИЗ АТАКУЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

Аннотация

Работа посвящена исследованию вопросов анализа атакующих воздействий на беспилотные летательные аппараты, функционирующие в рамках беспроводных сенсорных сетей.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, атакующее воздействие, анализ.

V. Desnitsky[1], N. Rudavin[2]

[1] St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)

14-th Liniya V.O. 39, St. Petersburg, Russia, 199178

[2] The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Prospect Bolshevikov, St. Petersburg Russia, 193232

e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru, rudavin@comsec.spb.ru

ANALYSIS OF ATACKING INFLUENCES ON UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract

The paper represents issues of analyzing of attacking effects on unmanned aerial vehicles operating in the framework of wireless sensor networks.

Keywords: unmanned aerial vehicle, attacking impact, analysis.

Обладая ограничениями на объемы доступных аппаратных, коммуникационно-вычислительных ресурсов беспилотные летательные аппараты оказываются подверженными атакующим воздействиям, направленным на препятствование их работы, кражу и модификацию критически важных данных, атакам захвата беспилотного летательного аппарата и др. [1-2].

В работе проведен анализ возможных db том числе комбинированных атакующих воздействий на беспилотные летательные аппараты со стороны потенциального внутреннего и внешнего нарушителя, имеющего цель скомпрометировать работу беспилотного летательного аппарата с определением ключевых характеристик атакующих воздействий.

В частности, рассматриваются атаки, эксплуатирующие беспроводные коммуникационные модули беспроводных самоорганизующихся сетей, используемых для управления беспилотными летательными аппаратами.

Также разработана модель представления беспроводных сенсорных сетей, применяемых для управления беспилотным летательным аппаратом. Модель используется для проведения анализа защищенности беспилотного летательного аппарата Parrot A.R. Drone 2.0, осуществляющего коммуникации при помощи модуля XBee s2, микроконтроллеров Arduino и других модулей [3].

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Российского Фонда Фундаментальных Ис*следований (РФФИ) № 19-07-00953*.

Библиографический список

1. Desnitsky V., Kotenko I. Modeling and analysis of IoT energy resource exhaustion attacks. – Studies in Computational Intelligence, 2017. – Proceedings of 11th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC'2017). Belgrade. Serbia. – Volume. 737. – P. 263-270.
2. Desnitsky V., Kotenko I., Rudavin N. Ensuring availability of wireless mesh networks for crisis management. Studies in Computational Intelligence. 2018. – Volume 798. – P. 344-353.
3. Desnitsky V., Kotenko I. Automated design, verification and testing of secure systems with embedded devices based on elicitation of expert knowledge. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 2016. – Volume 7. – Nr. 5. – P. 705-719.

УДК 004.056
В.А. Десницкий[1,2], к-т техн. наук, Ю.А. Свинцов[2]
[1] Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я Линия В.О. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
[2] Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича
пр. Большевиков д.22, корп.1, Санкт-Петербург, 193232
e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru, yuriy.svintsov@yandex.ru

ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПОНЕНТОВ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Аннотация
Работа посвящена исследованию вопросов анализа и классификации различных видов атак на беспроводные сенсорные сети.
Ключевые слова: беспроводные сенсорные сети, классификация, анализ.

V. Desnitsky[1,2], Yu. Svintsov[2]
[1] St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14-th Liniya V.O. 39, St. Petersburg, Russia, 199178
[2] The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications
22/1 Prospect Bolshevikov, St. Petersburg Russia, 193232
e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru, yuriy.svintsov@yandex.ru

APPROACHES TO THE ANALYSIS OF SECURITY OF HARDWARE-SOFTWARE COMPONENTS OF WIRELESS SENSOR NETWORKS

Abstract
The paper represents issues of analyzing and classification of different types of attacks on wireless sensor networks.
Keywords: wireless sensor networks, classification, analysis.

В беспроводной сенсорной сети (БСС) различные крошечные узлы сети собирают данные из своих окрестностей и отправляют их для обработки к базовой станции (БС) с помощью беспроводных каналов связи с несколькими переходами. Датчики имеют множество применений, таких как контроль окружающей среды, сельское хозяйство, структурный и промышленный контроль, устройства защиты и многие другие.

Однако у данной сети имеется несколько проблем, одной из которых является уязвимость для многих атак, компрометирующих безопасность. [1].

Целью данной работы является изучение и классификация различных видов атак на беспроводные сенсорные сети. Проведён анализ некоторых возможных атак на БСС, в частности рассматриваются такие атаки, как атака червоточины [2], подслушивание, воспроизведение или подделка сообщений, подделка личности, атака черной дыры [3], и т. д.

Библиографический список

1. D. Acharya, S. Agrwal, P. Sharma and S. K. Gupta, "Performance analysis of detection technique for select forwarding attack on WSN," 2016 Fourth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC), Waknaghat, 2016, pp. 581-584.

2. R. k. Dwivedi, P. Sharma and R. Kumar, "A Scheme for Detection of High Transmission Power Based Wormhole Attack in WSN," 2018 5th IEEE Uttar Pradesh Section International Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering (UPCON), Gorakhpur, 2018, pp. 1-6.

3. M. Shinde and D. C. Mehetre, "Black Hole and Selective Forwarding Attack Detection and Prevention in WSN," 2017 International Conference on Computing, Communication, Control and Automation (ICCUBEA), Pune, 2017, pp. 1-6.

УДК 004.056

Л.А. Виткова, А.А. Чечулин

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., д. 39, (812) 328-71-81

e-mail: {vitkova, chechulin}@comsec.spb.ru

АРХИТЕКТУРА РАСПРЕДЕЛЕННОГО СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Аннотация

Постоянный рост и изменчивость данных из социальных сетей, требует новых подходов к построению архитектуры системы мониторинга и поддержки принятия решений.

Ключевые слова: мониторинг социальных сетей, архитектура системы мониторинга, анализ социальных сетей.

L.A. Vitkova, A.A. Chechulin

St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences. 14-th Liniya, 39, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: {vitkova, chechulin}@comsec.spb.ru

ARCHITECTURE OF DISTRIBUTED DATA COLLECTION AND PROCESSING IN MONITORING SYSTEMS SOCIAL NETWORKING

Abstract

The constant growth and variability of data from social networks requires new approaches to building the architecture of the monitoring and decision support system. The paper discusses the concept.

Keywords: monitoring system architecture, social network analysis.

Онлайн социальные сети (ОСС) - это крупный источник данных. Сведения в таких сетях обновляются в режиме реального времени. Пользователь может взаимодействовать с ОСС посредством веб-интерфейса или специального приложения. В условиях большого многообразия типов сообщений в сетях и пользователей при построении архитектуры системы мониторинга центральными становятся вопросы распределенного сбора и обработки информации. [1]

Целью построения системы мониторинга и противодействия является повышение оперативности по защите и выявлению вредоносной информации. [2]

При разработке системы мониторинга ОСС с условно открытым API сбор информации может быть поделенным на 3 уровня:

1) уровень сбора сведений через веб-интерфейс;
2) уровень сбора через профиль;
3) уровень сбора через приложение.

Предполагается, что при мониторинге социальных сетей происходит выделение потенциально опасной информации. Сам процесс, в свою очередь, разбивается на (1) компонент отслеживания информации и (2) компонент выявления вредоносного влияния. Отслеживание информации предполагает постоянный контроль над группами риска, «пабликами» и публичными страницами. То есть под наблюдение попадают сообщества со специфическими участниками (радикальные группировки, экстремисты, несовершеннолетние и т.д.), и площадки с большой аудиторией. При этом ведется контроль за передаваемой публичной информацией и за изменением связей между участниками одного сообщества или между группами сообществ (создание сообществ сходной тематики, «резервов» на случай блокировки и т.п.). [3, 4] Факт выявления опасного влияния в ОСС устанавливается при обнаружении источника, оценки его аудитории, связанных с ним каналов распространения информации и др.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РНФ (проект № РНФ 18-71-10094) в СПИИРАН.

Библиографический список

1. Виткова Л.А., Потехин И.Ю., Сахаров Д.В. Проблема выявле-

ния информационно-психологического воздействия в информационной инфраструктуре Российской Федерации. В сборнике: АПИНО 2017 Сборник научных статей VI МНТНМК. В 4-х томах. Под редакцией С.В. Бачевского. 2017. С. 166-170.

2. Kotenko I., Saenko I., Chechulin A., Desnitsky V., Vitkova L., Pronoza A. Monitoring and counteraction to malicious influences in the information space of social networks В сборнике: 10th International Conference on Social Informatics (SocInfo) 2018. С. 159-167.

3. Проноза А.А., Виткова Л.А., Чечулин А.А., Котенко И.В., Сахаров Д.В. Методика выявления каналов распространения информации в социальных сетях. Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2018. Т. 14. № 4. С. 362-377.

4. Igor Kotenko, Andrey Chechulin, Andrey Shorov, Dmitry Komashinsky. Analysis and Evaluation of Web Pages Classification Techniques for Inappropriate Content Blocking. P. Perner (Ed.): 14th Industrial Conference on Data Mining (ICDM 2014), Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI 8557), DOI 10.1007/978-3-319-08976-8. P.39–54.

УДК 004.056, 32.019.51

Л.А. Виткова[1], А.А. Чечулин[1], К.А. Науменко[2]

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., д. 39, (812) 328-71-81

e-mail: {vitkova, chechulin}@comsec.spb.ru

[2]Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9

МОНИТОРИНГ ПОВЕСТКИ ДНЯ В МЕДИАСИСТЕМАХ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПРИМЕНЕНИИ АЛГОРИТМОВ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Аннотация: *Сегодня встает вопрос о своевременном мониторинге повестки дня, анализе истинности и ложности новостных сообщений. При таком потоке необходима конвергенция социо-гумманитарных и технических подходов.*

Ключевые слова: мониторинг сети интернет, повестка дня, имидж государства

L.A. Vitkova[1], A.A. Chechulin[1], K.A. Naumenko[2]

[1]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences. 14-th Liniya, 39, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: {vitkova, chechulin}@comsec.spb.ru

[2] *St. Petersburg State University, ,199034 Russia, St. Petersburg, Universitetskaya Embankment, 7–9*

ARCHITECTURE OF DISTRIBUTED DATA COLLECTION AND PROCESSING IN MONITORING SYSTEMS SOCIAL NETWORKING

Abstract

Today, the question of timely monitoring of the agenda arises. Also about the analysis of the truth of news reports. Such a flow requires convergence of socio-humanitarian and technical approaches.

Keywords: monitoring the Internet, the agenda, the image of the state.

Сегодня встает вопрос о своевременном мониторинге повестки дня в общем и об обнаружении признаков деформации имиджа государства на международной арене в частности. Однако при таком потоке информации уже недостаточно применения классических методов анализа. Необходима конвергенция социо-гумманитарных и технических подходов [1].

В настоящее время существует множество теоретических и практических разработок, основной задачей которых является мониторинг средств массовой информации и социальных площадок в сети Интернет. Недостатком большинства таких систем является их реактивность [2]. Предлагается методика мониторинга и анализа имиджа государства в зарубежных медиасистемах (рис. 1)

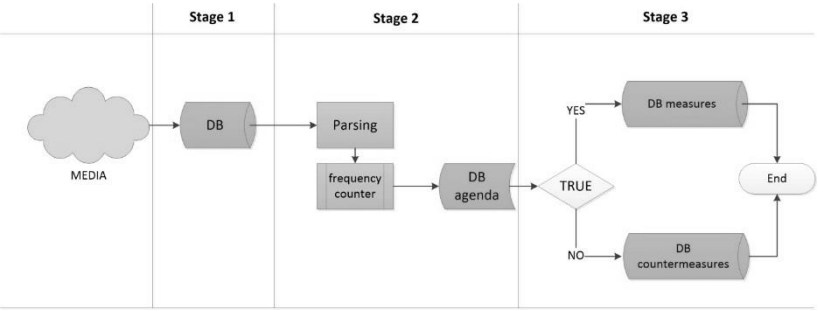


Рисунок 1 – Блок схема алгоритма мониторинга повестки дня.

В начале формируется список ТОП СМИ и база адресов (media и DB на рисунке). На следующем шаге - синтактический анализ и разбор страниц по заданному параметру. На этом же этапе происходит предварительная обработка данных, анализ частоты упоминаний в СМИ. На основании анализа формируется база данных «повестки дня» по каждому СМИ. На третьем этапе происходит семантический анализ

текстов и проверка ложности или истинности сообщения в СМИ. Критерием для признания истинности являются официальные сообщения (Кремля, МИД, Корпораций). Критерием для признания ложности - отсутствие официального сообщения или опровержение. В зависимости от проведенного анализа в системе поддержки принятия политических и управленческих решений предлагаются контрмеры [3], для нивелирования ситуации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РНФ (проект № РНФ-18-11-00302) в СПИИРАН.

Библиографический список

1. «Медиасистема современной Италии. Структурные изменения последнего десятилетия.» С 258-260. Материалы 18-й международной конференции студентов, магистрантов и аспирантов (6–7 марта 2019 года) / Под ред. А. С. Смоляровой; сост.А. Н. Марченко. — СПб.

2. Комашинский Д.В., Котенко И.В., Чечулин А.А. Категорирование веб-сайтов для блокирования веб-страниц с неприемлемым содержимым // Системы высокой доступности, № 2, 2011. С.102-106.

3. Виткова Л.А., Дойникова Е.В. Поддержка принятия решений по противодействию нежелательной информации. В сборнике: Информационные технологии в управлении (ИТУ-2018) материалы конференции. 2018. С. 398-403.

УДК 004.51

К.Н. Жернова, А.А. Чечулин, канд. техн. наук

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: zhernova@comsec.spb.ru, chechulin@comsec.spb.ru

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация

В работе проанализированы модели визуализации данных и соответствующие алгоритмы для выявления нежелательной информации с использованием визуальной аналитики. Сделан вывод о необходимости использования моделей и алгоритмов визуализации, когда анализ производится в не автоматическом режиме и решение принимается человеком.

Ключевые слова: визуализация данных, информационная безопасность, защита от информации, противодействие информации.

K. Zhernova, A. Chechulin

[1]*St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)*
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 1991781
e-mail: zhernova@comsec.spb.ru, chechulin@comsec.spb.ru

DATA VISUALIZATION MODELS AND ALGORITHMS FOR IDENTIFICATION AND COUNTERACTION OF INAPPROPRIATE INFORMATION

Abstract

The paper analyzes data visualization models and the corresponding algorithms for identifying inappropriate information using visual analytics. It was concluded that it is necessary to use models and visualization algorithms, when the analysis is performed in non-automatic mode and the decision is made by a person.

Keywords: data visualization, information security, protection from information, countering information.

Визуализация данных используется в случаях, когда в процессе идентификации информации и выработки контрмер задействован оператор. Для упрощения процессов анализа данных человеком, в визуальной аналитике используется набор моделей и алгоритмов, которые могут представить анализируемую информацию в простом графическом виде и тем самым повысить скорость и качество принимаемых решений.

Для идентификации нежелательной информации и изучения последствий применения контрмер как правило используются статистические данные. Садистическое данные можно визуализировать с использованием следующих моделей визуализации [1]: круговая диаграмма, столбчатый график, линейный график, график рассеивания, роза ветров, матрицы, параллельные координаты, ящик с усами, тепловые и карты. Для визуализации данных обладающих зависимостями и которые можно представить в виде графа можно использовать следующие модели [1]: графы, карты деревьев, многоуровневые круговые диаграммы, диаграммы Корда, карты Вороного. Для данных моделей можно использовать следующие алгоритмы [1,2]: для графов – алгоритмы радиальных графов, силовых графов, деревьев, круговых графов; для карт деревьев – упорядоченные карты деревьев, квадратные карты деревьев, смешанные карты деревьев, карты деревьев Вороного, круговые карты деревьев; для круговых диаграмм и диаграмм Корда – внутренние диаграммы и внешние; для карт Вороного – вложенные и не вложенные карты Вороного. Данные модели и алгоритмы будут эффективно работать в системах поддержки принятия решений, где ключевые позиции в анализе данных занимает человек, а не автомати-

ческие алгоритмы анализа. За счет них повышается качество принятие решений, что позволяет быстрее и более точно идентифицировать нежелательный контент.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РНФ № 18-11-00302.

Библиографический список

1. Коломеец М.В., Чечулин А.А., Котенко И.В. Обзор методологических примитивов для поэтапного построения модели визуализации данных / М.В. Коломеец, А.А. Чечулин, И.В. Котенко // Труды СПИИРАН. – 2015. – Т. 5. – № 42. – С. 232-257.

2. Marty R. Applied security visualization. – Upper Saddle River : Addison-Wesley, 2009. – P. 552.

УДК 004.51

И.В. Котенко, д-р техн. наук, профессор, К.Н. Жернова
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: ivkote@comsec.spb.ru, zhernova@comsec.spb.ru

ВИЗУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ С ПОДДЕРЖКОЙ ЖЕСТОВОГО ИНТЕРФЕЙСА УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Рассматривается проблема выбора между информативностью визуальной модели и удобством использования. Предложен способ решения этой проблемы с помощью жестового интерфейса.

Ключевые слова: человеко-компьютерное взаимодействие, визуализация данных, информационная безопасность, жестовый интерфейс, пользовательские интерфейсы.

I. Kotenko, K. Zhernova
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 1991781
e-mail: ivkote@comsec.spb.ru, zhernova@comsec.spb.ru

VISUAL MODEL OF THE COMPUTER NETWORK WITH SUPPORT OF THE GESTURE CONTROL INTERFACE

Abstract

The problem of the choice between the information content of the visual model and its usability is considered. A method for solving this problem using a gestural interface is proposed.

Keywords: human-computer interaction, data visualization, information security, gestural interface, user interfaces.

Визуализация данных играет большую роль в области информационной безопасности. Поскольку окончательное решение принимает человек, важно сделать модели визуализации доступными для понимания. Некоторые современные программные средства информационной безопасности поддерживают жестовый интерфейс управления. Таким образом, визуальные модели должны быть удобны для жестового управления.

Удобство поддержки жестового управления визуальной моделью заключается, например, в том, что пользователь может получить больше необходимой информации в процессе взаимодействия (всплывающие подсказки и фокусировка внимания в приложениях могут давать дополнительную информацию).

Визуальная модель имеет ограниченное количество информации, которая может отображаться на данной модели [1]. По этой причине при построении визуальной модели часто приходится идти на компромисс между информативностью и удобством использования, причём повышение информативности может негативно повлиять на эффективность восприятия информации человеком [2]. Однако использование жестового интерфейса управления визуальной моделью может послужить решением этой проблемы, например, в качестве применения определённых жестов для получения дополнительной информации, которая будет появляться и исчезать по запросу пользователя. Для эффективного решения дилеммы «информативность/удобство использования» в области приложений по информационной безопасности предлагается применить данный подход. При этом, разрабатываемые жесты не должны быть слишком сложны, так как слишком большое количество жестов и их высокая сложность могут негативно повлиять на способность пользователя их запоминать.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 18-07-01488.

Библиографический список

1. Коломеец М.В., Чечулин А.А., Котенко И.В. Обзор методологических примитивов для поэтапного построения модели визуализации данных / М.В. Коломеец, А.А. Чечулин, И.В. Котенко // Труды СПИИРАН. – 2015. – Т. 5. – №. 42. – С. 232-257.

2. Коломеец М. В., Чечулин А. А., Котенко И. В. Методика визуализации топологии компьютерной сети для мониторинга безопасности / М.В. Коломеец, А.А. Чечулин, И.В. Котенко // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2016. – Т. 59. – №. 10. – С. 807-811.

УДК 004.51
И.В. Котенко, д-р техн. наук, профессор, А.А. Чечулин, канд. техн. наук, К.Н. Жернова
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН)
14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: ivkote@comsec.spb.ru, chechulin@comsec.spb.ru, zhernova@comsec.spb.ru

СРАВНЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЙ ЖЕСТОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Аннотация
Проведено сравнение разных способов реализации жестовых интерфейсов в приложениях сетевой безопасности. Сделан вывод о необходимости создания методики разработки жестовых интерфейсов для управления приложениями сетевой безопасности.
Ключевые слова: человеко-компьютерное взаимодействие, информационная безопасность, жестовый интерфейс, пользовательские интерфейсы.

I. Kotenko, A. Chechulin, K. Zhernova
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences (SPIIRAS)
14 Liniya 39, St. Petersburg, Russia, 1991781
e-mail: ivkote@comsec.spb.ru, chechulin@comsec.spb.ru, zhernova@comsec.spb.ru

COMPARISON OF REALIZATIONS OF GESTURAL INTERFACES FOR NETWORK SECURITY MANAGEMENT

Abstract
Comparison of different ways to implement gestural interfaces in network security applications has been made. The conclusion is made about the need to create a methodology for developing gestural interfaces for managing network security applications.
Keywords: human-computer interaction, information security, gestural interface, user interfaces.

При обработке данных выбор правильной визуальной модели определяет степень эффективности взаимодействия человека с этими данными [1]. Однако в случае приложений для сенсорных устройств взаимодействие пользователя с данными по информационной безопасности не исчерпывается подбором правильной визуальной модели. Привычные модели визуализации и традиционные элементы графиче-

ского интерфейса при жестовом управлении интерфейсами на сенсорных экранах могут оказаться неэффективными.

В процессе сравнения интерфейсов некоторых приложений для сетевой аналитики было обнаружено, что использование различных жестов («swipe», «pan», «pinch» и «rotate» в приложениях «Network Scanner», «Net Analyzer») упрощает взаимодействие с визуальной моделью по сравнению с простой адаптацией графического интерфейса к сенсорному экрану (например, нажатие на графические элементы в приложении «IP Tools»). По этой причине представляется целесообразным создание методики разработки жестовых интерфейсов управления приложениями информационной безопасности. Однако для создания эффективного жестового интерфейса стоит учитывать, что различные сенсорные устройства будут иметь различные особенности, и потому требовать различной реализации интерфейса. Например, жесты, созданные для устройств с маленьким экраном, не будут эффективно работать на устройствах с большим экраном [2].

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ № 18-07-01488.

Библиографический список

1. Коломеец М.В., Чечулин А.А., Котенко И.В. Обзор методологических примитивов для поэтапного построения модели визуализации данных / М.В. Коломеец, А.А. Чечулин, И.В. Котенко // Труды СПИИРАН. – 2015. – Т. 5. – № 42. – С. 232-257.

2. Norman D.A., Nielsen J. Gestural interfaces: a step backward in usability / D.A. Norman, J. Nielsen // interactions. – 2010. – Т. 17. – № 5. – С. 46-49.

УДК 004.056

В.С. Авраменко, доц., к-т техн. наук, А.В. Маликов
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: mkv.vas@yandex.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНЦИДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация

Доклад посвящен методике интеллектуального диагностирования компьютерных инцидентов безопасности, основанной на применении искусственных нейронных сетей. Использование данного подхода позволяет повысить оперативность и достоверность идентификации характеристик нарушения безопасности.

Ключевые слова: компьютерный инцидент, нарушение безопасности информации, искусственные нейронные сети, диагностирование, диагностические признаки

V. Avramenko, A. Malikov
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: mkv.vas@yandex.ru

INTELLIGENT DIAGNOSIS OF COMPUTER SECURITY INCIDENTS IN INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS

Abstract
The report is devoted to the method of intelligent diagnosis of computer security incidents based on the use of artificial neural networks. The use this approach can improve the efficiency and reliability the identification of the characteristics of security breaches.
Keywords: computer incident, security infringements of information, artificial neural networks, analysis, diagnostic sign.

В ходе функционирования инфокоммуникационных систем возможно появление компьютерных инцидентов безопасности. Принятие решения на реагирование осуществляется на основе имеющихся сведений о нарушении безопасности информации. Для адекватного реагирования на нарушение необходимо провести его анализ с целью определения существенных характеристик нарушения безопасности (ХНБ). Для получения значений ХНБ предлагается методика диагностирования компьютерных инцидентов безопасности на основе модели идентификации значений ХНБ с использованием аппарата искусственных нейронных сетей (ИНС), предложенной в [2]. Основные этапы методики следующие:

1. Настройка системы диагностирования.

1.1. Настройка сенсоров сбора диагностических признаков, размещаемых на элементах инфокоммуникационной системы.

1.2. Определение полного перечня диагностических признаков и характеристик нарушений безопасности (входных и выходных характеристик модели диагностирования).

1.3. Определение временного интервала сбора диагностических признаков.

1.4. Обучение комбинированной многослойной ИНС.

2. Функционирование системы диагностирования.

2.1. Получение сигнала о компьютерном инциденте безопасности и первичной диагностической информации.

2.2. Уточнение временного интервала и количества ХНБ в зависимости от результатов анализа первичной диагностической информации и требований по оперативности и достоверности диагностирования.

2.3. Сбор диагностических признаков.

2.4. Первичная обработка признаков, сохранение в базе данных.

2.5. Выполнение процедуры интеллектуального диагностирования, но основе ИНС, реализующей глубокое машинное обучение.

3. Выработка предложений по реагированию.

3.1. Анализ возможностей по реагированию.

3.2. Выбор и обоснование варианта реагирования на основе информации диагностирования.

Особенностью методики является применение многослойных ИНС для определения значений ряда ХНБ, а также для идентификации ранее неизвестных нарушений безопасности. Используется способность обученных ИНС к решению задач классификации.

Разработанная методика интеллектуального диагностирования содержит пошаговое описание последовательности действий, необходимых для получения значений ХНБ. Применение методики позволит оперативно и достоверно осуществлять выбор варианта реагирования.

Библиографический список

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

2. Авраменко В.С., Бобрешов-Шишов Д.И., Маликов А.В. Идентификация характеристик нарушений безопасности информации на основе искусственных нейронных сетей. // Материалы III-й Всероссийской НПК «Региональная информатика и информационная безопасность». Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. – СПб., 2018. – 549 с. – С. 68-70.

УДК 004.056.5

М.А. Бирюков, А.А. Пятницына
Военная академия связи
пр-т Тихорецкий 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 194064
e-mail: urgent.ma@gmail.com

МЕТОДИКА ЗАЩИТЫ ТРАФИКА ОТ ПЕРЕХВАТА ПО ПРОТОКОЛУ ICMP

Аннотация

Доклад посвящен защите трафика от перехвата в сети. Детально описаны особенности перехвата по протоколу ICMP. Рассмотрена методика защиты трафика

Ключевые слова: Маршрутизатор, IP-сеть, ложный объект, трафик, злоумышленник, протоколы, хост, дейтаграмма, защиты данных(шифрование), криптографический метод.

M.Biryukov, A.Pyatnicyna
Military Academy of Telecommunications
prospect Tikhoretsky 3, St. Petersburg, Russia, 194064
e-mail: urgent.ma@gmail.com

ICMP TRAFFIC INTERCEPTION PROTECT METHODIC

Abstract
The report is devoted to the traffic protection from interception in the network. Details available features interception protocol ICMP. Considered traffic protection technique.
Keywords: Router, IP network, spurious object, traffic, attacker, protocols, host, datagram, data protection, cryptographic method.

Для перехвата трафика злоумышленники используют уязвимости, присущие протоколам различных уровней стека TCP/IP: сетевому, транспортному и прикладному. На сегодняшний день в подавляющем большинстве применяются стандартные протоколы семейства TCP/IP, среди которых к наиболее уязвимым относятся следующие: протокол управления передачей TCP, межсетевого взаимодействия IP, эмуляции терминала Telnet, передачи файлов FTP, разрешения адресов ARP, службы доменных имен DNS, управляющих сообщений сети Интернет ICMP и сетевого управления SNMP.

Атакующий ставит целью внедрение ложного объекта в сеть путем изменения таблиц маршрутизации и навязывания ложного маршрута. Основная задача злоумышленника – не только прервать сообщение между сетями, а в первую очередь перевести трафик через свой хост, чтобы извлечь полезную информацию. Для выполнения ложной маршрутизации злоумышленник должен знать некоторые подробности об организации локальной сети, в частности, IP-адрес маршрутизатора, через который отправляется трафик. Зная это, злоумышленник сформирует IP-дейтаграмму, в которой IP-адрес отправителя определен как IP-адрес маршрутизатора. Также в дейтаграмму включается сообщение ICMP Redirect с полем адреса нового маршрутизатора, установленным как IP-адрес компьютера злоумышленника.

Для защиты от такой атаки следует отключить (например, с помощью брандмауэра) обработку сообщений ICMP Redirect, а выявить IP- адрес компьютера злоумышленника может команда tracert (в Unix это команда tracerout). Эти утилиты способны найти появившийся в локальной сети дополнительный, непредусмотренный при инсталля-

ции, маршрут, если конечно администратор сети проявит бдительность.

Приведенное выше примеры перехватов (которыми возможности злоумышленников далеко не ограничиваются) убеждают в необходимости защиты данных, передаваемых по сети, если в данных содержится конфиденциальная информация. Единственным методом защиты от перехватов сетевого трафика является использование программ, реализующих криптографические алгоритмы и протоколы шифрования, и позволяющих предотвратить раскрытие и подмену секретной информации.

Для решения таких задач криптография предоставляет средства для шифрования, подписи и проверки подлинности, передаваемых по защищенным протоколам сообщений.

Практическую реализацию всех криптографических методов защиты обмена информацией предоставляют сети VPN (Virtual Private Network –Виртуальные частные сети).

Библиографический список

1. Бирюков, М.А. Разработка модели нарушителя правил разграничения доступа к единому информационному пространству / М.А. Бирюков // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-30. –2017. –Т. 3. – С.107.

2. Коцыняк, М.А. Методика оценки комплексного информационного воздействия на ИТКС специального назначения / М.А. Коцыняк, В.В. Ястребов, И.А. Клишин, А.В. Гулевич // Региональная информатика и информационная безопасности. – СПб. – 2017. – С. 114.

3. Присяжнюк, С.П. Показатели эффективности защиты информации в системе информационного взаимодействия при управлении сложными распределенными организационными объектами / С.П. Присяжнюк, В.Г. Анисимов, Е.Г. Анисимов, Д.П. Зегжда, Т.Н. Сауренко // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. – 2016. – С. 404.

ИТ-ПРОДУКТЫ И УСЛУГИ

УДК 004.75
В.А. Строганов[1], В.О. Пелипас[2]
[1]Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: vstroganov@mail.ru
[2] ООО «Солярлаб»
ул. Брестская 18-Б, офис 505, г. Севастополь, Россия, 299001
e-mail: v.pelipas@solarl.ru

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ БАНКОВСКИМИ ГАРАНТИЯМИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Аннотация
Представлен прототип информационной системы управления электронными банковскими гарантиями. Обосновано использование распределённого реестра транзакций (блокчейн) для надёжного хранения данных.
Ключевые слова: блокчейн, электронные банковские гарантии.

V.A. Stroganov[1], V.O. Pelipas[2]
[1]Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: vstroganov@mail.ru
[2]"Solarlab"
Brestskaya Str. 18-B, office 505, Sevastopol, Russia, 299001
e-mail: v.pelipas@solarl.ru

BLOCKCHAIN-BASED DIGITAL BANK GUARANTEES CONTROL SYSTEM

Abstract
Information system prototype for digital bank guarantees control was proposed. Blockchain technology for reliable data storage was used.
Keywords: blockchain, digital bank buarantees.

Банковская гарантия представляет собой письменное обязательство банка, которое он выдает по просьбе должника (принципала), выплатить кредитору (бенефициару) по требованию денежную сумму. В настоящее время основным способом распространения банковских гарантий является бумажный документ. Однако существует действующая практика распространения электронных банковских гарантий.

Целью проекта было создание реестра электронных банковских гарантий. Обобщенная структура системы показана на рисунке 1.

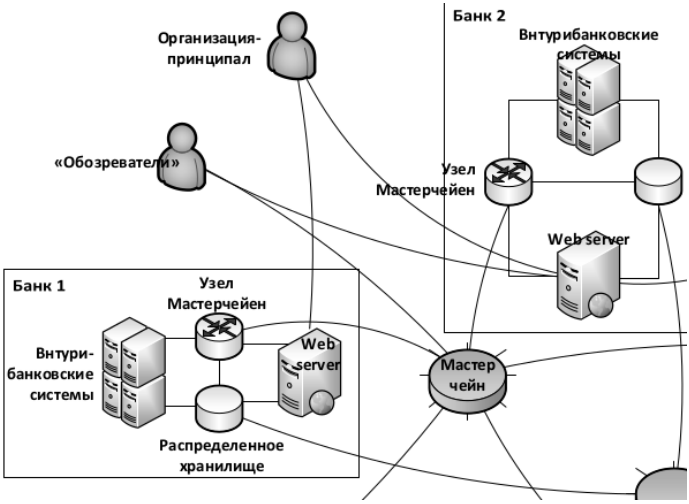


Рисунок 1 — Структура системы

Основой системы является платформа распределенных реестров «Мастерчейн» (создается «Ассоциацией развития финансовых технологий» и Банком России), бизнес-логика реализована на основе смарт-контрактов. Система разработана в виде микросервисной архитектуры на основе Node.js. Для надёжного хранения электронных банковских гарантий применено распределённое файловое хранилище IPFS.

Использование реестра электронных банковских гарантий дает ряд преимуществ, таких как повышение защищенности банковских гарантий, снижение издержек и ускорение процессов выпуска банковских гарантий, согласования изменений электронных банковских гарантий, предъявления требований по банковской гарантии и информирования об этом заинтересованных сторон, проверки банковских гарантий третьими сторонами.

УДК 551.465

В.О. Рябовая, к-т техн. наук, А.Л. Холод, к-т техн. наук
ФГБУН Морской гидрофизический институт РАН (МГИ),
ул. Капитанская 2, г. Севастополь, Россия, 299011
e-mail: valentina_rb@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ АКВАТОРИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

Аннотация
В статье описывается автоматическая оперативная система анализа и прогноза состояния Черного моря, дается оценка функционирования системы на основе метода структурного синтеза.
Ключевые слова: информационные системы, мониторинг, прогноз, Черное море, структурный синтез, эффективность.

V.O. Ryabovaya, Candidate of Technical Sciences, A. L. Holod, Candidate of Technical Sciences
FSBSI Marine Hydrophysical Institute of RAS (MHI)
Kapitanskaya Str. 2, Sevastopol, Russia, 299011
e-mail: valentina_rb@mail.ru

INFORMATION SYSTEMS FOR OPERATIONAL MONITORING OF THE STATE OF THE WATERS OF THE BLACK SEA

Abstract
The article describes an automatic operational system for analyzing and predicting the state of the Black Sea, assesses the functioning of the system based on the structural synthesis method.
Key words: information systems, monitoring, forecast, Black Sea, structural synthesis, efficiency.

Информационные системы оперативного мониторинга морской среды должны быть ориентированы на комплексное использование результатов экологического мониторинга, обеспечивая преобразование первичных результатов измерений в форму, пригодную для поддержки принятия решений, способствующих устойчивому развитию отдельных регионов и планеты в целом. По мере перехода от первичных результатов экомониторинга к знаниям о состоянии окружающей среды, следует менять и методы работы с информацией.

В Черноморском центре морских прогнозов (ЧЦМП) ФГБУН МГИ функционирует автоматическая оперативная система анализа и прогноза состояния Черного моря [1]. В состав системы входит два основных модуля: модуль, предназначенный для выполнения морских прогнозов, и модуль, предназначенный для хранения данных и их передачи потребителям в графической и цифровой формах представления данных. В модуль выполнения морских прогнозов входят подсистема ввода и подготовки входных данных, необходимых для выполнения морских прогнозов, три подсистемы диагноза и прогноза состояния морской среды и подсистема валидации результатов диагноза и прогноза физических полей Черного моря [2]. Для обеспечения эффективной работы системы регулярно проводится анализ данных, синтез, прогноз состояний, их оценка и т.п., это приводит к значительным

временны̀м затратам. В связи с этим, оценка функционирования системы осуществляется на основе метода структурного синтеза [3], что позволяет значительно сократить время на обработку больших объемов данных, классифицировать их и интерпретировать смысл интегральных оценок.

В качестве теоретической платформы для построения такой методики выбрано проверенное сочетание вероятностно-статистического подхода к оцениванию эффективности с общими принципами системного анализа. Главным показателем качества системы выбрана эффективность ее функционирования. Для описания понятия эффективности применяется набор разнородных показателей, отражающих определенные квалиметрические признаки: квалификационные (по интегральности, принадлежности, характеру оценивания и наблюдений, типу шкалы, степени достаточности) и относительности наблюдений.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 17-77-30001 «Новые методы и суперкомпьютерные технологии анализа и прогноза Мирового океана и Арктического бассейна».

Библиографический список

1. Автоматическая оперативная система анализа и прогноза состояния Черного моря. [Электронный ресурс]. URL: http://bsmfc.net (дата обращения: 10.04.2019)

2. Коротаев Г.К., Ратнер Ю.Б., Иванчик М.В., Холод А.Л., Иванчик А.М. Оперативная система диагноза и прогноза гидрофизических характеристик черного моря. – М.: Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2016, том 52, с.1– 9.

3. Рябовая В.О., Доронина Ю.В. Методы реструктуризации циклических систем: научная монография / В.О. Рябовая, Ю.В. Доронина // М. – 2018. – 192 с.

Т.И. Сметанина, А. Саевич, Р. Гладченко
Севастопольский государственный университет
Ул.Университетская 33, г.Севастополь, Россия, 299053
e-mail: fampoa@gmail.com, saleksandr19121998@gmail.com*, Gladchenko.yalta@gmail.com*

ОБЗОРНЫЙ ВЗГЛЯД НА ТЕХНОЛОГИЮ VPN

Аннотация

В статье рассмотрено обзорно технология VPN (Виртуальная Частная Сеть), которая позволяет обходить ограничения в интернете, созданные по каким-либо причинам. Также в статье вкратце рассматриваются другие подходы для обхода, а именно прокси-сервера и Tor.

Ключевые слова: виртуальные частные сети, ограниченный доступ, всемирная паутина, интернет, Tor, прокси-серверы

T.I. Smetanina, A. Sayevich, R. Gladchenko
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: fampoa@gmail.com, saleksandr19121998@gmail.com, *Gladchenko.yalta@gmail.com*

SUMMARY VIEW OF VPN TECHNOLOGY

Abstract
The article describes an overview of VPN technology (Virtual Private Network), which allows you to bypass Internet restrictions created for any reason. Also, the article briefly discusses other approaches to circumventing, namely, proxies and Tor.
Keywords: virtual private networks, limited access, world wide web, Internet, Tor, proxies.

Сейчас достаточно сложно представить современность без Всемирной сети. Большая часть населения имеет хотя бы одно устройство, способное подключаться к Интернету. На данный момент – это гигантское собрание всевозможных данных и разнообразной информации. Каждый человек может получить доступ к этому богатству… или нет?

В связи с последними событиями в мире, далеко не все информационные источники, интернет-сервисы и приложения доступны всем пользователям в одинаковой степени. Как пример, такие гиганты медиа-пространства как Spotify, Steam, Amazon и другие либо частично, либо полностью ограничивают свой функционал для жителей России и Крыма.

Делается это достаточно просто, сервера компаний проверяют IP адреса клиентов и таким образом обнаруживают нежелательных пользователей, в дальнейшем ограничивая доступ к своим ресурсам и сервисам. Однако средства блокировки, созданные человеком, человек же может и обойти. Одним из методов обхода ограничений в сети Интернет являются Virtual Private Networks (Виртуальные Частные Сети).

В последнее время данная технология получила достаточно широкое распространение как в корпоративной, так и в обывательской среде. Для компаний VPN даёт возможность создания внутренней сети с ограниченным доступом только для работников, обеспечивая должный уровень защиты конфиденциальной информации. Рядовым пользователям через VPN даётся возможность использования интернет ресурсов, недоступным им по каким-либо причинам.

Общая суть работы данной технологии достаточно проста в своей сути. На компьютер пользователя устанавливается специальное, приложение, используемое для шифрования исходящего траффика и дешифрования входящего. Исходящий интернет-траффик пользователя идёт не напрямую к необходимому сайту или серверу приложения, а через некоего посредника, VPN-сервер, который дешифрует полученные данные и отправляет их на необходимый ресурс. Принимающая сторона не будет видеть реальные данные пользователя, а лишь данные используемого VPN-сервера. Однако, есть и обратная сторона медали. Через VPN-сервер проходит не только исходящая информация, но и входящая, вследствие чего, скорость соединения и отклика заметно снижается. Эта особенность не так критична при посещении достаточно простых и не требующих высокой скорости соединения сайтов и приложений. Однако, при скачивании и загрузке объемных файлов, посещении сайтов с достаточно красивым и сложным дизайном, а также при проведении досуга в динамичных сетевых играх, в которых необходим минимально возможный отклик на действия игрока, снижение скорости передачи данных может сильно испортить пользовательский опыт. Также стоит упомянуть о возможности утечки ваших данных третьим лицам, если владельцы VPN-сервиса недостаточно компетентны или добросовестны.

Кроме VPN-сервисов, существуют и другие способы обхода блокировок контента в сети Интернет. К ним можно отнести прокси-серверы и Tor. Их принципы работы местами схожи, но местами и отличаются от VPN-сервисов. Прокси можно назвать упрощенной версией VPN, не обладающей достаточной защищенностью, так как данные на сервер-посредник передаются без шифрования, далеко не всегда используя безопасные каналы и методы обмена информацией. Tor в свою очередь работает несколько сложнее, многократно шифруя данные и передавая их через несколько узлов, имеющих разное предназначение.

Подводя итоги, хотелось бы сказать, что услугами VPN-сервисов сейчас пользуются многие люди по всему миру. Популярность VPN растёт, так как растёт и необходимость его использования для доступа к различным порталам и приложениям. Однако при выборе такого сервиса стоит учитывать возможные риски, ведь действительно хорошие VPN-сервисы зачастую являются платными. Далеко не каждый пользователь захочет приобретать подписку, потому в ход идут различные бесплатные решения, которые могут быть управляемы мошенниками или иметь достаточно низкое качество предоставляемых услуг.

Библиографический список

1. Что такое VPN. – 2019 [Электронный ресурс]. – https://www.kaspersky.ru/blog/vpn-explained/10635/
2. VPN. – 2019[Электронный ресурс]. – https://doc.a-real.ru/docu/vpn

УДК 004. 934.1'1
Я.Е. Сикорская, Т.И. Сметанина
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: seekor97@gmail.com

РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ СЛОВ РЕЧИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Аннотация
В докладе рассматривается способ управления мобильными приложениями, основанный на распознавании изолированных слов речи. Для решения задачи распознавания слов предложен подход сопоставления с эталоном.
Ключевые слова: распознавание речи, мобильные приложения.

Ya. Sikorskaya, T. Smetanina
[1]Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: seekor97@gmail.com

RECOGNITION OF ISOLATED SPEECH WORDS FOR MANAGING MOBILE APPLICATIONS

Abstract
The report discusses how to manage mobile applications based on the recognition of individual words of speech. To solve the problem of word recognition, a comparative analysis approach was proposed.
Keywords: speech recognition, mobile applications.

Распознавание речи представляет собой процесс преобразования акустического сигнала, формируемого на выходе микрофона или телефона, в последовательность слов [1]. Далее полученные последовательности слов могут служить механизмом для управления мобильными приложениями.

Для того, чтобы запросить выполнение какого-либо действия у компонента другого приложения, используют намерение (Intent). В качестве параметров в намерение передается имя компонента, обрабатывающего намерение, и действие, которое будет выполнено. Таким образом, для обеспечения голосового интерфейса в мобильном приложении целесообразно будет использовать один из алгоритмов распо-

знавания изолированных слов речи, что позволит получить речевую команду, обозначающую действие, которое необходимо выполнить, и передать это действие в качестве параметров намерения.

Для решения задачи распознавания изолированных слов речи рассмотрим подход сопоставления с эталоном. Суть этого алгоритма заключается в сопоставлении поступившей на вход устройства голосовой команды с хранящимися в памяти образцами, которые предварительно добавляются пользователем. Так как команды поступают в виде обычного физического сигнала, который можно представить в виде последовательности некоторых физических признаков, для сопоставления двух акустических образов слов необходимо иметь представление о виде этих признаков. В качестве признаков, использующихся для описания акустического образа слова, будет использована последовательность кратковременных спектров X_i, $i = 1, 2, \ldots, l$. Таким образом, по формуле (1) можно получить спектрограмму слова.

$$x_l = (X_1, X_2, \ldots, X_l), \quad (1)$$

где X_i – обозначение спектра $S(f, t_i)$.

Однако, нужно учесть, что не всегда эталонные спектрограммы будут совпадать с реальными, так как темп произношения слова может отличаться, это означает, что спектрограммы тоже будут отличаться в некоторых спектральных элементах. Для сопоставления одинаковых слов с разным темпом произношения необходимо сгенерировать новую последовательность спектров путем отбрасывания некоторого спектрального элемента E_i, $i = 1, 2, \ldots, q$, из имеющейся последовательности. В результате получим новую спектрограмму, состоящую из l-1 элементов.

Спектрограммы также могут отличаться от эталонных нелинейным изменением интенсивности. Для того, чтобы учесть эти изменения возьмем, спектрограмму некоторого образца e_l и на его основе получим новые спектрограммы путем умножения элементов на некоторые множители, при этом необходимо, чтобы разность между соседними множителями была меньше некоторого порогового значения θ. Возьмем α_1 как множитель первого элемента последовательности, α_2 как множитель второго элемента, и т. д. Тогда полученная спектрограмма будет иметь вид (2):

$$e'q = (\alpha_1 E_1, \alpha_2 E_2, \ldots, \alpha E, \ldots, \alpha_q E_q). \quad (2)$$

Таким образом, на основе спектрограммы эталонного образца, хранящегося в памяти устройства, применив вышеописанные правила,

в любой момент времени можно получить набор спектрограмм, характеризующих одно слово, но имеющих отличия по признакам в зависимости от темпа речи и интенсивности.

Далее образ слова, поступившего на вход устройства, сравнивается со всеми полученными наборами спектрограмм для нахождения наиболее похожего эталона голосовой команды.

Преимуществом этого подхода является то, что пользователь сам придумывает и добавляет эталонные образцы команд, что повышает точность распознавания и позволяет пользователю использовать удобные для него команды. Также, пользователь может не добавлять образцы команд для действий, которые он не будет использовать, что делает использование голосового интерфейса более удобным.

Библиографический список

1. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для вузов /В.Н. Бондарев, Ф. Г. Аде: – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. – 615с.

УДК 004.891.2

А.Д. Эссин, А.К. Забаштанский
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: vmfg@yandex.ru,andrewsans@mail.ru

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОИСКА

Аннотация

В статье обсуждаются роль искусственного интеллекта в организации целенаправленного поиска в поисковой системе. Анализируются механизмы поиска и получения ответов в поисковых системах. Рассматривается роль искусственного интеллекта с точки зрения экспертной системы для поисковых систем.

Ключевые слова: целенаправленный поиск, поисковая система, искусственный интеллект, база знаний, экспертная система, представление знаний, эвристический поиск.

A. Essin, A. Zabashtanskii
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: vmfg@yandex.ru, andrewsans@mail.ru

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE IMPLEMENTATION OF THE GOAL SEARCH ALGORITHM

Abstract
The article discusses the role of artificial intelligence in organizing targeted search in a search engine. The mechanisms of searching and receiving answers in search engines are analyzed. The role of artificial intelligence from the point of view of an expert system for search engines is considered.
Keywords: targeted search, search system, artificial intelligence, knowledge base, expert system, knowledge representation, heuristic search.

Применение методов искусственного интеллекта (далее ИИ) в алгоритмах поиска и классификации информации в поисковых системах позволяет повысить скорость обработки информации и качество получаемых результатов, что существенно влияет на популярность системы в целом – как следствие, актуальность данных разработок достаточно высока.

Согласно общему представлению пользователь формулирует запрос в поисковой системе, система осуществляет поиск ресурсов согласно запросу и выдаёт ответы.

С точки зрения организации поиска в поисковой системе, пользователь вводит свой запрос, веб-браузер генерирует запрос пользователя с помощью унифицированного указателя на ресурс [1]. Затем веб-браузером проверяется наличие информации в КЭШ-е, если запрос вводится повторно, иначе – запрос передаётся поисковой системе, которая параллельно с выдачей результата через свою базу данных активизирует процессы «парсинга», индексирования и ранжирование результата. В процессе «парсинга» пакет запроса отправляется на сервер (хранилище информации), с целью получения адреса конечного ресурса [1]. Для получения адреса к конечным ресурсам сервера, пакет запроса обновляется через систему доменных имён – доменное имя сервера преобразуется в IP-адрес.

Приняв адрес конечного ресурса от сервера, поисковая система предоставляет этот ресурс как ответ пользователю. Пользователь либо принимает ответ, либо его отклоняет, задавая новый запрос поисковой системе. Принятый ответ впоследствии структурируется.

Таким образом, принцип поиска информации поисковой системой заключается в сопоставлении информации из конечного ресурса с набором ключевых слов в пользовательском запросе и, в случае успешного сопоставления, выдачи в качестве ответа списка адресов на ресурс.

Как следствие, такой способ представления информации (знаний) носит общий характер, что требует больше времени на её структуризацию пользователем.

Решение вопроса по повышению эффективности алгоритма целенаправленного поиска связано с вопросом представления знаний ИИ. Важно отметить, что среди эвристических правил и теоретико-аналитических методов выделились экспертные системы (далее ЭС) – программные системы, которые аккумулируют знания эксперта в оперделённой области и способоны вырабатывать решения и рекомендации на уровне эксперта [2].

Принципиальное отиличие ЭС от других систем, состоит в том, что знания хранящиеся в ЭС, преобретаются в процессе общения с экспертом. В её типовой архитектуре условно выделяют оболочку, отвечающую за взаимодействие с пользователем и различными подсистемами и объектами системы, и ядро, обеспечивающее хранение и обработку данных и знаний системы [2].

Таким образом роль ИИ с точки зрения экспертной системы позволит усовершенствовать или изменить подход к алгоритму целенаправленного поиска для поисковых систем.

Результатом работы в данном направлении стал модуль реализации алгоритма целенаправленного поиска для поисковой системы. Программные компоненты созданы с использованием такого средства разработки, как Python.

Исследования, которым посвящена данная статья, продолжают развитие научных представлений о современной роли ИИ в информационной среде и его активного внедрения через информационные технологии. В последнее время наблюдается тенденция использования концепции «быстрого прототипа» при разработке ЭС. Согласно этой концепции, за короткий промежуток времени создаётся упрощённая версия ЭС – прототип, который последовательно эволюционирует в законченную систему.

Библиографический список

1. Основы WEB-технологий [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 351400 "Прикладная информатика" / П. Б. Храмцов, С. А. Брик, А. М. Русак, А. И. Сурин. – 2-е изд., испр. – М. : ИНТУИТ : БИНОМ. ЛЗ, 2007. – 374 с.

2. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект: учеб. пособие / В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде. – Севастополь : Изд-во СевНТУ, 2002. – 615с.

УДК 658.004.4

П.А. Полбицев, В.В. Рубан, А.К. Забаштанский
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: misterclass2909@yandex.ru, rubanvika644@gmail.com, andrewsans@mail.ru

РАЗРАБОТКА 3D-ИГР, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Аннотация

В статье указаны основные характеристики игрового приложения: цели разработки, задачи, которые необходимо было выполнить, перечислены основные проблемы проекта и результаты работы. При этом подчеркиваются способы решения проблем, выявленных по ходу разработки проекта. В статье приведены также технологии, используемые для создания того или иного модуля. В конце статьи делается вывод по приведенному материалу, подводятся итоги разработки проекта и его перспективы на рынке.

Ключевые слова: программирование, игровой движок, проектирование, ИИ, постобработка, игры, рендеринг.

P. Polbitsev, V. Ruban, A. Zabashtanskii

Sevastopol State University

Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053

e-mail: misterclass2909@yandex.ru, rubanvika644@gmail.com, andrewsans@mail.ru

3D-GAMES DEVELOPMENT, KEY PROBLEMS

Abstract

The article describes the main characteristics of the game application: development goals, tasks that needed to be performed, the main problems of the project, solutions to these problems and the results of the work. This emphasizes ways to solve problems identified in the course of project development. The article emphasizes the importance of the graphic design of the game: the design of various menus, HUD, lighting and atmosphere. The article also presents the technologies used to create a module. At the end of the article, a conclusion is made on the given material, the results of the project development and its market prospects are summarized.

Keywords: programming, game engine, OOD, AI, Post Process, games, render.

На сегодняшний день игровая индустрия является одной из крупнейших отраслей IT-сферы в мире. И взрослые, и дети часами готовы проводить время, играя в различные игрушки на разных платформах. Есть даже люди, которые на играх зарабатывают, например, киберспортсмены. Поэтому создание новых игр является как нельзя актуальным и востребованным с точки зрения бизнеса.

Целью разработки проекта является реализация качественного программного продукта, который будет востребован на рынке.

В процессе разработки необходимо было решить следующие задачи: выбор жанра игры, анализ предметной области; обдумывание и

написание интересного сюжета игры, развитие идеи; проектирование структуры игры, продумывание основных игровых сущностей и компонентов; проектирование основных игровых компонентов и взаимодействия между ними; разработка и тестирование, исправление возникающих ошибок; проектирование дизайна уровней; разработка и отладка игровой логики; проектирование и сборка графических интерфейсов (главное меню, HUD); полная сборка и представление готового программного продукта.

Приложение разрабатывалось на игровом движке Unreal Engine 4, написанном на C++. Использование движка дает приложению возможность работы в различных операционных системах (Windows, Linux). В качестве вспомогательной среды разработки была выбрана среда Visual Studio 2017 за его удобство в обращении с кодом, возможности и интеграцию с Unreal Engine 4.

Для игры был выбран жанр «Приключение». Игровой процесс представляет собой продвижение главного героя по сюжету.

Одной из первых проблем разработки проекта была сложность и «громоздкость» создания некоторых алгоритмов на обычном C++. Например, использование таймера, замедление времени, работа с камерой или событийно-ориентированная логика. Поэтому было принято решение разделить логику на 2 подтипа: иерархия классов и игровых сущностей, представленных кодом на языке C++, и логика самой игры с системой взаимодействия игровых сущностей между собой, реализованные с помощью системы Blueprints Visual Scripting, значительно упрощающая разработку специфических модулей и использование плагинов.

Следующей проблемой стала разработка ИИ. Обычный C++ код также получается неудобным и сложным для поддерживания в этой ситуации. Поэтому была использована система Behavior Tree от Unreal Engine 4. Система позволила с помощью визуального программирования и совмещения с системой Blueprints Visual Scripting быстро разработать и отладить систему принятия решений для основных игровых ботов.

Также встречались и проблемы визуального характера. Например, привязка каждой анимации к конкретному состоянию сущности (ходит, бегает, плавает и т.д.). Для улучшенной связи между анимацией и игровой логикой использовалась система State Machine. Она позволила связать систему состояний каждой игровой сущности с соответствующей анимацией и определить условия перехода между этими состояниями. Это гарантирует осуществления первого критерия SOLID – принципа единственной ответственности.

Еще одной проблемой графического характера стала игровая «ат-

мосфера». Необходимо было без правки реально просчитываемого освещения накладывать на экран различные цветовые эффекты в реальном времени. Для этого использовалась система Post Process Effects, позволяющая размещать на карте специальные ассеты, при пересечении которых каким-то образом регулируются параметры освещения карты: цвет, контраст, тени и т.д.

Результатом работы стало приложение, отвечающее современным требованиям к графике и дизайну, использующее и реализующее современные технологии программирования и подходы в решении возникающих задач. Планируется улучшение приложения в сторону проработки механик взаимодействия объектов мира и проработка методов и механизмов принятия решений (ИИ).

Библиографический список

1. Программирование на C++ в примерах и задачах / Васильев А.Н. – Москва : Издательство «Э», 2017.– 378 с. – (Российский компьютерный бестселлер).
2. Unreal Engine 4 Documentation [Электронный ресурс] URL: https://docs.unrealengine.com

УДК 658.004

А.Д. Марцонь, В.Н. Лисицкий
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: info@sevsu.ru

REST – АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ

Аннотация
Данная статья поможет рассмотреть архитектурный шаблон проектирования распределенных систем REST. Поскольку в современном мире программного обеспечения все больше и больше систем переходят из раздела монолитных в распределенные, то необходимо исследовать способ построения таких систем. Это позволит эффективно проектировать программное обеспечение, соответственно производительность таких систем многократно вырастет.
Ключевые слова: REST, архитектура, HTTP.

A. Martson, V. Lisitskiy
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia. 299053
e-mail: info@sevsu.ru

REST - DISTRIBUTED SYSTEMS SOFTWARE ARCHITECTURE

Abstract
This article will help you to consider the architectural pattern of designing distributed systems REST. Since in the modern software world more and more systems are moving from monolithic to distributed systems, it is necessary to study the way of building such systems. It will allow to project effectively the software, accordingly productivity of such systems will repeatedly grow.
Keywords: REST, architecture, HTTP.

Поскольку все запросы в Интернете происходят по HTTP, REST неразрывно связан с ним и использует много одних и тех же идей. Таким образом, понимание REST требует понимания основополагающих концепций HTTP.

URL-адрес (Uniform Resource Locator) является одной из наиболее важных и полезных концепций сети и используется для идентификации адреса ресурса в сети. Компоненты URL:

1. Протокол.
2. Домен.
3. Путь.
4. Параметры.
5. Фрагмент.

Демонстрационный URL-адрес с его компонентами представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Демонстрационный URL-адрес

Следует также разобрать какие существуют HTTP методы, их иначе еще называют Verbs.

1. GET – предназначен для получения каких-либо данных с сервера
2. PUT – предназначен для редактирования данных с последующим их перемещением
3. PATCH – предназначен для редактирования данных без перемещения
4. POST – служит для отправки данных на сервер
5. DELETE – служит для удаления данных с сервера

Каждая система, называющая себя REST, должна удовлетворять следующим критериям:

1. Client-Server – система должна быть разделена на клиентов и серверов.

2. Stateless – сервер не должен хранить какой-либо информации для обработки запроса и если необходимо, идентификации клиента.

3. Cache – каждый ответ должен быть отмечен, является ли он кэшируемым или нет.

4. Layered – в системе может быть больше одного слоя. Тем не менее, каждый компонент ограничен способностью видеть только соседний слой и взаимодействовать только с ним.

5. Code on demand – в REST позволяется загрузка и выполнение кода или программы на стороне клиента. Пример – выполнение кода в теге <script>

6. Uniform Interface – универсальный интерфейс между компонентами системы. Для получения универсального интерфейса вводятся дополнительные 3 ограничения.

a. Каждый ресурс в REST должен быть идентифицирован посредством стабильного идентификатора, который не меняется при изменении состояния ресурса. В HTTP RESTful системах идентификатором является URI.

b. Представление ресурса определяет текущее или желаемое состояние ресурса.

c. Запрос и ответ должны хранить в себе всю необходимую для их обработки информацию. Не должно быть дополнительных сообщений или кэша для обработки одного запроса.

Библиографический список

1. J. Webber. REST in Practice: Hypermedia and Systems Architecture. – M.: O'Reilly, 2010.– 448 c.

2. M. Masse. REST API Design Rulebook. – M.: O'Reilly, 2011.– 116 c.

3. R. Daigneau. Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services. – M.: Addison-Wesley Professional, 2011.–352 c.

УДК 004.514

М.В. Николенко, А.А. Ярош

Севастопольский государственный университет

ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053

e-mail: masha.pll14@yandex.ru, elandev@yandex.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Аннотация
Пользователи получают все больше новых инструментов для достижения разных целей. Хорошо спроектированный интерфейс может помочь пользователю в достижении определенных задач, а также приобрести популярность, привлекая все больше и больше новых пользователей.
Ключевые слова: мобильные приложения, проектирование интерфейса, особенности проектирования, этапы проектирования, UX-дизайн, UI-дизайн.

M.V.Nikolenko, A.A.Yarosh
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: masha.pll14@yandex.ru, elandev@yandex.ru

DESIGNING THE USER INTERFACE OF THE MOBILE APPLICATION

Abstract
Users get more and more new tools to achieve different goals. A well-designed interface can help the user to achieve certain tasks, as well as gain popularity, attracting more and more new users.
Keywords: mobile applications, interface design, the features of design, phases of design, UX design, UI design.

Количество людей, использующие мобильные устройства, возрастает, и пользователи получают все больше новых приложений для выполнения задач и проведения досуга.

Интуитивно понятный программный продукт способен привлечь новых пользователей, а предоставление легких в понимании инструментов для решения определенных задач не приведет пользователя к прекращению использования данного продукта. Одной из важных задач при создании нового приложения является проектирования удобного пользовательского интерфейса. Особенностью проектирования мобильного программного продукта является то, что небольшие размеры экранов устройств не позволяют разместить большое количество информации на экране, так что необходимо разделять все необходимые данные на логически законченные блоки.

UX /UI (User Experience/User Interface) дизайн позволяет проектировать пользовательский интерфейс с учётом важности удобства использования и внешнего вида. UX-дизайн предназначен для создания приложения, легкого для взаимодействия. UI-дизайн используется для визуального оформления.

Сначала выполняется UX-дизайн. На первом этапе производится изучение целевой аудитории, а также выделение основных функций приложения. Важно использовать пространство экрана – на нем должны размещаться только главные составляющие, необходимые для решения конкретной задачи. На втором этапе формируется логика продукта путем разработки пользовательских сценариев, которые определяют цепочки шагов, приводящих к достижению определенных целей. В результате получается детализированный прототип. На третьем этапе, выполняется утверждение структуры и логики продукта.

Далее выполняется UI-дизайн. Четвёртым этапом является выбор стиля интерфейса. При этом уделяется внимание тому, что пользователей привлечет простота использования, так что сложные градиенты и фоны заменяются на более простые цветовые схемы. Мобильное приложение является инструментом для достижения цели, поэтому должно заострять внимание не на разных элементах дизайна, а на достижении этой цели.

Для упрощения взаимодействия необходимо использовать различные элементы стиля для акцентирования внимания на наиболее значимую для пользователя информацию. Кнопки должны четко определять действия, а также быть доступными и легко заметными. Если таких элементов интерфейса несколько, то они должны находится на расстоянии друг от друга. Если в программном продукте сосредоточено большое количество информации и различных функций, то необходимо организовать поэтапное представление всех доступных пользователю данных. Для того, чтобы пользователь видел результат взаимодействия с приложением, необходимо добавить элементы обратной связи – звуковые сигналы, диалоговые окна и другие. Выбор цветовой гаммы должен основываться на контексте приложения, его целях. Также необходимо достичь определенной контрастности, которая позволит отделить разные по смыслу и назначению структурные блоки интерфейса. Пятый этап включает в себя подтверждение заказчиком выбранного стиля.

По завершению создается детализированный прототип, происходит демонстрация дизайна приложения заказчику, а также возможно внесение изменений в дизайн.

Итак, можно сделать вывод о том, что проектирование пользовательского интерфейса является основной частью процесса разработки приложения. Правильно выполненный дизайн позволит донести для пользователя всю нужную ему информацию, обеспечит легкость взаимодействия, а также упростит решение различных задач пользователя.

Библиографический список

1. Унгер Р.UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия/Р.Унгер, К.Чендлер – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 336 с.
2. Голден К. Хороший интерфейс — невидимый интерфейс. — СПб.: Питер, 2016. — 256 с.

УДК 004.773

А.М. Моносов, В.К. Ростовская
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: monosow.alex@sevsu.ru, rostovskaya.victoria@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЯ AJAX

Аннотация
В данной статье речь идёт о технологии асинхронного обращения к серверу – AJAX, особенностях её реализации. Авторы приводят различия между синхронной и асинхронной моделью, достоинства и недостатки последней.
Ключевые слова: AJAX, XMLHttpRequest, Document Object Model.

A. Monosov, V. Rostovskaya
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia. 299053
e-mail: monosow.alex@sevsu.ru, rostovskaya.victoria@yandex.ru

REST - DISTRIBUTED SYSTEMS SOFTWARE ARCHITECTURE

Abstract
This article deals with the technology of asynchronous access to the server - AJAX, the features of its implementation. The authors cite the differences between the synchronous and asynchronous models, the advantages and disadvantages of the latter.
Keywords: AJAX, XMLHttpRequest, Document Object Model.

Большинство веб-сайтов в сети Интернет представляют собой не просто обычные HTML-страницы, а сложные многослойные приложения, в которых используются различные технологии, призванные упросить или оптимизировать работу как на серверной, так и на клиентской стороне. Одной из таких технологий является AJAX.

AJAX (от англ. *Asynchronous Javascript and XML* — «асинхронный JavaScript и XML») — технология, позволяющая создавать интерактивные, динамические пользовательские интерфейсы для веб-страниц приложений, посредством обмена данными между клиентом (браузером пользователя) и веб-сервером в «фоновом» (асинхронном)

режиме, что даёт возможность не выполнять полную загрузку новой HTML-страницы, а лишь получить обновлённую информацию от сервера и выполнить соответствующие изменения на текущей странице, из-за чего повышается удобство использования и скорость реакции веб-страницы на действия пользователя.

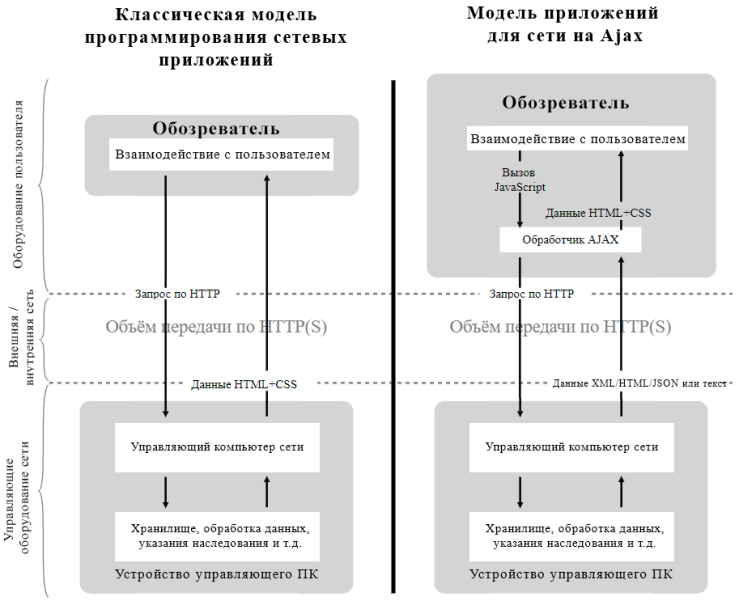


Рисунок 1 — Схемы функционирования классической модели и модели с применением AJAX

В классическом веб-приложении после нажатия пользователем на какой-нибудь интерактивный элемент веб-страницы браузер формирует и отправляет запрос к серверу, после чего сервер формирует полностью новую веб-страницу и отправляет ее браузеру, и браузер перезагружает всю страницу.

В приложении с использованием технологии AJAX при нажатии на элемент формы JS-скрипт определяет необходимую для обновления страницы информацию, следом браузер отправляет запрос серверу, сервер, в свою очередь, возвращает только необходимую часть документа, после чего JS-скрипт вносит изменения в текущую страницу без её перезагрузки.

AJAX не является самостоятельной технологией, а представляет собой методику использования нескольких технологий, таких как Ja-

vaScript; XMLHttpRequest, iFrame или script; HTML, XML или JSON; DOM.

XMLHttpRequest (XHR) – API, используемый в языке JavaScript и других скриптовых языках браузеров для обмена данными между браузером и сервером. Несмотря на то, что в названии присутствует аббревиатура XML, Данные можно передавать как в формате XML, так и JSON, HTML или обычным текстом.

iFrame (плавающее окно, плавающий фрейм) – альтернативный метод обмена данными с сервером; представляет собой отдельный HTML-документ со своим URL-адресом и т.д. встраиваемый на различные веб-страницы. Таким образом, обновление веб-страницы производится с помощью обновления отдельных ее частей, заключенных в HTML-тег <iFrame>, являющихся самостоятельными веб-документами.

Также возможно асинхронное обновление страницы с помощью динамического создания скрипта. При добавлении нового <script> в документ браузер обработает тег и вызовет скрипт по адресу, указанному в свойствах тега, и произведет попытку выполнить возвращенный сервером JavaScript-код.

Достоинства:

1. Возможность добавления необходимых данных на веб-страницу без полной ее перезагрузки, как следствие повышение скорости реакции веб-страницы на действия пользователя.
2. Экономия трафика.
3. Приятный для пользователя интерфейс.

Недостатки:

1. Отсутствие отслеживания истории переходов между страницами (кроме реализации с помощью iFrame).
2. Поисковые системы не анализируют динамически подгружаемую информацию.
3. Отключение пользователем возможности поддержки JavaScript приводит к неработоспособности компонентов, построенных при помощи AJAX.

Библиографический список

1. J. Garrett. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web. – M.: O'Reilly, 2002.– 208 с.
2. J. Garrett. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond (2nd Edition). – M.: Addison-Wesley Professional, 2010.–192 с.

УДК 519.816
Д.М.Оболенский, Ю.В. Доронина, д-р техн. наук, доц., профессор
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: juvado@yandex.ru

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И СПЛАЙНОВАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация

Рассматривается модель процесса изменения эффективности сложной системы на протяжении ее жизненного цикла. Исследуется применение различных законов распределения для анализа данного процесса. Представлен способ визуализации и аппроксимации процесса функционирования с использованием сплайнов и кривых Безье, а также примеры применения данного метода.

Ключевые слова: визуализация, сложная система, сплайн, аппроксимация, функция устаревания, жизненный цикл, кривая Безье.

D. Obolensky, Yu. Doronina
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: juvado@yandex.ru

VISUALIZATION AND SPLINE APPROXIMATION OF THE PROCESS OF FUNCTIONING OF A COMPLEX SYSTEM

Abstract

A model of the process of changing the efficiency of an integrated system during its life cycle is considered. The expediency of applying various distribution laws in analyzing the degradation process of complex systems is determined. An example of visualization and spline approximation of the functioning process for the purpose of further analysis is given.

Keywords: visualization, complex system, spline, approximation, degradation, lifecycle, Bezier Curve.

Важность исследования процесса функционирования сложных систем связана со следующими факторами: стремительное развитие технологий, увеличение сложности самой системы и изменение требований к процессам системы. Анализ процесса деградации сложных систем позволяет находить оптимальные моменты проведения реинжиниринга системы [1], либо определять эффективность в заданный момент времени. Накопленный опыт исследования процессов деградации сложных систем, в большинстве случаев распространяется на анализ характеристик их надежности. Говоря об эффективности си-

стемы как ее потенциально деградирующего параметра, следует отметить возможность описания этого процесса различными функциями.

Визуализация процесса функционирования сложных систем в том числе в рамках их деградации или устаревания, сопряжена с большим числом точек интерполяции, что порождает трудности при вычислениях. При разбиении отрезков интерполяции на несколько частей в точках сшивки разных интерполяционных полиномов будет разрывной их первая производная [2]. Для решения задачи кусочно-линейной интерполяции используют особый вид кусочно-полиномиальной интерполяции – сплайн-интерполяцию. Сплайн – это функция, которая на каждом частичном отрезке интерполяции является алгебраическим многочленом, а на всем заданном отрезке непрерывна вместе с несколькими своими производными [2–4]. Для аппроксимации может быть использован метод кубических B-сплайнов, либо метод наименьших квадратов [4]. Еще один метод – использование кривых Безье, которые представляют собой особый вид сплайнов, использующие полиномы Берштейна в качестве базисных. Для задания кривой Безье используются опорные точки. Для их определения в данной работе предложено использование обратного алгоритма де-Кастельжо [4]. Сплайны могут быть использованы также для анализа процесса деградации уже существующей системы.

В работе предложена система поддержки принятия решений в области эффективного функционирования сложных систем, учитывающая возможности внесения ЛПР различных текущих ограничений на интегральный показатель эффективности системы (ИПЭ). Это позволит в оперативном режиме, фиксируя требования специалиста по эксплуатации сложных систем, определять наиболее целесообразные моменты времени начала реинжиниринга. При реализации сервиса была использована платформа Node.js 11.0 и язык программирования Typescript 3.3. Использовалась среда разработки Visual Studio Code. Для первоначальной настройки проекта использовался инструмент nest.js. СППР разработана с поддержкой многопользовательской работы. Для этого в системе используется понятие *проекта*. Каждый проект используется для хранения информации о конкретном исследовании сложной системы и содержит одну или несколько моделей деградации. Добавление пользователей и проектов позволяет увеличить взаимодействие пользователей и эффективность анализа. На рис.1 показан элемент интерфейса СППР с кривой прогноза деградации, построенной с использова-

нием кривых Безье в качестве интерполирующих кривых.

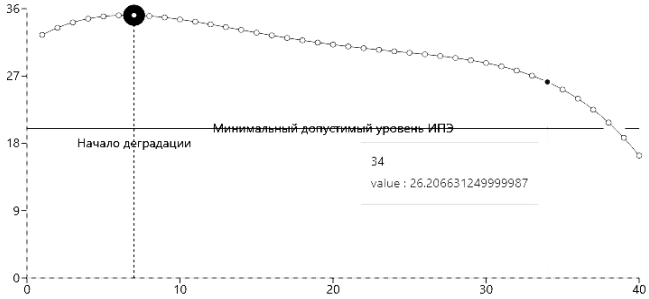


Рисунок 1 – Результаты прогнозирования ИПЭ с использованием кривых Безье

Использование уже существующих наборов данных позволяет выполнить прогнозирование характера процесса деградации, либо определить наиболее целесообразный момент реинжиниринга. Кривые Безье могут быть использованы для моделирования системы до запуска в эксплуатацию, а также для определения диапазона параметров, в которых система будет вести себя в соответствии с заданным образом.

Библиографический список

1. Сплайн - интерполяция. Интернет-ресурс. URL: https://helpiks.org/4-98088.html (дата обращения: 24.04.2019).

2. Выгодчикова И. Ю., Гусятников В. Н., Высочанская Е. Ю. Метод сплайн-аппроксимации экономических процессов с неустойчивым трендом // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2017. №4 (68). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metod-splayn-approksimatsii-ekonomicheskih-protsessov-s-neustoychivym-trendom (дата обращения: 24.04.2019).

3. Параметрические модели функций. Адрес доступа: https://www.brnt.eu/phd/nide11 (дата обращения 10.03.2019).

4. Сплайновая аппроксимация функций и данных. Адрес доступа: https://folk.uio.no/in329/nchap5.pdf (дата обращения 30.02.2019).

УДК 004.42

А.Д. Рейн[1], М.В. Тарасова[1], В.В. Касаткин[2], к-т техн. наук, доцент

[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mail: ndr18@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
14-я линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Аннотация
Статья представляет собой обзор на опыт автоматизации деятельности типового образовательного учреждения и отражает этапы анализа предметной области, проектирования и разработки информационной системы.
Ключевые слова: информационная система, автоматизация, разработка, проектирование, программное обеспечение.

A. Rein[1] , M. Tarasova[1], V. Kasatkin[2]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Russia, Knyaginino, Octoberskya, 22a
e-mail: ndr18@yandex.ru
[2]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

EXPERIENCE OF DEVELOPING THE INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATING THE ACCOUNT OF THE STUDENT PERFORMANCE

Abstract
The article provides an overview of the experience of automating the activities of a typical educational institution and reflects the stages of analyzing the subject area, designing and developing an information system.
Keywords: information system, automation, development, design, software.

Образовательное учреждение – это учреждение, осуществляющее образовательный процесс, то есть реализующее одну или несколько образовательных программ и (или) обеспечивающее содержание и воспитание обучающихся.

Автоматизация деятельности учебных заведений является ключевой при становлении цифровых школ и формировании цифровых учебных заведений.

Автоматизация призвана увеличивать производительность труда и помогать использовать время более рационально, что также актуально при внедрении технологий бережливого производства.

Схематично деятельность типовых образовательных учреждений можно рассматривать как показано на рисунке 1.

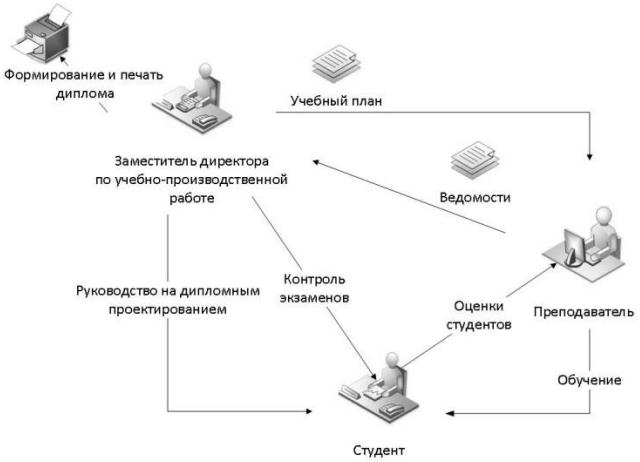


Рисунок 1 – Схема деятельности типового образовательного учреждения

В результате анализа деятельности было принято решение автоматизации учета успеваемости студентов.

На рисунке 2 показана главная форма реализуемой информационной системы.

При выполнении этапа автоматизации была спроектирована и разработана информационная система для автоматизации учета успеваемости студентов.

Данная система реализует такие функции как ведение учета студентов, их успеваемости, а также добавление сторонней информации (добавление групп и дисциплин).

Также информационная система дает возможность формирования дипломов выпускников.

В ходе работы были построены процессная и функциональная модели. Эти модели дают возможность рассмотреть деятельность информационной системы, а также подразделения, участвующие ее в работе.

При работе были выдвинуты некоторые требования к системе, описывающие функции, которые должны выполняться при моделировании и разработке системы.

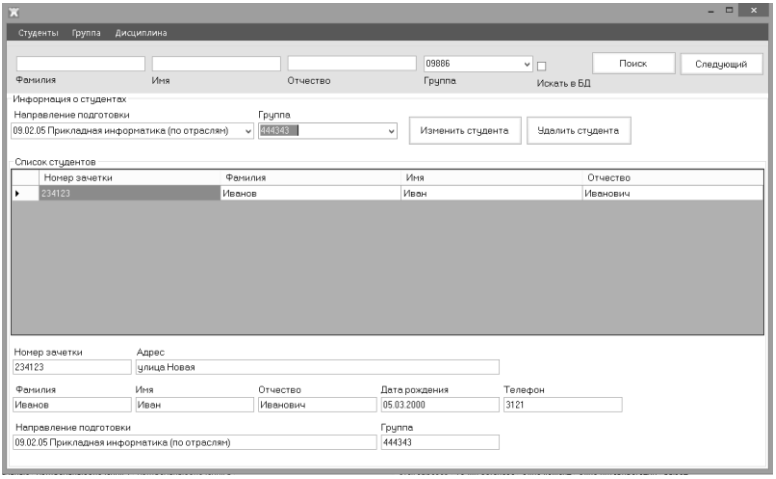


Рисунок 2 – Главная форма

Спроектированная и разработанная информационная система во многом упрощает работу заместителя по учебно-производственной работе, является понятной и удобной в эксплуатации.

Библиографический список

1. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 336 с.

2. Чукарин, А. В. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении современной инфокоммуникационной компанией / А. В. Чукарин. – М.: Альпина Паблишер, 2016. 512 с.

УДК 004

Д.А. Кирилова[1], Н.С. Маслов[1], В.В. Касаткин[2], к-н техн. наук, доцент

[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mail: dasha.kirilova.96@bk.ru, j-knaginino@yandex.ru

[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

14-я линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ УСЛУГ

Аннотация
В настоящее время происходит повсеместная цифровизация, в связи с этим, всё более популярной становится технология Blockchain. В работе рассмотрен вариант внедрения технологии блокчейнв систему образования.
Ключевые слова: блокчейн, образование, цифровизация, диплом,цифровая экономика, безопасность.

D. Kirilova[1], N. Maslov[1], V. Kasatkin[2]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mail: dasha.kirilova.96@bk.ru, j-knaginino@yandex.ru
[2]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIAL SPHERE OF SERVICES

Abstract
Currently, widespread digitalization is taking place, and in this connection, Blockchain technology is becoming increasingly popular. The paper considers the option of introducing the blockchain technology into the education system.
Keywords: blockchain, education, digitalization, diploma, digital economy, security.

В связи с развитием цифровой экономики обретает популярность технология блокчейн. Блокчейн дает возможность всему человечеству оптимизировать самые различные сферы жизни [1].

Одним из преимуществ этой технологии является то, что её практически невозможно взломать и нет необходимости в привлечении третьих лиц. Весь принцип работы блокчейна основан на математике и криптографии [2].

Блокчейн – это распределенная книга, которая дает способ записывать информацию и делиться ей в сообществе. В этом сообществе каждый член поддерживает свою собственную копию информации, и все участники должны проверять все обновления в совокупности [3].

Для обеспечения безопасности информационной базы и решения проблем с мошенничеством в сфере подделки документов, и проблемой хранения документов, мы предлагаем внедрить технологию блокчейн. Модель работы блокчейн представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Модель работы блокчейн

В этом случае, высшие учебные заведения, выпускающие цифровые дипломы, будут использовать единый блокчейн для их хранения. Уникальные дипломы, подписанные приватным ключом, будут предоставляться непосредственно работодателям.

Даже, если учреждение, которое выдало диплом, закрылось или система образования рухнула, дипломы остаются в распределенной базе блокчейна.

Библиографический список

1. Кирилова Д.А., Маслов Н.С. Технология blockchain как процесс цифровизации образования // В книге: Перспективные направления развития отечественных информационных технологий материалы IV межрегиональной научно-практической конференции. Севастопольскийгосударственныйуниверситет. 2018. С. 74-76.

2. Kirilova D., Maslov N., Astakhova T. Prospects for the introduction of blockchain technology into a modern system of education // International Journal of Open Information Technologies. 2018. Т. 6. №. 8. P.31-37.

3. КириловаД.А., МасловН.С., РейнА.Д. Blockchain, какноваятехнологиядляразработки // InternationalJournalofOpenInformationTechnologies. 2019.Т. 7. №. 1.С.34-38.

УДК 004

В.В. Касаткин[1], канд. техн. наук, доцент, С.А. Яковлев[2], д-р, техн. наук, профессор

[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук.

14линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su

[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: sayakovlev@list.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Аннотация

Рассматривается роль достоверной информации, используемой для эффективного управления проектами ИТ-предприятия, а также подход к построению интегрированной информационной системы, ориентированной на решение широкого круга задач, стоящих перед ИТ-предприятием, и отображение протекающих бизнес-процессов.

Ключевые слова: эффективное управление проектами, достоверная информация, интегрированная информационная система, ИТ-предприятие.

V. Kasatkin[1], **S. Yakovlev**[2]

[1]*St. Petersburg Institute of Informatics and automation of the Russian Academy of Sciences*

14 line, 39, St. Petersburg, Russia, 199178

e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su

[2]*St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI"*

Professor Popovstr., 5, St. Petersburg, Russia, 197376

e-mail: sayakovlev@list.ru

INFORMATIONAL APPROACH TO PROBLEM SOLVING PROJECT MANAGEMENT

Abstract

The role of the reliable information used for effective management of projects of the IT enterprise and also approach to creation of the integrated information system focused on the solution of a wide range of the tasks facing the IT enterprise, and display of the proceeding business processes is considered.

Keywords: effective project management, reliable information, information system, integrated it enterprise.

В условиях цифровой экономики роль эффективного управления на основе достоверной информации возрастает многократно, поскольку ошибки менеджмента, обусловленные использованием недостаточных или неверно интерпретированных данных, могут нанести ущерб даже крупным ИТ-компаниям. Наибольший интерес представляет информационный подход, позволяющий реализовать перспективные технологии и эффективные правила управления и планирования, определяющие основу разработки и реализации стратегии ИТ-предприятия, которая, в свою очередь, интерпретируется как долгосрочный план управления проектами ИТ-предприятия, направленный на укрепление его позиций, удовлетворение потребителей и достижение поставлен-

ных целей [1].

Информационный подход к решению задач управления проектами, основанный на эффективном использовании всей доступной информации, позволяет выявить возможные пути изменения и преобразования текущей стратегии предприятия. Стратегическое видение открывает широкие возможности прогнозирования ключевых показателей эффективности ИТ-предприятия и формирования долгосрочных программ и направлений его развития, что свидетельствует о наличии намерений и способности предприятия укреплять деловые позиции. С другой стороны, информационный подход позволяет рассматривать проект ИТ-предприятия как сложную систему, функционирующую в составе более крупных систем, в качестве которых могут рассматриваться: целевой рынок, отрасль, рынок в масштабах государства и т.д. [2].

В докладе обсуждаются вопросы построения интегрированной информационной системы, ориентированной на решение широкого круга задач, стоящих перед ИТ-предприятием, и отображение протекающих бизнес-процессов, с акцентом на методы обработки и целевого распределения достоверной информации по адресатам. Контроллинг на основе полученной информации ориентирован прежде всего на поддержку процессов принятия решений и обеспечение адаптации традиционной системы учета на предприятии к информационным потребностям лиц, принимающих решения.

Библиографический список

1. Осипов Л.А.Введение в системную инженерию/ Л.А. Осипов, С.А. Яковлев. –СПб.: Изд-во ГУАП,2015.–142с.

2. Яковлев С.А. Имитация и интеллект в управлении проектами информационных систем / С.А. Яковлев, Л.А. Осипов. –СПб.: Изд-во ГУАП,2018.–135с.

УДК 004.6

И.С. Кокина, Е.В. Косолапова,к-т сел.-хоз. наук, В.В. Косолапов, к-т техн.наук, доцент

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет,

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mails: Vladimir.kosolapov@mail.ru, K-art-inka@yandex.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ МУЗЫКАЛЬНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Аннотация
В работе рассмотренывопросы, связанные с трудовыми процессами музыкального руководителя, проанализированы слабые стороны их использования. Предложеноальтернативное решение в виде интерактивного приложения систематизации его работы.
Ключевые слова: данные, дошкольное учреждение, интерактивное приложение, информационные системы, образование, руководитель,процесс, среда.

I.S. Kokina, E.V. Kosolapova, V.V. Kosolapov
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
ORGANIZATION OF THE INFORMATION ENVIRONMENT FOR EFFICIENT MANAGEMENT OF THE PROFESSIONAL PROCESSES OF THE MUSICAL HEAD PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTION
Abstract
In this paper, issues related to the labor processes of a music director are examined, the weak points of their use are analyzed. An alternative solution is proposed in the form of an interactive application of systematization of its work.
Keywords: data, preschool institution, interactive application, information systems, education, leader, process, environment.

Люди стараясь упорядочить многие свои личные и рабочие процессы пользуются различными приложениями, начиная от простых календарей, планингов и заканчивая инструментами, позволяющими рационально использовать бюджет, контролировать показатели здоровья и рациона и т. д. [1].

Музыкальный руководитель, выполняя свои должностные обязательства, сталкивается с различными информационными ресурсами и технологиями, в состав которых входят: журнал с данными о воспитанниках, блокнот для заметок, планы занятий на весь учебный год, хранилище на персональном компьютере, содержащее музыкальные файлы, сценарии и т. д. Для обеспечения своих трудовых функций и обеспечения наиболее комфортных условий труда руководитель использует такие программы как: Windows Media Player – для проигрывания аудио- и видеофайлов, пакеты программ Microsoft Office – для создания игровых и образовательных презентаций, отчета об осуществляемой деятельности, разработки планов и мониторинга образовательной деятельности. Применение совокупности вышеописанных инструментов как самостоятельных элементов в работе музыкального

руководителя не удовлетворяют предъявляемым им требованиям к оптимизации и удобству работы [2]. Это связано с тем, что работа с данными инструментами является достаточно трудоемкой и не всегда согласованной из-за: дублирования информации, потери информации, рассредоточенности данных.

Учитывая функциональные особенности деятельности музыкального руководителя, разработана архитектура интерактивного приложения, позволяющая систематизировать его работу. Приложение имеет следующие возможности: заполнение, хранение и обработка данных о воспитанниках, быстрого и легкого доступа к планам занятий различных групп, автоматизированного создания индивидуальных занятий, мониторинг проведения занятий, а также хранилище идей музыкального руководителя и пр.

Чтобы оценить эффективность работы приложения был выполнен хронометраж нескольких основных трудовых процессов: оформление журнала воспитанников одной группы, подготовка к музыкальному занятию и оформление отчета по нему. Результаты показали, что произошло снижение трудоёмкости процессов в среднем на 40 %. Это произошло благодаря применению совокупности инструментов, сконцентрированных в единой информационной среде.

Библиографический список

1. Архангельский Г. Тайм-менеджмент: Полный курс / Г. Архангельский, М. Лукашенко, М. Телегина, С. Бехтеров. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 312 с.

2. Сексенбаев К., Султанова Б. К., Кисина М. К. Информационные технологии в развитии современного информационного общества // Молодой ученый. – 2015. – № 24. – С. 191-194. – URL https://moluch.ru/archive/104/24209/ – дата обращения: 13.01.2019 г.

УДК 004.89

Е.Н. Дроздова, доцент, к-т техн. наук
Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
ул. Большая Морская 18, г. Санкт-Петербург, Россия 191186
e-mail: endrozdova2@list.ru

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ИГРОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

Проведён анализ подходов к разработке игрового искусственного интеллекта. Сформулированы требования к методу проектирования игрового искусственного интеллекта. Осуществляется выбор подхода для разработки игры малым количеством разработчиков.

Ключевые слова: программное обеспечение, программный продукт, компьютерная игра, жанры компьютерных игр, игровой искусственный интеллект

E. Drozdova
Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design
Bolshaya Morskaya 3, St. Petersburg, Russia, 191186
e-mail: endrozdova2@list.ru

ANALYSIS OF APPROACHES TO DEVELOPMENT OF GAME ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract
The analysis of approaches to development of game artificial intelligence is carried out. Requirements to a design method of game artificial intelligence are formulated. The choice of approach for development of a game is carried out by the small number of developers.
Keywords: software, software product, computer game, genres of computer games, game artificial intelligence.

Для создания игрового искусственного интеллекта (ИИИ) различной сложности, существуют разные подходы.

ИИИ, основанный на наборе правил. Такой подход используется тогда, когда от искусственного интеллекта не требуется ничего кроме набора простых действий.

Подход на основе конечных автоматов. В данном методе, логика ИИИ построена на конечных автоматах, которые являются направленным графом, где вершины – это состояния.

ИИИ на основе древа поведений. Древо поведений является модификацией конечных автоматов.

ИИИ на основе планировщика. Данный подход также использует состояния, но в случае планировщика в корне меняется подход к их смене. Результатом работы планировщика является достижение конкретной цели, с помощью последовательной смены состояний.

ИИИ на основе метода оценки полезностей. Данный подход характерен тем, что он состояние сущности определяется по фактору полезности в текущий момент, что является оптимальным для ситуаций, когда у ИИИ в распоряжении есть большое количество возможных состояний, в которые может войти сущность.

На основе проведённого анализа можно сформулировать следующие требования к методу проектирования ИИИ.

Простота проектирования — для реализации поставленной цели работы не требуется искусственный интеллект, доподлинно имитирующий поведение человека. Соответственно, согласно принципу проек-

тирования KISS («не усложняй»), следует выбрать наиболее простое из доступных решений.

Высокая скорость разработки — в связи с наличием сроков сдачи.

Возможность смены состояний сущности — данный пункт является ключевым, так как он напрямую отвечает за интерес игрока к происходящему на экране. ИИИ должен чётко оценивать игровую ситуацию, и переводить сущность в необходимое состояние.

Отсутствие необходимости разрабатывать дополнительные элементы архитектуры — дополнительные элементы архитектуры усложняют и замедляют разработку, а также значительно замедляют процесс поиска ошибок.

Данным критериям наиболее соответствует ИИИ, спроектированный на архитектуре конечных автоматов. Указанная архитектура предоставляет возможность создавать системы среднего уровня сложности, без дополнительных затрат временных или иных ресурсов, связанных с разработкой проекта [1].

Библиографический список

1. Дроздова Е.Н. Программная реализация системы игрового искусственного интеллекта в рамках создания трёхмерной игры // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2018. – № 1. – С. 20-29.

УДК 004.45

Е.Н. Дроздова, доцент, к-т техн. наук, А.А. Макаров
Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
ул. Большая Морская 18, г. Санкт-Петербург, Россия 191186
e-mails: endrozdova2@list.ru, amakarov1996@gmail.com

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РУСИФИКАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

Аннотация
Обсуждаются проблемы интернационализации программного обеспечения для среды ОС Android. Рассмотрены особенности реализации приложения для интернационализации программного обеспечения в ОС Android на примере русского языка.
Ключевые слова: Android, операционная система, фреймворк, компиляция, декомпиляция, root-доступ, интернационализация.

E. Drozdova, A. Makarov
Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

Bolshaya Morskaya 3, St. Petersburg, Russia, 191186
e-mails: endrozdova2@list.ru, amakarov1996@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED SYSTEM OF RUSSIFICATION OF APPLICATIONS FOR DEVICES ON THE ANDROID PLATFORM

Abstract

Problems of internationalization of the software for the Android OS environment are discussed. Features of implementation of the application for internationalization of the software in Android OS on the example of Russian are considered.

Keywords: Android, operating system, framework, compilation, decompiling, root-access, internationalization

Android OS является лидирующей мобильной платформой на рынке, и разработка программного обеспечения для данной платформы является перспективным направлением, успешно развивающимся в наше время.

Одной из особенностей интернационализации приложений в ОС Android, и также, основной проблемой является различная длина одних и тех же слов в переводе на иностранный язык, что приводит к появлению визуальных артефактов и функциональным потерям. Более того, имеют место быть ошибки при переводе технических терминов, а также, несоблюдение общепринятых норм русского языка (например, правила сокращения слов, единиц измерений, замены слов, транслитерации; неверные переводы общепринятых терминов, патентных имен и имен собственных).

Разнообразие устройств на платформе Android имеет проблему отсутствия адаптации интерфейса под пользователей того или иного региона, что ставит перед разработчиками задачу создания автоматизированного программного обеспечения, позволяющего выполнять процесс интернационализации устройств на базе ОС Android [1, 2].

В СПбГУПТД на кафедре информационных и управляющих систем разработана автоматизированная система интернационализации приложений для устройств на платформе Android на примере русского языка.

Ближайшим и единственным аналогом разработанной программы является приложение Florus, разработанное пользователем под псевдонимом AMSUser и работающее по принципу RRO. Несмотря на малый вес приложения – оно наследует все недостатки метода RRO, что и является потенциальным отличием в пользу разработанной программы, которая включает в себя пакеты с изменёнными ресурсами.

Приложение протестировано на фокус группе, включающей 450

человек. На данный момент выпущена релизная версия приложения, работающая с локальными базами интернационализации.

Разработанное приложение отличается возможностью работы с графической составляющей системных приложений и их программной частью и позволяет выполнять локализацию интерфейса за минимальный отрезок времени без использования дополнительных утилит.

Библиографический список

1. Дроздова Е. Н., Макаров А.А. Особенности работы приложений в среде ОС Android. – Региональная информатика (РИ-2018). XVI Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». СанктПетербург, 24-26 октября 2018 г.: Материалы конференции. / СПОИСУ. – СПб, 2018. – С. 509-511.

2. Дроздова Е. Н., Макаров А.А. Особенности разработки программного обеспечения для среды ОС Android. – Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. – СПб., 2018. – С. 498-502.

УДК 004.934

Е.Н. Дроздова[1], доцент, к-т техн. наук, Т.А. Савельева[2]

[1]Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (СПбГУПТД)

ул. Большая Морская 18, г. Санкт-Петербург, Россия 191186

e-mail: endrozdova2@list.ru

[2]Компания «OpenStart»

ул. Уральская, дом 1/2, г. Санкт-Петербург, Россия 199155

e-mail: heiden.bzr@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ВИДЕОИГР С ГОЛОСОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Аннотация

Статья посвящена особенностям разработки компьютерных игр с голосовым управлением. Рассматриваются преимущества и недостатки голосового управления в играх. Анализируются основные проблемы, связанные с введением голосового управления в компьютерные игры.

Ключевые слова: распознавание речи, видеоигры, голосовое управление.

E. Drozdova[1], **T. Saveleva**[2]

[1]Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design (SPbSUITD)

Bolshaya Morskaya 3, St. Petersburg, Russia, 191186

e-mails: endrozdova2@list.ru, amakarov1996@gmail.com

[2]Company «OpenStart»

Uralskaya Str. 1/2, St. Petersburg, Russia, 199155

e-mail: heiden.bzr@gmail.com

FEATURES OF VIDEO GAMES WITH VOICE-ACTIVATED CONTROL

Abstract

Article is devoted to features of development of computer games with voice-activated control. Advantages and shortcomings of voice-activated control of games are considered. The main problems connected with introduction of voice-activated control to computer games are analyzed

Keywords: recognition of the speech, video game, voice-activated control

Голосовое управление (ГУ) — это такой тип управления в игре, при использовании которого, манипуляции с каким-либо игровым аспектом выполняются посредством произнесения слова/фразы. В некоторых случаях речь идет об управлении посредством уровня сигнала голоса [1].

У голосового управления, в сравнении с вводом через клавиатуру или мышь, имеется ряд преимуществ: количество максимально возможных игровых команд увеличивается в десятки раз; упрощается контроль над игрой, ввиду более простого и интуитивного запоминания голосовых команд в сравнении с сочетанием клавиш; усиливается ощущение погружения, возникает ощущение если не реальности происходящего, то стойкие ассоциации с "живыми" играми.

Также, разумеется, присутствуют и недостатки, из-за которых игры с ГУ столь мало представлены на рынке.

Первым и очевидным недостатком является собственно необходимость голосового ввода — у игрока должно быть тихое помещение и микрофон удовлетворительного качества. Кроме того, не у всех есть возможность говорить в полный голос во время игры, не мешая семье или сожителям и не вызывая вопросов с их стороны. Некоторые же игры с голосовым управлением, требуют не только говорить, но и кричать; кроме того, в таких играх стоит следить за лексикой [2].

Вторым недостатком, или, скорее, проблемой, являются ограничения движка голосового ввода, как например: нагрузка на процессор; часть команд будет распознана неправильно; движки голосового распознавания, как правило, анализируют высказывание по его завершению, а не по мере произношения, что порождает задержки, способные нивелировать весь эффект погружения; многие движки требуют искусственного, "идеального", а не реального произношения; какая-то часть команд неизбежно будет распознана неверно, слишком большой процент ошибок сведет на нет все удовольствие от игры; управление речью уступает вводу с клавиатуры в жанрах, требующих быстрой реакции, поскольку скорость взаимодействия речью ограничена. Это, од-

нако, не относится к играм, в которых управление идет голосом, без распознавания речи. Совмещение всех трех видов управления, однако, может исправить эту проблему.

В то время как первый недостаток является неизбежным, вторая категория почти полностью зависит от реализации движка ГУ.

Библиографический список

1. Савельева Т.А., Дроздова Е.Н. Голосовое управление в видеоиграх. – Вестник молодых ученых. – 2018. – № 2. – С. 68-73

2. Управляемые голосом игры: продвижение речевой технологии в играх. URL: https://www.globalme.net/blog/voice-controlled-games.

УДК 004.457

А.С. Литвинов, Э.Н. Костенко, В.В. Молчанова
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: alexey.s.litvinov@gmail.com, edkostenko14@mail.ru
ve_ro_na01@mail.ru

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Аннотация

Статья посвящена проблеме информационной модернизации образовательной среды российских вузов. Авторы рассматривают вопрос онлайн доступности актуального расписания учебных занятий для студентов. Предлагается демоверсия приложения «Расписание занятий» на Android, разработанная для учащихся Института информационных технологий и управления в технических системах Севастопольского государственного университета. В работе описываются преимущества предлагаемого продукта, проблемы, возникшие в процессе разработки приложения, пути их решения, а также перспективы дальнейшего развития проекта.

Ключевые слова: расписание, приложение, разработка, Unity, JSON файл, среда

A.S. Litvinov, E.N. Kostenko, V.V. Molchanova
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: alexey.s.litvinov@gmail.com, edkostenko14@mail.ru
ve_ro_na01@mail.ru

INFORMATISATION OF EDUCATIONAL PROCESS BY MEANS OF DEVELOPMENT OF ELECTRONIC TIMETABLE

Abstract
The paper deals with IT-modernization of educational media of Russian higher schools. In particular, it relates to on-line access to current timetable available for students. The authors offer a "Timetable" App demo version developed for the students of Institute of Information Technology and Control in Technology System, Sevastopol State University. The paper describes the advantages of the product, the challenges that the designers faced with while developing the app. It also provides the prospects of further development of the project.
Keywords: timetable, app, development, Unity, JSON file, platform

Активная информатизация, охватывающая многие сферы современного социума и жизнедеятельности человека, несомненно, способствует повышению эффективности и снижению трудоемкости любых процессов, составляющих жизнь общества. Спектр использования информационных систем в различных экономических отраслях очень широк, однако говорить о полной информатизации жизни общества еще рано. В частности, на сегодняшний день актуальной проблемой является внедрение информационных технологий в образовательное пространство. Эффективность образования зависит от многих факторов, но очевидным является то, что подготовка высококвалифицированных специалистов невозможна без применения новейших информационных технологий. Речь идет не только об информатизации самого учебного процесса, но и о внедрении современных технологий в сферу управления образовательного процесса. Например, Улучшение качества организации учебного процесса может быть обеспечено удобными средствами доступа к электронному расписанию занятий. Такая модернизированная среда обеспечит оперативный доступ студентов к актуальному расписанию, что облегчает планирование и экономит время, главный образовательный ресурс.

Существующая модель представления расписания в СевГУ представляется нам неудобной и несовременной, что отрицательно сказывается на привлекательности вуза для потенциальных студентов и снижает эффективность обучения. Отсутствие оптимального решения задачи, связанной с разработкой электронного расписания, а также необходимость наличия собственного приложения электронного расписания определяют актуальность поставленной проблемы. Цель нашего проекта - разработка демоверсии приложения «Расписание», на данный момент ограничивающейся расписанием групп Института информационных технологий и управления в технических системах. Внедрение и дальнейшее развитие подобного проекта в СевГУ будет способствовать совершенствованию среды контроля образовательного

процесса, повышению эффективности ориентирования студентов в расписании занятий.

Прежде всего, разработка проекта потребовала провести анализ общедоступных приложений с нужной функциональностью, в первую очередь – демонстрацией расписания. Анализ показал, что одним из самых популярных приложений является Studify, но его недостаток состоит в том, что староста каждой группы вынужден самостоятельно записывать всю информацию.

Объектами исследования проекта послужил инструментарий языка C# на платформе Unity и текстовый формат обмена данными JSON.

В первую очередь, было необходимо выбрать платформу, в которой будет проектироваться приложение. Для этой цели мы решили использовать Unity, одну из самых развитых и поддерживаемых в наше время межплатформенных сред разработки приложений. В данной среде можно писать код только на трёх языках: JavaScript, C# и Boo. Для нашей работы мы выбрали язык программирования C#, который показался нам более лёгким в освоении.

Для хранения информационной части расписания применялся JSON – текстовый формат обмена данными, отличающийся лаконичностью и независимостью от языка программирования. К сожалению, JSON File имеет недостаток применительно к решению нашей задачи. При изменении расписания файл придётся переписывать, что доставляет неудобства, особенно если электронное расписание будет предоставлено не только для одного института, но и для всего университета. На данный момент мы занимаемся разработкой ПО для ПК, чтобы создавать JSON файл расписания из исходной таблицы Excel, а для приложения подготовим метод, который при запуске будет загружать JSON файлы из папки Downloads на Android-устройстве и заменять существующие файлы расписания, если есть необходимость, упрощая этим обновление расписания. Сейчас, в демоверсии, замена информации будет осуществляться обновлением приложения, а так как оно будет обновляться раз в полгода – особых неудобств студентам это не доставит.

В результате решения задачи автоматизации учебного процесса мы разработали приложение, отображающее электронное расписание Института информационных технологий и управления в технических система. Оно имеет удобный интерфейс, учитывает чётность/нечётность недели, синхронизируется с календарём в телефоне, отображает список полезных ссылок, что будет полезным для абитуриентов и студентов вуза, значительно упростит их знакомство с университетом и образовательным процессом.

Безусловно, в ходе работы над проектом возникали определенные сложности. Так, было решено хранить файлы внутри проекта с помощью стандартного метода Unity Application.streamingassetspath. Однако, после установки приложения на телефон вся функциональность, связанная с хранением файлов с расписанием, переставал работать. Изучение данной проблемы привело к следующим выводам: при сборке приложения под Android проект сжимается в APK файл и поэтому путь к файлам с расписанием изменялся, поэтому приложение не могло загрузить расписание в таблицу. Решением стала замена пути к файлам с учетом вариантов расположения файлов приложения в устройстве.

Разработка и внедрение удобного приложения с электронным расписанием, безусловно, будет способствовать повышению эффективности образовательного процесса в Севастопольском государственном университете, а также может стать фундаментом для дальнейшего развития вуза в информационной среде. Перспектива развития проекта видится в расширении возможностей приложения, а именно подключение Network System, что позволит загружать расписание с ПК в базу данных сервера, а сервер обеспечит обновление расписания на всех устройствах, на которых установлено наше электронное расписание. Это сделает процесс обновления расписания автоматическим.

Библиографический список

1. Unity Technologies, Publication: 2019.1-002V [Электронный ресурс] – URL: https://docs.unity3d.com/ScriptReference/

2. Шилдт Г. C# 4.0: полное руководство/ Шилдт Г. – М: И. Д. Вильямс, 2011 – 1056 с.

3. Запись данных в формате JSON// [Электронный ресурс] - URL: https://m.habr.com/ru/post/230079/

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОРЕХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МАШИНОСТРОЕНИИ

УДК 551.465

В.О. Рябовая, к-т техн. наук
ФГБУН Морской гидрофизический институт РАН (МГИ),
ул. Капитанская 2, г. Севастополь, Россия, 299011
e-mail: valentina_rb@mail.ru

МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА

Аннотация
Рассматривается информационная технология анализа и прогноза состояния Мирового океана, в основе которой лежат методы, направленные на выбор структурно-функционального условия относительно измеряемых параметров.
Ключевые слова: информационные технологии, анализ, прогноз, критерий качества, структурно-функциональный синтез.

V.O. Ryabovaya, Candidate of Technical Sciences
FSBSI Marine Hydrophysical Institute of RAS (MHI)
Kapitanskaya Str. 2, Sevastopol, Russia, 299011
e-mail: valentina_rb@mail.ru

METHODS AND INFORMATION TECHNOLOGIES ANALYSIS AND PREDICTION OF THE CONDITION OF THE WORLD OCEAN

Abstract
The information technology of analysis and forecasting of the state of the World Ocean, which is based on methods aimed at choosing the structural and functional conditions relative to the measured parameters, is considered.
Keywords: information technology, analysis, forecast, quality criterion, structural and functional synthesis.

Информационные технологии (ИТ) анализа и прогноза обычно относятся к инновационным решениям и теоретически они должны быть оценены на основе существующих методик. Однако на деле применение стандартных методов анализа инноваций к ИТ связано с су-

щественными трудностями. Главной причиной этого является нематериальный характер объекта ИТ — информации [1].

Выделяется два вида информации, необходимой для построения и совершенствования модели и самой ИТ: априорная и текущая. Априорная информация об объекте, его входных и выходных переменных, внутренних состояниях и собственных параметрах необходима для идентификации, т.е. для построения модели, по которой будет создаваться система управления этим объектом: выбираться структура, алгоритмы поведения и параметры, критерий оценки эффективности функционирования [2].

В основе информационной технологии анализа и прогноза состояния Мирового океана лежат методы, направленные на решение конкретной, поставленной перед системой задачи. В частности, это выбор структурно-функционального условия (приоритета) относительно измеряемых параметров (температуры, солености, уровня моря и скоростей течений морской воды), которые задаются совокупностью

$$Q = (t,\ sol, sea_level\ , cur_vel),$$

где t – температура воды; sol – соленость; *sea_level* – уровень моря; *cur_vel* – скорость течения.

При этом, система должна функционировать с заданными точностью и качеством, превышающими исходные значения – *Aq>Aq0, QLq>QLq0.* Векторный критерий оптимальности измеряемых параметров

$$\mathrm{Q} = \mathrm{Q}^{*} = \mathrm{extr}\{\mathrm{Q}\}_{0},$$

то есть имеет наибольшее (или наименьше) значение среди $\forall \mathrm{Q} \in \{\mathrm{Q}\}_{0}$.

Функционирование системы анализа и прогноза состояния Мирового океана осуществляется с заданной точностью и качеством. Под критерием качества следует понимать сравнение полученных данных с

предыдущими. В случае прохождения критерия, прогноз считается удовлетворительным. Система должна функционировать так, чтобы состоялся цикл прогноза и функционирование системы, а также качество продукта, должны быть максимальны. Это позволит получить эффективную информацию, соответствующую пользовательскому запросу.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 17-77-30001 «Новые методы и суперкомпьютерные технологии анализа и прогноза Мирового океана и Арктического бассейна».

Библиографический список

1. Юсупов Р.М. Концептуальные и научно-методические основы информатизации: научная монография / Р.М. Юсупов, В.П. Золотский // СПб. – 2000. – 455 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев, С.А. Моделирование систем. - Учебник для академического бакалавриата, 7-е дополн. изд. – М.: Юрайт, 2017. – 343 с.

УДК 528.94

Ю.И. Вербицкий, В.А. Пасечник, И.П. Шумейко, доц., к. ф.-м. н.
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: volter13@yandex.ru, postaldude33@yandex.ru, IP-Shumejko@sevsu.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ В ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Аннотация

В данной работе рассмотрены результаты исследования состояния лесного массива Ялтинского горнолесного заповедника по данным дистанционного зондирования Земли и сопряженных наземных наблюдений.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования Земли, тематические карты, мониторинг лесных массивов, методы классификации.

U. Verbitskiy, V. Pasechnik, I. Shumeiko,
Sevastopol State University
University Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: volter13@yandex.ru, postaldude33@yandex.ru, IP-Shumejko@sevsu.ru

USAGE OF REMOTE SENSING DATA TO DETECT VIOLATIONS IN FORESTRY ACTIVITIES ON THE TERRITORY OF THE CRIMEAN PENINSULA

Abstract

In this paper was considered the results of the study of the forest area of the Yalta reserve according to remote sensing data and coupled ground observations.

Key words: data of remote sensing of the Earth, thematic maps, forest monitoring by means satellite imagery, methods of classification.

Актуальность работы заключается в необходимости мониторинга горных лесничеств в Крыму в связи с возросшей антропогенной, в том числе рекреационной, нагрузкой на лесные массивы. Реализация государственных программ в сфере защиты лесов от вредных организмов и неблагоприятных факторов предполагает совершенствование и взаимосвязь методов лесопатологического мониторинга и лесопатологических обследований на основе развития технологий прогнозирования динамики численности вредных организмов, наземного, авиационного и космического зондирования лесов [1].

К основным рискам лесного хозяйства в Крыму относятся наличие в лесах очагов вредителей и болезней леса, влияние других неблагоприятных природно-климатических факторов, а также палы сухой травы на прилегающих к лесу территориях [1-2].

Основными задачами данной работы являются выявление участков незаконных рубок леса, изучение и картографирование негативных процессов (влияния вредителей и болезней) и тенденций изменения площади лесного массива Ялтинского горнолесного заповедника с использованием методов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Для достижения поставленной цели использованы методы идентификации на основе классификации по данным (ДЗЗ), картографирования, а также результаты сопряженных наземных наблюдений.

В представленной работе для оценки наличия, тенденций изменения и последующего картирования пострадавших участков леса использованы данные ДЗЗ спутников Landsat 7 и 8 за период 5 лет (2014-2019 гг.) Территория исследований включала район площадью более 14,5 га южного макросклона Главной гряды Крымских гор и Южного берега Крыма, где расположены четыре заповедных лесничества: Оползневское, Алупкинское, Ливадийское и Гурзуфское. Для классификации использованы мультиспектральные снимки высокого разрешения и технологии без обучения (алгоритм ISODATA) и с обучением. Для обработки данных ДЗЗ с целью картирования исследуемых участков леса предлагается применять инструментарий специального программного обеспечения, такого как ПО для визуализации, расширенного анализа, углубленной и тематической обработки данных оптической и радиолокационной съемки ScanEx image processor (SIP) и приложение для визуализации, редактирования и анализа пространственных данных Quantum GIS (QGIS).

Анализ снимков вышеуказанными методами показал наличие ряда нарушений, таких как вырубка дуба пушистого, ясеня обыкновенного и других редких видов в Ливайдийском лесничестве, район «Царской тропы»; загрязнение почв в районе Оползневского лесничества;

пожар в Алупкинском лесничестве, который продолжался несколько дней, в результате сгорело 2,4 га леса.

Библиографический список

1. Государственная программа Республики Крым «Развитие лесного и охотничьего хозяйства в Республике Крым» на 2015-2017 годы https://www.lawmix.ru/zakonodatelstvo/2751392

2. Бердникова В.Н., Бобрецова В.М., Горлышева К.А. Экологические проблемы лесных зон // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5.

УДК 005.07:004.05.

В.А. Зеленцов, д.т.н., профессор, А.П. Ковалев, д.т.н., профессор, С.А. Потрясаев, к.т.н., с.н.с. И.Ю. Пиманов, м.н.с., А.Е. Семенов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук,

14 линия 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.a.zelentsov@gmail.com, pimen@list.ru, sasfeat@mail.ru, spotryasaev@gmail.com

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ НАВОДНЕНИЙ

Аннотация

В докладе описаны основы построения и практическая реализация систем оперативного прогнозирования речных наводнений, базирующиеся на интегрированном использовании современных разработок в области информационных технологий и гидрологического моделирования.

Ключевые слова: модель, моделирование, полимодельный комплекс, информационные технологии, прогнозирование речных наводнений.

V.A. Zelentsov, Doctor of Engineering Science, Full Professor, A.P. Kovalev, Doctor of Engineering Science, Full Professor, S.A. Potryasaev, PhD, Senior Researcher, I.Yu. Pimanov, Junior Researcher, A.E. Semenov, Graduate Student

Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, 14 line, 39, Saint-Petersburg, Russia, 199178

e-mail: v.a.zelentsov@gmail.com, pimen@list.ru, sasfeat@mail.ru, spotryasaev@gmail.com

PROGRAM-HARDWARE COMPLEX AND INTELLECTUAL TECHNOLOGIES OF OPERATIONAL FORECASTING OF RIVER FLOOD

Abstract

The report describes the fundamentals of construction and practical implementation of operational flood forecasting systems based on the integrated use of modern developments in the field of information technology and hydrological modeling.

Keywords: model, modeling, polymodel complex, information technology, river flood forecasting.

В докладе представлены разработанные к настоящему времени основы построения и апробированные решения по созданию перспективных информационных продуктов и сервисов оперативного прогнозирования наводнений [1]. Отличительными особенностями предлагаемого междисциплинарного подхода являются широкое использование данных дистанционного зондирование Земли, реализация систем прогнозирования на базе сервис-ориентированной архитектуры, создание интеллектуального интерфейса для выбора типа и настройки параметров гидрологических моделей, и обеспечение удобного представления и доступности результатов прогноза, в том числе на уровне Web-сервисов. Основными элементами системы являются комплекс гидрологических моделей и интеллектуальный интерфейс, обеспечивающий выбор моделей расчета для конкретных условий прогноза и исходных данных. Практическая апробация созданного прототипа системы подтвердила возможность получения в автоматическом режиме высокоточного оперативного (от нескольких часов до нескольких суток) прогноза зон и глубин затоплений участков речных долин [2].

Исследования, выполненные по данной тематике, проводились за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-11-01254).

Библиографический список

1. Алабян А.М., Зеленцов В.А., Крыленко И.Н., Потрясаев С.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Создание интеллектуальных информационных систем оперативного прогнозирования речных наводнений. // Вестник Российской академии наук, 2016, том 86, № 2, с. 127–137.
2. http://litsam.ru

УДК 004.4
В.Г. Миснянкин, магистрант, Н.Г. Мустафин канд. техн. наук, проф., С.В. Савосин, канд. техн. наук, доцент, Б.В. Соколов, проф., д-р, техн. наук.
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) «ЛЭТИ»
ул. Профессора Попова, д 5, Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: vitalja-misnjankin@rambler.ru, nikolay.mustafin@gmail.com, svsavosin@yandex.ru
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
14 линия, д 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail:sokolov_boris@inbox.ru

АЛГОРИТМЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ГИС ОБЪЕКТОВ

Аннотация
Рассматривается постановка задачи кластеризации объектов в геоинформационных системах и её решение с применением k-means и k-medoids алгоритмов обработки данных, используемых в геоинформационных системах для повышения качества кластеризации объектов.
Ключевые слова: алгоритмы кластеризация объектов, геоинформационные системы, пространственно-временные факторы, k-means и k-medoids алгоритмы.

V.G. Misnyankin, N.G. Mustafin, S.V. Savosin
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»
Professor Popov St., 5, St. Petersburg, Russia, 197376
e-mail: vitalja-misnjankin@rambler.ru, nikolay.mustafin@gmail.com, svsavosin@yandex.ru
B.V. Sokolov
Saint Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences
14th Line, 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail:sokolov_boris@inbox.ru

Abstract
The article discusses the definition of the concept of clustering, describes the principle of its work on the example of k-means and k-medoids models involved in processing geodata and used in geographic information systems to improve the quality of geological zoning.
Keywords: objects clustering algorithms, geographic information systems, space-time factors, k-means, k-medoids.

Кластеризация, или разбиение объектов на группы, часто требуется для решения прикладных задач, так как позволяет среди всей совокупности объектов и их свойств выявить определённые закономерности и удовлетворить некоторым критериям.

Задачи кластеризации, в том или ином виде, возникают во многих приложениях, где возникает проблема эффективного использования всего множества объектов — в экологических, медицинских, экономических, в геоинформационных исследованиях.

В данной работе, рассматривается конкретная постановка, когда данные обладают пространственным и временным контекстом, отражающим связи элементов исходного множества. Предположим, что на решение задачи кластеризации накладываются следующие ограничения:

- любой элемент исходного множества, может быть центром кластера;
- количество объектов в каждом кластере ограничено;
- в каждом кластере накладываются ограничения на временные связи, центра кластера с его элементами;
- число кластеров, на которые разбиваются элементы исходного множества, должно быть минимальным;

Для учета ограничении на временные связи объектов, необходимо для каждого возможного центра кластера, построить временные ряды отражающие связи с другими объектами. В этом случае могут быть учтены ограничения на временные связи объектов в каждом возможном кластере и количество элементов в кластере. При превышении порогового ограничения на количество элементов, исключаются из возможного кластера, элементы с наибольшим временем связи с возможным центром. В результате, получается множество временных рядов для каждого, возможного, центра кластеров.

Если временные связи объектов с возможными центрами кластеров являются случайными величинами, необходимо учитывать дисперсии оценок, в этом случае объекты, находящиеся на границе временных ограничении, относятся к кластеру с определенной вероятностью.

Для решения данной задачи могут использоваться k-means и k-medoids алгоритмы.

K-means алгоритм используется, когда кластеры представляют собой значительно разделённые между собой компактные подмножества. Он эффективен при обработки больших объёмов данных, однако не применим для выбора кластеров, представляющих собой невыпуклые множества или значительно различающиеся числом элементов. Метод чувствителен к шуму и обособленным точкам пространства,

поскольку даже малое количество таких точек может существенно влиять на вычисление центр кластера.

Чтобы уменьшить влияние шума, связанного с дисперсией случайных времен связей возможного центра кластера и его элементов и обособленных точек пространства, на результат кластеризации, алгоритм k-medoids, в отличие от k-means, использует для представления не центра кластера, а представительного объекта – одного из объектов кластера. Как и в методе k-means, сначала произвольным образом выбирается количество представительных объектов. Каждый из оставшихся объектов объединяется в кластер с ближайшим представительным объектом. Затем итеративно для каждого представительного объекта производится его замена произвольным непредставительным объектом исходного подмножества элементов кластера. Процесс замены продолжается до тех пор, пока улучшается качество результирующих кластеров. Качество кластеризации определяется суммой отклонений между каждым объектом и представительным объектом соответствующего кластера, которую метод стремится минимизировать.

k-means и k-medoids – два алгоритма вычисления кластеризации, которые, в общем, выдают схожие результаты. Но алгоритм k-medoids менее чувствителен к шуму и выбросам у входных объектов, а алгоритм k-means, как правило, выполняется быстрее алгоритма k-medoids и применяется для больших наборов данных. При выборе алгоритма обработки пространственных данных, необходимо учитывать факторы – присутствие шумов, и мощностью множества объектов.

Библиографический список

1. Воронцов К.В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. . – М.: Наука, 2007 – 335 с.

2. Котов А.В, Красильников Н.Г. Кластеризация данных– М.: Наука, 2006 – 275с.

3. Мандель И. Д. Кластерный анализ. — М.: Финансы и Статистика, 1988.

4. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности. / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин — М.: Финансы и статистика, 1989 – 113с .

УДК 004.9

А.В. Митько, к.т.н., доцент
Ленинградское отделение Центрального научно-исследовательского института связи (ЛОЦНИИС),
Государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Варшавская ул., 11, Санкт-Петербург Россия, 196128

Большая Морская ул., 67, лит. А, Санкт-Петербург, Россия, 190000
e-mail: arseny73@yandex.ru

ОСНОВНЫЕ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Аннотация

Современное развитие информационных технологий и телекоммуникаций определяет активное развитие географических информационных систем (ГИС). В XXI веке ГИС широко применяются в различных областях деятельности, таких как логистика, различные виды транспортных перевозок, газовой и нефтяной промышленности, в бизнес проектах и решении прикладных задач.

Одно из примечательных явлений в науке заключается в стремлении перейти от изучения хорошо организуемых систем к плохо организуемым, или диффузным системам.

Ключевые слова: Геополитика, диффузная геоинформационная система, «гибридная война», Арктика

A.V. Mitko, Ph. D., associate professor
Leningrad branch of the Central research Institute of communications
State University of aerospace instrumentation,
Varshavskaya street,11, St. Petersburg, Russia,196128
BolshayaMorskayastreet, 67, lit. A, St. Petersburg, Russia, 190000
e-mail: arseny73@yandex.ru

THE MAIN PARADIGM OF DEVELOPMENT GEOINFORMATION SYSTEM IN THE ARCTIC

Abstract

The modern development of information technologies and telecommunications determines the active development of geographical information systems (GIS). In the 21st century, GIS is widely used in various fields of activity, such as logistics, various types of transport, gas and oil industries, in business projects and in solving applied problems.

One of the remarkable phenomena in science is the desire to move from the study of well-organized systems to poorly organized, or diffuse systems.

Keywords: Geopolitics, diffuse geographic information system, "hybrid war", the Arctic.

Основным требованием к геоинформационным системам военного назначения является преобразование и представление больших объемов разнообразной координатно-временной информации в виде, удобном для использования, органам управления войсками и оружием в процессе изучения, анализа и оценки обстановки, планирования опе-

раций.

Геоинформационные системы военного назначения предоставляют пользователям средства для:

– сбора, накопления и визуализации цифровой информации о местности, а также привязки и использования совместно с ней различной тематической пользовательской информации;

– создания и издания топографических и специальных карт;

– разработки и выполнения ГИС-приложений, решающих широкий круг задач от анализа и оценки местности до моделирования действий.

Кроме того, геоинформационные системы военного назначения обеспечивают:

– повышение эффективности работы должностных лиц за счёт своевременного доведения до них необходимой информации о местности и происходящих на ней процессах посредством электронных и пользовательских карт (рабочих карт должностных лиц; • возможность пространственного манипулирования картографическими данными совместно с атрибутивными и выявления новых связей, используемых в процессе принятия решений;

– предоставление эффективных средств обработки и анализа пространственно-распределённой информации: оперативно-тактической; разведывательных данных; фоно-целевой информации; метео и геофизических данных; результатов мониторинга зоны ответственности.

Для построения диффузной ГИС с необходимой работоспособностью, эффективностью и простым пользовательским интерфейсом существуют все необходимые инструменты, развитые технологии, инструментальное программное обеспечение, аналогичные зарубежные примеры. У современных компаний имеется необходимый набор программ для создания ГИС любого уровня сложности, любого уровня интеграции, но проблема заключается не в обилии инструментов, а в их эффективном использовании, другими словами инструмент должен соответствовать решаемой задаче. Кроме того, ГИС нельзя воспринимать только как инструмент. ГИС – это пять элементов, которые должны рассматриваться вместе: аппаратные средства ЭВМ, программное обеспечение, данные, человеческий ресурс, организационные задачи. Для успешной реализации системы все эти компоненты должны рассматриваться в течение всех этапов: разработка, внедрение, обучение людей, эксплуатация и дальнейшее развитие. Только такой подход к структуре диффузной ГИС прикладного назначения может являться залогом положительного результата.

На основе изложенного парадигма исследования систем управле-

ния формулируется следующим образом. Система управления развивающейся ГИС — это диффузная система, объективная особенность которой обусловлена взаимозависимостью свойств и флуктуацией параметров и связанными с ними принципиальной неустойчивостью» и «стохастичностью», «устойчивым неравновесием» и неопределенностью информации.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что «гибридные войны» невозможно увидеть закрепленными юридически, как правило, они происходят негласно. Актуальной задачей любой из стран противостоять данной войне, готовить свою страну к возможной гибридной угрозе со стороны государства агрессора. Современная концепция ведения сетецентрических «гибридных войн» на Евроазиатском пространстве Арктического региона обуславливает очень жесткие требования к оперативности и живучести управления на базе сетевых технологий. Геоинформационные диффузные системы позволяют вывести эти качества на новый уровень.

УДК 004.738

Н. В Яготинцева[1], канд. техн. наук М. В. Каламбет[2]
[1]Российский государственный гидрометеорологический университет
ул. Воронежская, дом 79, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: n.yagotintzeva@mashtab.org
[2]Акционерное общество «НИИ «Масштаб»
ул. Кантемировская 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 194100
e-mail: m.yagotintzeva@mashtab.org

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОРАБЛЯ

Аннотация
Предложена оригинальная методика формирования инфраструктуры геоинформационной системы, основанная на последовательном приближении геоинформационной системы к заданному набору свойств. Разработан алгоритм формирования инфраструктуры. Сформулированы требования к архитектуре геоинформационной системы для ее приближения к заданному набору свойств.
Ключевые слова: методика, инфраструктура, геоинформационная система, оборудование, передача данных, архитектура геоинформационной системы.

N. Yagotinceva[1], PhD, M. Calambet[2]
[1]Russian State Hydrometeorological University
Voronelsraya st., 79, Saint-Petersburg, 192007, Russia

e-mail: n.yagotintzeva@mashtab.org
[2]Joint-Stock Company "Research institute "Masshtab"
Kantemirovskaya st., b. 5, Saint-Petersburg, 194100, Russia
e-mail: m.yagotintzeva@mashtab.org

THE INTELLECTUAL SYSTEM OF ROUTING OF PACKETS IN THE DATA TRANSMISSION NETWORK

Abstract

An original method of forming the infrastructure of a geographic information system based on the successive approximation of the geographic information system to a given set of properties is proposed. An algorithm for the formation of infrastructure. Requirements are formulated for the architecture of a geographic information system for its approximation to a given set of properties.

Keywords: methodology, infrastructure, geographic information system, equipment, data transfer, geographic information system architecture.

Методика включает в себя, алгоритм решения, обеспечивающий формирование инфраструктуры ГИС и, приближение архитектуры ГИС к заданному набору свойств [1].

Последовательность действий для приближения архитектуры ГИС к заданному набору свойств состоит в следующем:

1. Анализ исходных данных.

Исходными данными являются назначение объекта, позволяющий определить количество АРМ и предполагаемый объем геоинформации и морской район, позволяющий определить минимальный состав оборудования на корабле.

2. Расчет временных характеристик.

Определение времени передачи данных до приемника t_D и установления соединения $t_{у.с}$, времени обработки информации $t_{обр,}$, временных характеристик передачи данных $t_{п.д}$ позволяет рассчитать время доставки данных $t_{дост}$ до лица принимающего решение при управлении кораблем [2].

3. Определение полного списочного состава структурно-функциональной модели ГИС.

Если в списочном составе имеется по одному наименованию элементов, то он является единственным сценарием для комплексирования аппаратуры. В обратном случае, проводится оптимизация структуры по стоимости и эргономике.

4. При невыполнении условия ограничения на время доставки, применяется характеристическое преобразование Лапласа-Стилтьеса, для определения «узкого» места маршрута от источника *i* к приемнику

j [3]. Это «узкое место» является причиной увеличения времени передачи данных.

Библиографический список

1. Татарникова Т.М. Методическое обеспечение формирования облика геоинформационной системы морского судна/Т.М. Татарникова, П.И. Смирнов, Н.В. Яготинцева//Информационно-управляющие системы. – 2017. – №6. – С. 52-57.

2. Татарникова Т.М. Вероятностная модель установления соединения в инфокоммуникационной сети/Т.М. Татарникова, Н.В. Яготинцева // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. –2017. – Т. 60. – № 2. – С. 136-142.

3. Татарникова Т.М. Модель оценки временных характеристик решения задачи в геоинформационной системе корабля/ Т.М. Татарникова, П.И. Смирнов, Н.В. Яготинцева//Программные продукты и системы. – 2017. – № 4. – С. 711-714.

УДК 528.8.044.6

В.С. Горяинов, канд. техн. наук, А.А. Бузников, д-р техн. наук, профессор, В.И. Черноок, д-р геогр. наук

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

ул. Профессора Попова 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 197376

e-mail: vsgoriainov@etu.ru

ЛИДАРНЫЕ СИСТЕМЫ – ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОМЫСЛОВОГО РЫБОЛОВСТВА

Аннотация

В современных условиях климатических изменений и загрязнения Мирового океана актуальной задачей промысловой океанографии становится прогнозирование биологической продуктивности районов лова и уменьшение доли прилова. Основная часть данных о состоянии природных вод в настоящее время получается спектральными методами при помощи спутников дистанционного зондирования Земли. Однако применение лидаров, установленных на промысловых судах и авиационных носителях, имеет ряд преимуществ перед пассивными методами, в частности, возможность получения распределения параметров среды по глубине. В качестве примера современной лидарной системы в докладе рассмотрен судовой лидар «Гидробионт», позволяющий оценивать характеристики природных вод, влияющие на их биологическую продуктивность, а также обнаруживать подводные объекты и определять их вид. Приведены некоторые результаты морских испытаний лидара и предложенная авторами модификация метода оценки прозрачности природных вод

по форме лидарного эхо-сигнала.
Ключевые слова: дистанционное зондирование, лидары, природные воды, биологическая продуктивность.

V. Goryainov, A. Buznikov, V. Chernook
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"
Professora Popova Str. 5, Saint Petersburg, Russia, 197376
e-mail: vsgoriainov@etu.ru

LIDAR SYSTEMS AS A SOURCE OF INFORMATION FOR FISHERIES

Abstract
Taking into account modern climate change and pollution of the World Ocean, predicting the biological productivity of fishing areas and lowering bycatch percentage becomes a task of interest for the fisheries oceanography. Currently, the data on the natural waters' condition is obtained mostly using spectral methods and remote sensing spacecraft. But using ship-borne and airborne lidars offers a number of advantages compared to the passive methods, including the capability to obtain the depth distribution of parameters in study. As an example of modern lidar systems, the paper describes the shipborne lidar "Gidrobiont", designed to assess the factors influencing the biological productivity of natural waters and also detect and categorize underwater objects. Some results of the lidar's marine tests are given, along with a modified method to assess the water turbidity by lidar return shapes, proposed by the authors.
Keywords: remote sensing, lidars, natural waters, biological productivity.

Современные изменения климата и высокий уровень антропогенной нагрузки на Мировой океан делают прогнозирование биологической продуктивности районов лова и снижение доли прилова одними из наиболее актуальных задач промысловой океанографии. В настоящее время основная часть сведений о состоянии природных вод получается при помощи спектральных приборов, установленных на космических аппаратах дистанционного зондирования Земли. Широко известны спектральные алгоритмы для оценки коэффициента диффузного ослабления в сине-зелёной области спектра $K_{d\ 490}$ (характеризующего прозрачность природных вод) и концентрации хлорофилла. Однако пассивные спектральные методы имеют и ряд недостатков, в частности, воспринимают суммарное излучение, восходящее из неглубокого поверхностного слоя воды. Для оценки распределения параметров среды по глубине необходимо применение активных методов, к которым относится и лидарное зондирование.

Чистая морская вода слабо поглощает и рассеивает лазерное из-

лучение в видимой области спектра. В то же время ряд компонентов природных вод, влияющих на их биологическую продуктивность, оптически активен. В частности, продуктивность определяется содержанием растворённых органических веществ и фитопланктона, выступающего в качестве первичного продуцента. И растворённая органика, и хлорофилл одноклеточных водорослей флуоресцируют под действием поглощённого излучения. Прозрачность природных вод определяет глубину проникновения солнечного излучения и ограничивает фотическую зону, в пределах которой возможен фотосинтез. Таким образом, для оценки продуктивности природных вод важны их прозрачность, содержание в них растворённых органических веществ и хлорофилла.

С учётом этих соображений была разработана конструкция судового лидара «Гидробионт», предназначенного для установки на исследовательских и добывающих судах, а также на авиационных носителях [1]. В качестве источника зондирующих импульсов в лидаре использован твердотельный импульсный лазер на алюмоиттриевом гранате с неодимом (рабочая длина волны 532 нм). Эхо-сигналы регистрируются на исходной длине волны двумя поляризационными каналами с взаимно ортогонально ориентированными поляризационными фильтрами, а также тремя спектральными каналами с рабочими длинами волн 685, 651 и 610 нм, соответствующими спектральным полосам флуоресценции хлорофилла, флуоресценции растворённой органики и комбинационного рассеяния излучения молекулами воды. В качестве приёмников излучения в конструкции лидара применены фотоэлектронные умножители.

В ходе морских испытаний лидара [2] были проведены эксперименты по оценке прозрачности вод с различным содержанием органической взвеси, а также по зондированию подводных мишеней с различными отражательными свойствами и косяков молоди кефали. Примеры эхо-сигналов, полученных при зондировании рыбных косяков, приведены на рисунке 1. Кривые, обозначенные «рыба», соответствуют попаданию косяка кефали в поле зрения прибора, а кривые с обозначением «вода» – зондированию свободного участка водного столба.

Получаемые при этом различия поляризационных и энергетических характеристик сигнала можно использовать для идентификации скоплений рыбы и определения их видового состава, что особо важно для снижения доли прилова.

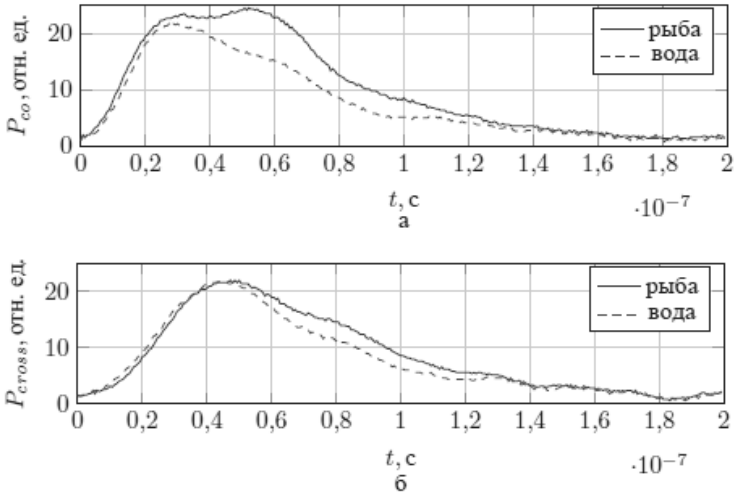


Рисунок 1 – Компоненты с исходной (а) и ортогональной (б) поляризацией, полученные при зондировании рыбного скопления и водного столба

Кроме того, авторами была предложена модификация метода базового сигнала для оценки прозрачности природных вод по форме лидарных эхо-сигналов [3]. Вместо убывающей экспоненциальной функции предлагается использовать для аппроксимации формы эхо-сигнала кусочно-заданную функцию, состоящую из двух участков гауссовой формы с различным показателем экспоненты. Коэффициент асимметрии такой кривой может использоваться в качестве меры ослабления зондирующего излучения в среде. Численное моделирование показало корреляцию коэффициентов, применяемых в двух вариантах метода. Кроме того, испытание на натурных данных лидарного зондирования прибрежных вод Охотского моря указывает на сокращение времени, необходимого для обработки отдельного эхо-сигнала, до 1,5 раз по сравнению со случаем применения экспоненциальной кривой.

Библиографический список

1. Гольдин Ю.А., Гуреев Б.А., Черноок В.И., Васильев А.Н., Горяинов В.С. Судовой лидар «Гидробионт» // Труды VIII международной конференции «Современные проблемы оптики естественных вод» (ONW 2015). Санкт-Петербург, 8–12 сентября 2015 г., С. 160-165.

2. Горяинов В. С., Бузников А. А., Черноок В. И. Морские испытания судового лидара «Гидробионт» // 67-я Научно-техническая

конференция профессорско-преподавательского состава СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 75–78.

3. Горяинов В. С., Бузников А. А., Черноок В. И. Модификация метода базового сигнала // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2017. – № 8. – С. 63—67.

УДК 303.732 + 658.512 + 677.494

В.А. Лысенко, профессор, д-р техн. наук, М.В. Крисковец, В.А. Фомин

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

ул. Большая Морская, 18, г. Санкт-Петербург, Россия, 191186

e-mail: valys@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН СО СТРУКТУРОЙ ПОЛИСОПРЯЖЕННЫХ СВЯЗЕЙ

Аннотация

Выполнено информационное моделирование технологии создания углеродных волокон на основе поливинилового спирта. Определены оптимальные технологические условия для разработки углеродных волокон с требуемыми характеристиками.

Ключевые слова: информационное моделирование, структура полисопряженных связей, углеродное волокно, поливиниловый спирт.

V. Lysenko, M. Kriskovets, V. Fomin

Saint-Petersburg state University of industrial technologies and design

Bolshaya Morskaya Str., 18, Saint-Petersburg, Russia, 191186

e-mail: valys@mail.ru

INFORMATION MODELING OF CARBON FIBERS WITH THE STRUCTURE OF POLYCONJUGATED BONDS CREATION TECHNOLOGY

Abstract

Information modeling of polyvinyl alcohol based carbon fibers creation was performed. Optimal technological conditions for carbon fibers with required characteristics development were determined.

Keywords: information modeling, structure of polyconjugated bonds, carbon fiber, polyvinyl alcohol.

Ранее сообщалось об обнаруженном эффекте сверхнизкого электрического сопротивления, который наблюдается на карбонизованных поливинилспиртовых (ПВС) волокнах [1], который может иметь

большое практическое значение для создания сред и устройств записи, хранения, передачи информации и энергии с минимальными потерями.

Технология создания таких сред основана на переводе поливинилспиртовых волокон (пленок) в электропроводящее состояние с полисопряжёнными химическими связями, является многостадийной.

Учитывая технологическую сложность задачи, нами выполнено информационное моделирование технологических процессов на каждой из стадий и технологии в целом.

При информационном моделировании использован научный подход, ранее разработанный для создания углеродных волокнистых материалов на основе полиоксадиазола [2, 3].

Технологические стадии создания углеродных волокон, нитей, пленок (ВНП) на основе ПВС включают: перевод ПВС ВНП в состояние с высокой долей полисопряженных связей путем дегидратации; перевод дегидратированых ВНП в углеродное состояние путем карбонизации для их дальнейшего использования по целевому назначению.

Каждый из технологических этапов является информационной сущностью и описывается набором исходных состояний, технологических параметров и конечных состояний соответствующей материальной среды. В свою очередь указанные состояния и параметры также являются информационными сущностями. Таким образом, рассматриваемая технология представима в виде полихроматического множества и может быть оптимизирована с применением соответствующего математического аппарата.

Проведено базовое проектирование информационной модели технологического процесса в среде IBM Notes. Созданы базы данных информационных сущностей каждого из технологических этапов. Определены оптимальные технологические режимы для создания углеродных волокон с требуемыми характеристиками.

Таким образом, в результате выполненных работ созданы основы для проверки полученных результатов в условиях физических экспериментов.

Библиографический список

1. Лысенко В.А. Запись, хранение и передача информации на углеродных волокнах со структурой полисопряженных связей / В.А. Лысенко, М.В. Крисковец, С.В. Буринский // XVI Санкт-Петербургская международная конференция “Региональная информатика (РИ-2018)”: Материалы конференции. – Санкт-Петербург: СПОИСУ, 2018. – С. 343 – 345.

2. Лысенко В.А. Системное проектирование углеродных композиционных материалов. Теория и практика / В.А. Лысенко. – Palmarium Academic Publishing. – 2018. – 323 с. – ISBN 978-620-2-38124-6.

3. Лысенко В.А. Моделирование системных превращений в технологии создания углеродных волокон / В.А. Лысенко, М.В. Крисковец // Химические волокна. – 2018. – №4. – С. 28 – 35.

УДК 004.08 + 541.67 + 677.494

В.А. Лысенко, профессор, д-р техн. наук, М.В. Крисковец
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
ул. Большая Морская, 18, г. Санкт-Петербург, Россия, 191186
e-mail: valys@mail.ru

ЗАПИСЬ, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ НА СТРУКТУРАХ С ПОЛИСОПРЯЖЁННЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СВЯЗЯМИ

Аннотация
Показана перспективность использования поливинилспиртовых волокон с полисопряжёнными химическими связями для создания устройств записи, хранения, передачи информации и энергии.
Ключевые слова: запись информации, передача информации, структура полисопряженных связей, углеродные волокна, поливиниловый спирт.

V. Lysenko, M. Kriskovets
Saint-Petersburg state University of industrial technologies and design
Bolshaya Morskaya Str., 18, Saint-Petersburg, Russia, 191186
e-mail: valys@mail.ru

RECORDING, STORAGE AND TRANSMISSION OF INFORMATION BY STRUCTURES WITH POLYCONJUGATED CHEMICAL BONDS

Abstract
The prospects of polyvinyl alcohol fibers with polyconjugated chemical bonds for creating of devices for recording, storing, transmitting information and energy are demonstrated.
Keywords: information record, information transmission, the structure of polyconjugated bonds, carbon fibers, polyvinyl alcohol.

В настоящее время большой интерес проявляется к созданию перспективных сред для обработки и передачи информации [1].

В докладе рассмотрен вопрос о создании таких сред на основе углеродных структур с полиспоряженными химическими связями.

Практическая разработка таких сред [2] может быть основана на обнаруженном явлении сверхнизкого электрического сопротивления в углеродных волокнах на основе поливинилового спирта (ПВС).

Экспериментально было показано [3], что при нагреве дегидратированных ПВС волокон в инертной среде происходит образование и перестройка полисопряженных связей =C=C=, –C≡C–, с образованием новой структуры связей, что приводит к сверхнизкому, при комнатной температуре, электрическому сопротивлению углеродных волокон, обусловленному, возможно, образованием сверхпроводящих фаз.

Зависимость электрического сопротивления углеродных волокон при комнатной температуре от температуры выдержки ($T_В$) при термообработке имеет V-образный вид с широким минимумом в интервале температур 743 °C – 775 °C.

В докладе детально рассмотрено влияние режимов подготовки ПВС волокон и их дегидратации на характер зависимости электрического сопротивления от температуры.

Подробно обсуждаются физико-химические механизмы образования и перестройки системы полисопряженных связей, лежащие в основе экспериментальных данных.

Показано, что при локальном термическом воздействии на волокно в области сверхнизкого электрического сопротивления происходит разрушение системы ранее сформированных химических связей и структур сверхпроводящих областей волокна, что приводит к резкому, на несколько порядков, вырастанию электрического сопротивления. Таким образом, в области сверхнизких электрических сопротивлений может быть реализована передача электрической энергии/сигналов с минимальными потерями.

Предложены и обсуждаются возможные технические решения с использованием ПВС пленок и волокон для создания устройств записи, хранения, передачи информации и энергии на основе открытого явления сверхнизкого электрического сопротивления.

Библиографический список

1. Давидович М.В. Терагерцевый транзистор на основе графена / М.В. Давидович, О.Е. Глухова, М.М. Слепченков // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Физика. – 2017. – Т. 17. – Вып. 1. – С. 44 – 54.

2. Petkieva D.V. Carbonized fibers based on polyvinyl Alcohol / D.V. Petkieva, E.K. Golubev, T.S. Kurkin, A.S. Kechek'yan, T.A. Rudakova, M.A. Beshenko // Chemistry. – 2017. – Vol. 477. – № 5. – P. 555 – 558.

3. Лысенко В.А. Электрическое сопротивление карбонизованных волокон на основе поливинилового спирта / В.А. Лысенко, М.В. Крисковец, С.В. Буринский // Химические волокна. В печати.

УДК 004
Н.С. Михайлов
АО «Равенство»
ул. Промышленная, д.19, Санкт-Петербург, г. Санкт-Петербург, 198095
email: mns@rawenstvo.ru

МОДЕЛЬ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация
В докладе рассматривается единое информационное пространство, ИТ-стратегия и модель единого информационного пространства промышленного предприятия.
Ключевые слова: единое информационное пространство, промышленное предприятие, модель единого информационного пространства.

N. Mikhailov
JSC «Rawenstvo»
ul. Promyshlennaya, 19, St. Petersburg, St. Petersburg, 198095
email: mns@rawenstvo.ru

MODEL OF A SINGLE INFORMATION SPACE OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

Abstract
The report considers a common information, an IT strategy and model of a common information space of an industrial enterprise.
Keywords: a common information space, an industrial enterprise, a model of a common information space.

В настоящее время многие предприятия, в том числе промышленные, стараются переосмыслить прежние способы организации своего бизнеса, строить новые бизнес-процессы уже с применением современных технологий. Этого требуют современные рыночные условия. Интегрируя свои автоматизированные системы (АС) в единое информационное пространство, предприятие может получить наибольший эффект от их использования.

Единое информационное пространство (ЕИП) – совокупность организованной, структурированной информации, отражающей результаты деятельности предприятия и ограниченной рамками предприятия.

Классическая модель информационного пространства предприятия (рисунок 1) не дает полного представления об ЕИП предприятия, так как в не предусмотрена организационная структура предприятия и не учтены процессы предприятия, которые протекают на разных уровнях управления.

Рисунок 1. Классическая модель представления информационного пространства предприятия

Таким образом, при построении модели ЕИП предприятия необходимо учитывать его специфику, организационную структуру, процессы управления и динамику производства.

Для системного построения ЕИП предприятия следует разработать стратегию информационных технологий (ИТ-стратегия).

ИТ-стратегия - это стратегический план управления развитием ИТ предприятия, направленный на удовлетворение потребностей бизнеса и достижение поставленных целей (ИТ-целей) по развитию используемых на предприятии ИТ.

Разработка стратегии развития позволяет сохранять устойчивость предприятия в конкурентной среде, принимать обоснованные решения и учитывать множество связанных факторов, ценных для деятельности организации.

Стратегия развития предприятия - это результат анализа внешних и внутренних факторов, выбор способа достижения поставленных целей, определяющие позицию и поведение предприятия на рынке. Стратегия предприятия определяет, какую и в каком количестве производить продукцию, на какие средства и как производить, а также для кого предназначена продукция и когда её производить [1-3].

Для анализа текущего состояния предприятия необходимо смоделировать ключевые бизнес-процессы. Для промышленного предприятия основным бизнес-процессом является производство готовой продукции.

Библиографический список

1. Варзунов А. В., Торосян Е. К., Сажнева Л. П. Анализ и управление бизнес- процессами: учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2016. 112 с.

2. Васильева А. П. Сравнительный анализ методологии описания бизнес-процессов // Научные исследования: теория, методика и практика: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 21 мая 2017 г.), 2017. С. 42–47.

3. Макаров А. А., Шабунин А. Н. Особенности проектирования электронных услуг для органов государственной власти // Процессы управления и устойчивость: Труды 44-й международной научной конференции аспирантов и студентов. / под ред. Н. В. Смирнова, Т. Е. Смирновой. СПб.: Издат. Дом С.-Петерб. гос. ун-та, 2013. С. 438–443.

ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ В ИТ-СФЕРЕ

УДК 004.627, 519.21

М.Ю. Ястребов, кан. экон. наук, профессор, И.В. Ланева, кан. экон. наук, доцент
Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
ул. Двинская 5/7, г. Санкт-Петербург, Россия, 198135
e-mail: mikyast@gmail.com, lanir@list.ru

К ОЦЕНКЕ ИРРЕГУЛЯРНОСТИ ХЕШ-КОДОВ

Аннотация
Сформулированы показатели виртуальной рандомизации эвристических процедур хеширования.
Ключевые слова: анализ алгоритмов; хеширование; оценка качества; инверсии перестановки.

M. Yastrebov, I. Laneva
Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping
e-mail: mikyast@gmail.com, mikyast@gmail.com

TO ESTIMATION OF IRREGULARITY OF HESH-CODES

Abstract *The indicators of virtual randomization of heuristic hashing rocedures are formulated.*
Keywords: analysis of algorithms; heshing; measures ofefficiency; inversion of permutation.

Целью процедуры хеширования (см., например, [1]), является запись динамического массива x элементов, содержащих ключ поиска K, причём количество фактически имеющихся элементов, как правило, значительно меньше максимально возможного количества разных ключей. В этом случае нецелесообразно резервировать последовательную область памяти под весь потенциально возможный набор значений ключа, поскольку массив окажется редко заполненным.

Формирование адреса (хеш-кода) $h(K)$ ключа $K \in \mathrm{K}$ в меньшем по размеру массиве H длины $|\mathrm{H}|$ осуществляется процедурой хеширования $h: K \to h(K)$. Оценка качества сжатия описана в [2]. По-видимому, первой (и одной из немногих) работой здесь является [3].

Криптографической мотивацией хеширования (как «перемешивания») является цель затруднить восстановление K, по $h(K)$. Криптографический аспект, имея подчинённое значение по сравнению главной целью этой процедуры — сжатием большого массива данных в меньшее множество, — тем не менее заслуживает обсуждения. Хеширование воспроизводит конечную последовательность (натуральных чисел в случае адресации массива). Поэтому целесообразно наряду со статистическими критериями случайности последовательности хеш-кодов, которые при заданном пороговом значении дают дискретный ответ «да/нет», использовать количественные показатели. Представляется естественным взять в качестве эталона для сравнения классический алгоритм хеширования методом делением по заданному модулю k. Последнему следует приписать минимальную степень иррегулярности, так как на диапазоне номеров 1 — k число инверсий перестановки $(1,2,...,k-1,k)$ равно нулю. Максимум инверсий $(k-1)k/2$ в зеркальной перестановке $(k,k-1,...,2,1)$ также свидетельствует о полной регулярности.

При формировании показателя I иррегулярности за основу может быть принята статистически оцениваемая средняя удалённость числа инверсий n перестановки хеш-адресов, полученной на случайно формируемой монотонной последовательности исходных адресов варьируемой длины l, от среднего числа инверсий $\bar{I} = (l-1)l/4$: $I = \left|n - \bar{I}\right| / l$. Опорные значения для l: $|\mathrm{H}|/4$, $|\mathrm{H}|/2$, $3|\mathrm{H}|/4$, $|\mathrm{H}|$. Возникающие коллизии (когда $(h(k') = h(k''), k' \neq hk'')$. целесообразно включать в число инверсий. Рассматриваемые совместно показатели качества сжатия [2] и параметр дают всестороннюю характеристику алгоритмов хеширования.

Библиографический список

1. Кнут В. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск. 2-е изд.: — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003. 820 с.

2. Ястребов М.Ю., Ланева И.В., Фролов Д.С. Показатели качества и анализ некоторых эвристических хеш-алгоритмов и др. // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы XX Международной научной конференции. Вып. 21. — Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2019. — С. 54-56.

3. Communications of the Association for Computing Machinery, 1971, vol. 14, p. 228-239.

УДК 378.016
А.Г. Степанов, д-р пед. наук, доцент, В.М. Космачев, к.т.н, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
ул. Большая Морская 67, г. Санкт-Петербург, Россия, 190000
e-mail: georgich_spb@mail.ru, kvm@aanet.ru

ЦИФРОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация
Анализируются возможности подготовки кадров для создаваемой цифровой экономики. Указано на существование дихотомии образования: узкопрофессиональное или фундаментальное, которая обостряется при внедрении новых стандартов образования. Предложено за счет повышения фундаментальности образования и перераспределения содержания обучения обеспечить оба сектора цифровой экономики квалифицированными специалистами.
Ключевые слова: цифровая экономика, образовательные стандарты, компетенции, примерные основные образовательные программы, подготовка кадров, информационная отрасль

A. Stepanov, V. Kosmachev
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
Bolshaya Morskaia str. 67, Saint-Petersburg, 190000, Russia, 190000
e-mail: georgich_spb@mail.ru, kvm@aanet.ru

DIGITAL EDUCATION AS A TRAINING SYSTEM FOR THE DIGITAL ECONOMY

Abstract
The possibilities of training for the emerging digital economy are analyzed. The existence of a dichotomy is narrowly professional or fundamental, which is exacerbated when new educational standards are introduced. It was proposed to increase both sectors of the digital economy by qualified specialists by increasing the fundamentality of education and redistributing the content of education.
Keywords: digital economics, educational standards, competencies, approximate basic educational programs, personnel training, information industry

Понимание цифровой экономики как экономического производства с использованием цифровых технологий означает, что одну из важных ролей в ее непосредственном становлении и развитии играют информатика и вычислительная техника. С другой стороны, построение и функционирование цифровой экономики обеспечивается усилиями специалистов профильных отраслей хозяйства. Ключевым факто-

ром производства в цифровой экономике являются данные в цифровом виде, а также технологии их обработки, направленные на повышение эффективности производств и услуг [1]. Поэтому при решении прикладных задачах в профильных отраслях требуется достаточная квалификация исполнителей как в части информатики и вычислительной техники, так и в части собственно профильных знаний. Обеспечить ее требуемый уровень можно различными средствами начиная от переподготовки кадров для решения конкретных задач и заканчивая созданием системы профильного образования, которую по аналогии можно назвать цифровым.

Существует два пути получения образования – обучение и самообразование [2]. Именно эти возможности образования оказываются решающим в обеспечении цифровой экономики одним из важнейших ресурсов – трудовым. В действующей сегодня системе высшего образования информационные вопросы рассматриваются как дополнительные по отношению к профильной составляющей обучения. Как следствие, получается, что мы больше рассчитываем на самообразование выпускников профильных специальностей в области информатики и вычислительной техники. Очевидно, что такая ситуация в условиях построения новой формы экономических отношений является ненормальной.

Попытки внедрить цифровую подготовку в систему высшего образования начались почти сразу после появления первых компьютеров. Как результат, в стране появилась большая группа выпускников вузов самых разных специальностей, владеющая средствами сбора, хранения, обработки и отображения информации, а также языками программирования. Все это неизбежно привело к созданию использующих цифровые технологии технических средств, в первую очередь специального назначения, а также к появлению и развитию систем автоматизации производственных процессов.

Начало XXI века было отмечено многократным изменением содержания отечественного образования и регулярным внедрением новых образовательных стандартов, которые существенно меняли уже сложившиеся формы и методы обучения. Увлечение инновациями привело к тому, что регламентированное ранее содержание образования в виде набора знаний, умений и навыков было заменено требованиями обеспечения результатов обучения в виде неких нечетко сформулированных компетенций, достижение и овладение которыми не контролировалось традиционными методами. В результате появилась необходимость создания так называемых индикаторов и специальных фондов оценочных средств, которые производились каждым вузом самостоятельно и, как следствие, не обеспечивали в целом решение

основной задачи подготовки кадров с гарантированным уровнем образования. Если добавить сюда непрерывно развивающиеся средства обучения, на внедрение которых отвлекались силы и ресурсы, а также существенно возросший по сравнению даже с серединой прошлого века документооборот, то говорить о целенаправленном обеспечении выпускников профильных направлений необходимыми и достаточными знаниями в части цифровой экономики не приходится.

Одним из поставщиков профильных кадров для цифровой экономики является укрупненная группа направлений подготовки «Экономика и управление». Руководители этого профиля раньше других почувствовали необходимость в дополнительном специальном цифровом образовании, что проявилось, в частности, в создании уже более десяти лет тому назад направления подготовки «Бизнес-информатика». Оно предназначено для удовлетворения потребности в цифровых кадрах именно в области экономики. Любопытно, что это направление подготовки по своему смыслу и содержанию очень похоже на появившуюся немного раньше в группе направлений «Информатика и вычислительная техника» специальность (а потом и направление) «Прикладная информатика (в экономике)». Фактически можно было говорить о появлении двух конкурирующих между собой систем подготовки кадров для построения одной из составляющих сегодняшней цифровой экономики.

Аналогичная ситуация имела место и в других отраслях знаний, что подтверждается большим количеством существующих сегодня профилей направления «Прикладная информатика» (архитектура, атомная энергетика, геодезия, дизайн, здравоохранение, машиностроение, образование, психология, сервис, социология, химия и т.п.). Все это позволяет утверждать, что выпускники «Прикладной информатики» востребованы в самых разных профильных отраслях.

Очередные измененные стандарты высшего образования должны быть введены в действие с сентября 2019 года. По группе направлений «Информатика и вычислительная техника» они уже утверждены и для них разработаны примерные основные образовательные программы (ПООП) [3]. Две из них («Информационные системы и технологии» и Прикладная информатика) предполагают области профессиональной деятельности по классификации Минтруда «Связь, информационные и коммуникационные технологии». Еще две программы (собственно «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия») дополнительно к упомянутой предполагают еще область профессиональной деятельности «Сквозные виды профессиональной деятельности». Анализ объектов профессиональной деятельности выпускников бакалавриата показывает, что к решению профильных за-

дач, которые могут иметь отношение к цифровой экономике, готовятся (и то в очень широком смысле) выпускники направлений «Прикладная информатика» и «Программная инженерия». Схожая ситуация и в предложенных для обсуждения ПООП магистратуры.

Анализ восьми обязательных универсальных компетенций в рамках группы направления «Информатика и вычислительная техника» не выявил существенных отличий, что, собственно говоря, и не вызывает удивления. Аналогичная ситуация имеет место и с пятью первыми общепрофессиональными компетенциями. Последние три-четыре общепрофессиональных компетенции отличаются в каждом направлении подготовки, однако в том или ином в виде требуют от выпускника владения аппаратной частью компьютера, алгоритмизацией, программированием и умений создания проектов и использования математических методов обработки информации.

Разработчики внедряемых в этом году стандартов образования предполагают реализовать давнюю утопическую мечту руководителей промышленности получить выпускников высшей школы прямо для конкретных рабочих мест без подключения предприятий к образовательному процесс и, соответственно, без дополнительных затрат. Для этого набор профессиональных компетенций был ориентирован на профессиональные стандарты Минтруда. Предполагается, что при выполнении всех требований нового стандарта образования выпускник будет готов выполнять свои профессиональные обязанности на тех рабочих местах, для которых его готовили. Учитывая перечень использованных в ПООП профессиональных стандартов, усилиями бакалавриата всей группы направлений «Информатика и вычислительная техника» будут подготовлены кадры для следующих рабочих мест: «Программист», «Специалист по тестированию в области информационных технологий», «Администратор баз данных», «Специалист по информационным системам», «Руководитель проектов в области информационных технологий», «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)», «Системный аналитик», «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов», «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно - коммуникационных систем», «Системный программист», «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно конструкторскими работами». При всем уважении к перечисленным специальностям, для цифровой экономики этого явно мало. Приходится предполагать, что дополнительные затраты на подготовку кадров для цифровой экономики в профильных областях будут переложены как раз на профильные

предприятия.

Изложенное свидетельствует либо о несоответствии вновь вводимой в практику системы образования требованиям развивающейся цифровой экономики, либо о недостижимости декларируемых задач образования в части построения цифровой экономики в том виде, как ее понимают авторы этой идеи из-за невозможности ее обеспечения трудовыми ресурсами. Рассчитывать на самообразование и переподготовку кадров в данном случае не приходится в силу специфики информационной подготовки. В результате мы приходим к ситуации, которую в педагогическом сообществе называют дихотомия образования: узкопрофессиональное или фундаментальное [4].

Одним из вариантов разрешения указанного противоречия является расширение содержания подготовки и, если хотите, его фундаментализация в области прикладной информатики и, возможно, информационных систем и технологий. Р. М. Юсупов предложил рассматривать всю информационную отрасль экономики в виде двух секторов: первичного и вторичного [5]. В первичном секторе информационная деятельность является главенствующей формой, а ее основным продуктом являются информация и знания, информационные средства, системы и технологии, информационные услуги. Развивая идею Р. М. Юсупова, отметим, что именно первичный сектор должен, в основном, обеспечиваться кадрами из состава выпускников направлений «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия». Вторичный сектор информационной отрасли входит в состав других структур экономики, связанных с жизнедеятельностью человека, материальным производством и производством энергии, транспортом и т.п. Как следствие, на работу в этом секторе экономики должны ориентироваться, в первую очередь, выпускники направлений «Информационные системы и технологии» и «Прикладная информатика».

Создаваемое цифровое образование должно учитывать потребности в кадрах как первого, так и второго информационного сектора. Представляется логичным строить подготовку выпускников так, чтобы они могли легко найти себе рабочие места в цифровой экономике и в первом, и во втором информационном секторах. При этом направление «Прикладная информатика» должно превратиться в некий прототип универсального цифрового образования в рамках профильной подготовки. Если цифровая экономика в нашей стране будет продолжать развиваться, то нас, к сожалению, ждут очередные стандарты образования, которые снова придется разрабатывать и внедрять.

Библиографический список

1. Советов Б. Я. Совмещение образовательных траекторий подготовки разработчиков информационных технологий в условиях циф-

ровой экономики / Б. Я. Советов // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы IV межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 18 – 22 сентября 2018 г. / Севастопольский государственный университет; науч. ред. Б..В. Соколов. – Севастополь, СевГУ, 2018. С. 305-307.

2. Большой Российский энциклопедический словарь / Большая Российская энциклопедия. М., 2009. 1887 с.

3. Координационный совет по области образования инженерное дело, технологии и технические науки URL: http://natsrazvitie.ru/proekt_minobr/ [Дата обращения: 01. 03. 2019]

4. Багдасарьян, Н. Г. Дихотомия «фундаментальное» и «узкопрофессиональное» в высшем техническом образовании: версия ФГОС / Н. Г. Багдасарьян, Р. М. Петрунева, В. Д. Васильева // Высшее образование в России. 2012. № 5. С. 21-28.

5. Юсупов Р. М. Информационные технологии и экономика информационного общества / Р. М. Юсупов // Инновации. 2013. № 11 (181). С. 40-46.

УДК 378

М.А. Одинокая, канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Политехническая ул.29, г. Санкт-Петербург, Россия, 195251
e-mail: World.Maria@hotmail.com

ОСОБЕННОСТИ И СЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТКРЫТЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ

Аннотация
В докладе рассматривается проблема использования открытых образовательных ресурсов и электронных курсов, которые могут оказывать существенное влияние на развитие вузов и должны учитываться при разработке моделей совершенствования российской системы высшего образования.
Ключевые слова: информатизация образования, открытые образовательные ресурсы, электронные курсы, российский вуз.

M. Odinokaya,
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University
Polytechnicheskaya Str. 29, St.Petersburg, Russia, 195251
e-mail: World.Maria@hotmail.com

FEATURES AND EFFECTS OF USING OPEN EDUCATIONAL RESOURCES AND ELECTRONIC COURSES IN RUSSIAN UNIVERSITIES

Abstract

The report addresses the problem of using open educational resources and e-courses that can have a significant impact on the development of universities and should be taken into account when developing models to improve the Russian higher education system.

Keywords: informatization of education, open educational resources, e-courses, Russian university.

Прорывные IT-решения в российском образовательном пространстве способствуют изменению роли и функции высших учебных заведений. Основными векторами развития деятельности российского вуза являются: реализация интерактивных технологий обучения, переход к проектным формам обучения, разработка и реализация образовательных программ, интеграция обучения с производством [1].Важнейшими направлениями развития российского вуза является внедрение принципов открытого образования, активное сетевое взаимодействие с ведущими вузами страны и мира, установление IT-контактов с наукоемкими предприятиями, повышение качества электронного образования, привлечение к участию значительного числа специалистов высочайшей квалификации.

Особенностью и следствием использования открытых образовательных ресурсов и электронных курсов в российских вузах состоит в том, что к участникам образовательного процесса приходит понимание истинной ценности лекции, дающей участие в процессе размышления, интеллектуальной деятельности, научного [2]. Использование открытых образовательных ресурсов всегда несет образовательные риски, возникающие на различных этапах внедрения интерактивных технологий обучения[3]. В перспективе представляется необходимым выявлять, оценивать реальные и потенциальные образовательные риски, связанные с внедрением в российскую систему образования зарубежных платформ. Одним из наиболее существенных рисков является ориентация не на содержание и осознавание учебного материала, а на информированность. Необходимо отметить риск изменения роли преподавателя. В условиях информатизации образовательной сфере существует угроза утечки персональных данных, которые могут быть использованы в незаконных целях, что может привести к подрыву основы фундаментального российского образования.

Библиографический список

1. Жигадло В.Э., Одинокая М.А. Роль и место информатизации в

стратегии развития в техническом университете в России / В.Э. Жигадло, М.А. Одинокая. – Перспективные направления развития отечественных информационных технологий, материалы IVмежрегиональной научно-практической конференции. Севастопольский государственный университет; науч. Ред. Б.В. Соколов, 2018. С. 317-318.

2. Жигадло В.Э., Одинокая М.А., Пятницкий А.Н. Место предметно-языкового интегрированного обучения в обучении вузовской дисциплине «Иностранный язык в профессиональной деятельности» / Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. - СПб: Изд-во: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, №2, 2018, С. 148-160.

3. Попова Н.В., Одинокая М.А. Современные технологии интерактивного обучения в многопрофильном вузе /Н.В.Попова, М.А. Одинокая. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та,2016.–257с.

УДК 378.14

Н.В. Жигадло
Гимназия №652
пр. Тореза, 41, Санкт-Петербург, Россия, 194223
e-mail: zve@mail.ru

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация
В тезисах доклада рассматриваются информационные технологии как инструмент, открывающий новые перспективы и возможности в научной сфере и в сфере образования в России, а также приводящий как к исчезновению целого ряда интеллектуальных профессий, так и к сокращению специалистов.
Ключевые слова: информационные технологии, наука, образование, Россия.

N. Zhigadlo
Gymnasium № 652
Toreza Ave., 41, St.Petersburg, Russia, 194223
e-mail: zve@mail.ru

THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN SCIENCE AND EDUCATION

Abstract
The thesis of the report examines information technologies as a tool that opens up new perspectives and opportunities in the scientific field and in the

field of education in Russia, as well as leading to the disappearance of a whole range of intellectual professions and to the reduction of specialists.
Keywords: information technology, science, education, Russia.

С нарастанием общей тенденции к цифровизации, применение информационных технологий в научной сфере и в сфере образования непрерывно возрастает. Все шире используются различные массовые электронные учебные курсы, предлагаемые обучающимся целиком в оцифрованном виде, дающие возможность изучать цифровизированные учебные материалы в удобное для обучающихся время и в удобном для них месте [1].

Информационные технологии с успехом могут использоваться для сотрудничества с человеком, для помощи ему в различных видах интеллектуальной образовательной деятельности, а именно в целях повышения интереса обучающихся к учебному материалу, лучшего усвоения теоретических положений, формирования практико-ориентированных компетенций исследовательского характера.

Необходимо ясно понимать, что, несмотря на тенденцию цифровизации высшего образования, необходимо сохранять прямой контакт обучающихся с живым вузовским преподавателем, чье качество труда в немалой степени затрагивает того, кого он обучает и готовит [2]. Преподаватель формирует благоприятные условия для поддержки качества обучения. Преподаватель высшей школы выполняет масштабную работу, а именно, одновременно выступает и как исследователь, и как представитель науки (учёный), и методист, и менеджер электронного образовательного пространства, и наставник, и модератор [3], и воспитатель нового поколения специалистов разного профиля, призванный способствовать повышению качества подготовки российских специалистов. От профессионализма преподавателя зависят актуальность и глубина обучающих материалов, эффективность методов и форм самостоятельной работы и аудиторного взаимодействия, то есть качество обучения и образования в целом.

Особое внимание необходимо уделить тому, что применение информационных технологий в научной сфере и в сфере образования сами по себе не решат задачи обучения эффективному общению в профессионально значимых ситуациях межличностного взаимодействия.

Необходимо провести существенную разработку своевременных мер, предотвращающих любую возможность негативных последствий практического применения информационных технологий в науке и образовании, которые должны внедряться и совершаться постепенно и поэтапно, своевременно выявляя проблемные места.

Библиографический список

1. Жигадло В.Э., Одинокая М.А., Шередекина О.А. Использование технологий мобильного обучения в самостоятельной работе студентов в техническом вузе // Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2016, Т.12, №4, С. 68-72.

2. Жигадло В.Э., Одинокая М.А. Использование технологии учебных подкастов при обучении языку хинди в техническом вузе как средства повышения качества дополнительного гуманитарного образования // Язык и культура, 2017, № 38, С. 207-226.

3. Одинокая М.А. Технология интерактивного обучения как средство организации самостоятельной работы студентов технического вуза (на базе дисциплины «Иностранный язык»), автореферат дис. ... кандидата педагогических наук / С.-Петерб. политехн. ун-т., Санкт-Петербург, 2014, 22 с.

УДК 004.946

А.Ю. Дрозин
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: aydrozin@sevsu.ru

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВУЗА К СДАЧЕ ДЕМОЭКЗАМЕНА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «WEB-ДИЗАЙН И РАЗРАБОТКА» ПО СТАНДАРТАМ ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ

Аннотация

Выполняется анализ перечня знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции «Веб-дизайн и разработка» (WorldSkills Standards Specifications, WSSS), проверяемый в рамках комплекта оценочной документации в сравнении с программой подготовки в ВУЗе.

Ключевые слова: ворлдскиллс Россия, демоэкзамен, комплект оценочной документации, веб-разработка.

A. Drozin
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia, 299053
e-mail: aydrozin@sevsu.ru

PREPARATION OF UNIVERSITY STUDENTS FOR DEMOEXAM ACCORDING TO COMPETENCE "WEB-DESIGN AND DEVELOPMENT" ACCORDING TO STANDARDS WORLDSKILLS RUSSIA

Abstract

An analysis of the list of knowledge, skills and skills according to the

WorldSkills Standards Specifications (WSSS) is carried out, which is checked as part of the evaluation documentation set against the training program at the university.
Keywords: worldskills Russia, demo examination, evaluation documentation kit, web-development.

WorldSkills Russia — некоммерческая организация Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)». Одна из задач, стоящих перед Ворлдскиллс Россия — реформирование системы среднего профессионального и высшего образования, внедрение новых экзаменационных стандартов. В 2017 году в качестве эксперимента в 26 субъектах России государственная итоговая и промежуточная аттестации по программам среднего профессионального образования прошли в форме демонстрационного экзамена по стандартам WorldSkills, который позволяет определить профессиональные навыки в условиях моделирования производственных процессов при выполнении практических профессиональных задач.

Оценочные материалы разработаны экспертным сообществом Ворлдскиллс в целях организации и проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции «Веб-дизайн и разработка» в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции. Оценочные материалы содержат комплекты оценочной документации (КОД).

Выполним анализ перечня знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией и обратим внимание на проценты балов в зависимости от раздела WSSS:

1. Организация работы и управление (WSSS 6%);
2. Коммуникативные и межличностные навыки (WSSS 6%);
3. Графический дизайн веб-страниц (WSSS 22%);
4. Верстка страниц (WSSS 22%);
5. Программирование на стороне клиента (WSSS 22%);
6. Программирование на стороне сервера (WSSS 14%);
7. Системы управления контентом (Content management systems) (WSSS 8%).

Как видно, разделы «Организации работы и управление» и «Коммуникативные и межличностные навыки» суммарно дают количество балов сопоставимых с разделом «Программирование на стороне сервера». Навыки, проверяемые в данных разделах, не формируются у студента целенаправленно при изучении одной или нескольких специализированных дисциплин, они формируются комплексно в процессе обучения (своевременное выполнение всех видов работ, правильное оформление отчетов в соответствии с ГОСТ,

активная защита работ и проектов и другое).

Специфичными умениями для компетенции «Веб-дизайн и разработка» являются комментирование программного кода; строгое следование стандартам форматирования кода и наименования классов, объектов, переменных принятых в отрасли; соблюдение форматов структур и типов данных в клиент серверной передачи данных; необходимость придерживаться требуемых названий файлов, папок и других подобных элементов структуры проекта.

В заключение стоит отметить, что зачастую при подготовке студентов высших учебных заведений отсутствуют компетенции необходимые для раздела «Системы управления контентом», что может компенсироваться добавление специальных факультативных курсов в рабочую программу подготовки или индивидуальной подготовкой.

УДК 004.424

А.Д. Марцонь, А.М. Моносов, А.К. Забаштанский
Севастопольский государственный университет
ул. Университетская 33, г. Севастополь, Россия, 299053
e-mail: andrewsans@mail.ru

ИГРОВОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО И СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ

Аннотация
Данная статья поможет рассмотреть проблему получения профессиональных навыков у человека, разобрать отличия классического подхода к обучению от иных форм. В статье пойдет речь о таком понятии как геймдизайн. На примере настольной игры будет показано, как можно применить геймдизайн к развитию у человека креативного и систематического мышления.
Ключевые слова: подход к обучению, приобретение навыков, игровое программирование, геймдизайн.

A. Martson, A. Monosov, A. Zabashtanskii
Sevastopol State University
Universitetskaya Str. 33, Sevastopol, Russia. 299053
e-mail: andrewsans@mail.ru

GAME PROGRAMMING AS A WAY OF DEVELOPING LOGICAL AND SYSTEMIC THINKING

Abstract
This article will help to consider the problem of acquiring professional skills from a person, to understand the differences between the classical approach to learning from other forms. The article will talk about such a

concept as game-design. The example of a board game will show how to apply game design to the development of a person's creative and systematic thinking.
Keywords: Training approach, skills acquisition, game programming, game-design.

В настоящее время разработано множество подходов и практик для обучения человека, получения им некоторых навыков и компетенций. Одни используют классический образ подачи и закрепления материала – разделение теоретических занятий, на которых обучающийся получает определённую структурированную информацию, представленную, зачастую, в сжатом виде, и практических занятий, на которых обучающемуся предложено применить полученные знания для закрепления материала и обретения собственного опыта. Помимо классического подхода существует ещё множество иных, меняющих привычную схему обучения путём изменения методов подачи материала, введением нестандартных и отличных от классического подхода видов занятий, как практических, так и теоретических и т.д.

В независимости от того, о какой конкретно дисциплине идёт речь, очевидно, что одной из первоочередных задач является задание определённой систематики, при помощи которой обучающийся сможет легче усваивать новый материал и закреплять навыки, понимая взаимосвязи и закономерности между отдельными частями изучаемых систем: сущностями, абстракциями, математическими формулами, объектами и т.д. Такая тенденция наблюдается от дисциплины к дисциплине, однако редко является непосредственно объектом изучения, за исключением, например, системного анализа и подобных ему дисциплин. Человеку, обладающему развитым системным мышлением, легче усваивать новые полученные знания в сравнении с человеком, который этим самым системным мышлением не обладает в той же степени, поскольку при одинаковом семантическом наполнении информации, которую получат оба человека, она будет интерпретирована каждым по-своему, т.е. в данном случае речь идёт о качественно различающемся восприятии.

Из приведённых выше рассуждений очевидно, что развивать системное мышление для человека не только полезно и важно, но и необходимо. Однако изучение соответствующих материалов неподготовленным человеком может отбить у него желание ввиду сложности и высокого порога вхождения. Также стоит понимать, что основная теоретическая информация представляет интерес скорее с научной точки зрения и для расширения кругозора, чем для освоения новых методов интерпретации, усвоения и мышления в целом. Иначе говоря,

для обучающегося гораздо полезнее было бы каким-либо образом получать навыки системного мышления при помощи максимально приближенных к практике и применению в реальной жизни способов. Таких способов существует большое количество, например, решение классических задач из математики, физики или других точных наук, построенных на логике.

Одним из наиболее подходящих для развития системного мышления и множества других навыков способов можно считать игровое программирование, однако, следует отметить, что с тем же успехом можно было бы говорить о программировании в целом, но под игровым программированием в данном контексте подразумевается разработка игр как таковая, т.е. не только создание кода программы, но и продумывание ключевых сущностей, механик игры, которые позволяют этими сущностями управлять, правил, которые регулируют поведение сущностей и т.д. Определение приведённого выше списка попадает под понятие геймдизайна. Стоит отметить, что игра может быть, например, настольной, а не компьютерной, в данном случае это не имеет абсолютно никакой разницы, поскольку процесс геймдизайна будет схожим. Кроме того, занятия геймдизайном развивают не только системное мышление, но и творческий потенциал человека, заставляют его мыслить креативно. Помимо прочего постоянно необходимо будет принимать решения касательно отдельных реализаций определённых концепций, которые не ранжируются по схеме «хуже-лучше», а являются качественно разными, что с опытом сформирует у разработчика некоторые личные взгляды и предпочтения относительно решения задач с неоднозначным выбором, который не поддаётся математической формализации и, как следствие, не может быть вычислен, т.е. речь идет о формировании субъективной точки зрения на решение типичных задач, которые не имеют правильного ответа, поскольку каждый из конечных вариантов имеет свои положительные и отрицательные стороны.

Для прояснения приведённых выше рассуждений следующий пример – классические шахматы. Соблюдая описанный ранее порядок, рассмотрим шахматы с точки зрения геймдизайна: основными сущностями являются фигуры и поле, фигуры обязательно располагаются на поле, которое состоит из постоянного числа клеток, количество фигур каждого вида строго определено; основными механиками являются перемещение фигур по полю (за ход можно переместить фигуру с одной клетки в другую) и взятие фигуры противника (частный случай перемещения, взятая фигура противника убирается с поля и становится недоступной), также имеет место рокировка (меняется положение двух фигур, имеет ограничения в правилах, снова частный случай пе-

ремещения); согласно правилам игра является пошаговой, каждый игрок обязательно совершает ход после соперника, иначе объявляется мат, движение фигур по полю также определяется правилами и различается для каждой фигуры, например, пешка может перемещаться только вперед на одну или две клетки в самом начале, взятие может быть произведено только вперед по диагонали, а слон может двигаться исключительно по диагонали, правила определяют условия победы одного из игроков или достижения ими ничьей. В данном случае правила и условия игры симметричны для игроков, что значительно облегчает работу разработчика. Если предположить, что эта игра не была бы известна, и действительно представить процесс её разработки – можно понять масштабы проделанной работы, от количества клеток, расположенных на поле, до определения видов фигур, их количества, а также правил, по которым идёт игра. Важно понимать, что методы разработки на разных этапах могут быть различными, например, при создании концепции используется творческий подход, логика, общее видение предполагаемой игры, основанное на системном мышлении, и чем оно лучше развито, тем точнее можно представить конечный вид игры в самом начале, при реализации механик наверняка будут использованы математические методы, а при описании правил – аналитика поведения сущностей и самих игроков, а также статистика игрового процесса (среднее время сессии, исходы партий при различных состояниях системы и т.д.), чтобы создать сбалансированную и честную к игроку игру.

На основе изложенных выше рассуждений, была разработана игровая механика и реализован соответствующий обучающий игровой проект. Цель проекта – ознакомление с основными свойствами и подходами в объектно-ориентированном программировании, а также получение практических навыков создания простейших игровых проектов. Также была разработана упрощенная версия проекта для применения в мастер-классах – с целью ознакомления участников мероприятия с основными особенностями и возможностями программирования в высокоуровневых средах разработки, а также с целью пробуждения интереса у участников к деятельности в данной области разработки проектов. Практическое применение данных проектов показало, что занятия геймдизайном помогают расширить кругозор, сформировать субъективное мнение относительно задач, не имеющих математически верного решения, развивают способности к построению систем, имеющих множество сущностей, правил и взаимосвязей между ними.

Библиографический список

1. Tracy Fullerton. Game Design Workshop – M.: Routledge, 2014.– 536 с.

2. Jason Schreier. Blood, Sweat, and Pixels: The Triumphant, Turbulent Stories Behind How Video Games Are Made. – M.: Harper Paperbacks, 2017.– 304c.

УДК 681.5.03

С.А. Алексеев, д-р тех. н-к, снс, Н.П. Парфенов, к-т тех. н-к, доц., Р.Е. Стахно, к-т тех. н-к.
Санкт-Петербугский университет МВД РФ
ул. Летчика Пилютова, д. 1, Санкт-Петербург, Россия, 198206
e-mail: ksgati@yandex.ru

ОГРАНИЧЕНИЯ НА УСЛОВИЯ РАБОТЫ И НОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ КАК ОПЕРАТОРА

Аннотация. *В статье предложено направление и перечень исходных данных по решению задачи определения ограничений на условия работы и нормы деятельности руководителя тренажерной подготовки как оператора в условиях внедрения комплекса средств автоматизации в систему управления качеством тренажерной подготовкой.*
Ключевые слова: обучение, управление, комплекс средств автоматизации, тренажерная подготовка, качество, эффективность, экспертные системы.

S. Alekseev, N. Parfenov, R. Stachno
St. Petersburg University of the Ministry of internal Affairs ul. Letch ika Pilyutova, d. 1, St. Petersburg, Russia, 198206 e-mail: ksgati@yandex.ru

RESTRICTIONS ON WORKING CONDITIONS AND NORMS THE ACTIVITIES OF THE HEAD OF SIMULATOR TRAINING AS AN OPERATOR.

Annotation. *In the article the direction and the list of initial data on the solution of a problem of definition of restrictions on working conditions and norms of activity of the head of training as the operator in the conditions of introduction of a complex of means of automation in quality management system of training are offered.*
Keywords: training, management, complex automation, training, quality, efficiency, expert systems.

К ограничениям на условия работы и нормы деятельности руководителя тренажерной подготовки (ТП) можно отнести следующие качественные требования: к составу функций управления качеством ТП, которые должна реализовывать система управления качеством тренажерной подготовки (СУКТП); к составу структурных элементов, используемых в системе; к возможностям человека-оператора (руко-

водителя ТП) и комплекса средств автоматизации (КСА) (машине); к совместимости элементов системы; к обеспечению целостности деятельности руководителя ТП по управлению ее качеством; к социальным аспектам (ответственность за эффективность управления, мотивированность и др.). Общее представление о сопоставимых возможностях человека и машины, объединяемых в систему «человек-машина» представлено модифицированным «перечнем Фитса», использование которого лежит в основе качественного распределения функций между человеком-оператором и машиной, осуществляемого экспертами на начальных этапах проектирования СУКТП.

В качестве исходных данных для экспертной процедуры определения ограничений на условия работы и нормы деятельности руководителя ТП можно принять: цели и задачи СУКТП; характеристики АСУ учебным заведением, ее организационной и дидактической подсистем и смежных систем; номенклатуру и функции средств отображения информации и органов управления на лицевых панелях руководителя ТП, исходная информация о текущем качестве ТП (предмет деятельности) и управляющая качеством ТП информация (продукт деятельности); режимы, в которых функционирует СУКТП; множество функциональных элементов, выполняемых руководителем ТП; множество структурных элементов (технических, программных, информационных), которые может использовать руководитель ТП при управлении ее качеством; информация о распределении функций и структуры алгоритмов функционирования в системах-прототипах управления качеством.

Для оценки количественных показателей деятельности руководителя ТП в качестве исходных данных можно принять: перечень показателей качества выполнения различными способами действий, которые будет реализовывать руководитель ТП при управлении ее качеством; предельно допустимые значения количественных показателей, на которые накладываются ограничения; данные из справочной литературы по человеко-машинным системам, эргономике и инженерной психологии.

Проведенные исследования, описываемые в статье, позволили сформулировать задачу определения ограничений на условия работы и нормы деятельности руководителя ТП как оператора при внедрении КСА в систему управления качеством ТП.

Библиографический список

1. Алексеев С.А., Парфенов Н.П., Стахно Р.Е. Анализ управления тренажерной подготовкой, как социальной организационно-технической системой / Синергия наук. № 23 (май). Санкт-Петербург. 2018. – С 1307-1313.

УДК 621.39
А.В. Анисимов к.т.н., доцент
СПГЭТУ(ЛЭТИ) им В.И. Ульянова(Ленина)
Ул. Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, Россия,197376
e-mail:avanisimov@yandex.ru

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Аннотация
Рассматривается технология удаленного поиска с позиций организационных и административных мероприятий. Регламентируются процессы функционирования образовательного ресурса в распределенной информационной среде. Анализируются технологии перехватов данных, передаваемых по сети.
Ключевые слова: дистанционное обучение; организационные и административные меры; защитаинформации.

A. V. Anisimov
Electrotechnical University "LETI",
Ul. Professor Popov, house 5,Saint Petersburg, Russia, 197376
e-mail:avanisimov@yandex.ru

USER AUTHENTICATION IN DISTANCE EDUCATION

Abstract
Modern technologies of analysis of processes on servers used in distance learning are considered. The organizational and administrative measures regulating characteristics of processes are analyzed.
Keywords: remote training; DNS, unauthorized access to information resources; implementation of remote attack; false object; information protection.

Создание системы идентификации пользователя и проверки прав доступа является необходимым условием доступа к учебным материалам при организации дистанционного обучения. В ранее опубликованной статье [1] рассматриваются следующие проблемы несанкционированного доступа- незаконное копирование данных и незаконное хищение информации. Кроме того, информацией, предназначенной для целей обучения, можно воспользоваться в коммерческих целях. Подобное использование зачастую противоречит условиям, на которых учебные заведения плучают лицнзионный софт. Подобные действия связаны с самой организацие сет Internet как открытой системы, предназначенная для свободного обмена информацией [2]. Internet представляет возможность проникновения во

внутреннюю сеть учебного центра и позиций безопасности позволяет осуществить удаленную атаку "Ложный объект". При этом испльзуется алгоритм DNS(Domain Name System). Удаленный поиск IP(Internet Protocol), - адреса по имени в сети Internet сводится к посылке запроса на IP - адрес ближайшего DNS – сервера [3], и на запросивший хост DNS - сервер отправляет DNS ответ, в котором указывает искомый IP - адрес. При выполлнении этой процедуры и появляется возможность нурушения информационной безопасности. Служба доменных имён является важнейшей системной службой [4] и DNS - преобразование символьных имен в IP адреса оперирует с распределённой иерархической базой данных, имеющей вид дерева имен. Корректность базы данных в каждом узле дерева – прерогатива администратора домена. Внедрение в сеть ложного DNS - сервера путем перехвата DNS запроса может быть реализовано как удаленная атака, связанная с ожиданием поискового DNS запроса. Алгоритм атаки на службу DNS отталкивается от того, что по умолчанию служба DNS функционирует как на базе протокола UDP(User Datagram Protocol), так и протокола TCP, что делает ее менее защищенной, так как протокол UDP, в отличии от TCP, вообще не предусматривает средств идентификации сообщений. Поскольку для реализации атаки путем перехвата DNS запроса атакующему необходимо перехватить DNS запрос, то необходимо извлечь из него номер UDP - порта отправителя запроса. В дальнейшем благодаря этому можно будет активно воздействовать по схеме "Ложный объект " на трафик между хостом и сервером. Если отталкиваться от расположения доменов верхнего уровня TLD(TopLevel Domain), таких как org, com, gov, edu, то выделенный домен имеет двухсимвольное имя в соответствии со стандартом ISO(InternationalOrganizationforStandardization). У домена есть свои правила, в соответствии с которыми предоставляется имя хоста.

Противодействие атакам. Для противодействия атакам особое внимание следует обратить внимание на корневые DNS - сервера, адреса которых содержатся в файле настроек сервера root.cache.Существенным является технология работы DNS- сервера, при которой каждый DNS - сервер кэширует в области памяти свою таблицу соответствия имен и IP - адресов хостов. При этом в кэш заносится динамически изменяемая информация о именах и IP - адресах хостов. Кэш находится между сайтом и сервером. Соответствующая настройка снижает нагрузку на сервер, но может создавать и проблемы. Под настройкой здесь подразумевается не настройка кэширующего прокси, а настройка веб-сервера. Если в ответ на запрос от DNS - сервера атакующий направит ложный DNS, то в

кэш-таблице сервера появится соответствующая запись с ложными сведениями. Эта запись может быть использована с целью искажения сведений при обращении к хосту.

Тестирование работы сервера производится командой dig, которая позволяет производить произвольные запросы к указанному в командной строке серверу. Поскольку в кэш заносится динамически изменяемая информация о именах и IP - адресах, то при попадании запроса кеширующему серверу информация может быть устаревшей, в связи с чем запросы для проверки обратной зоны целесообразно осуществлять с использованием полного имени записи PTR (Responses to Pointer = Domain name pointer).

Ненадлежащее использование функций безопасности. Многие функции безопасности могут быть применены для ненадлежащего использования**.** Перехват данных, передаваемых по сети, может быть осуществлен под видом мероприятий, связанных с информационной безопасностью. Одним из таких мероприятий является удаление протоколов сетевого анализа после их использования. Несанкционированный перехват данных представляет собой одно из нарушений должностных инструкций системных администраторов. Сетевые фильтры имеют ряд недостатков с позиций безопасности– аутентификация отправителя производится только на основании IP-адреса. С помощью подмены IP-адресов, что носит название IP-spoofing, можно обойти преграду. Сетевой фильтр не может отслеживать работу сетевых приложений, и не контролирует содержимое пакетов транспортного, сеансового и прикладного уровня.

Если сопоставить осуществления в сети типовой удаленной атаки "Ложный объект " с другими атаками, то уместно воспользоваться моделью STRIDE. Термин STRIDE является обобщением следующих атак:

- Spoofing (подмена данных),
- Tampering (изменение),
- Repudiation (аннулирование),
- InformationDisclosure (разглашение сведений),
- DenialofService (отказ в обслуживании),
- Elevation of Privilege (повышениеуровнядоступа).
- Дадим краткую характеристику этих атак:
- SpoofingofIdentity – представляет собой способ искажения параметров идентификации участника сетевого обмена.
- TamperingwithData – предусматривает подмену данных, которые предполагается передавать между сервером и клиентом.

– Repudiation – представляет собой атаку в форме отрицания действий, выполненным участником транзакции.

– InformationDisclosure –сводится к перенаправлению информации по алгоритму удаленного поиска IP - адреса по имени в сети Internet.

– DenialofService – отказ в обслуживании.

– ElevationofPrivilege – это изменение уровня привилегий.

Внедрение в сеть ложного DNS - сервера путем перехвата DNS сопоставим с процессами в локальной сети. При трансляции Интернет-пакетов по локальной сети, локальная сеть маршрутизирует локальные IP-адреса, а также еще и IP-адреса Интернета. В итоге такая процедура создает реальные интернет-адреса. Описанная последовательность действий порождает отрицательные эффекты. Рассмотрим их подробнее.

Маршрутизация локальной сети должна обеспечить, чтобы все IP-адреса, не принадлежащие локальной сети, были перенаправлены на брандмауэр. Указанные настройки предусматривают создание записи в таблицах маршрутизации каждого компьютера и каждого маршрутизатора локальной сети.

Сетевые администраторы, должны таким образом настроить её безопасность, чтобы защитить сеть от внешних атак. Возможность атак трансляции Интернет-пакетовпо локальной сети зависит от настройки брандмауэра.

Передача адресов Интернета по локальной сети используется в случае запуска прозрачного прокси-сервер на брандмауэре. Прозрачный прокси приводит к тому, что пользователи сети не подозревают о его существовании и он незаметен для них. При подключении любой закрытой компьютерной сети к открытым сетям проблему составят высокую угрозы несанкционированного вторжения в закрытую сеть из открытой. При этом возникает риск несанкционированного доступа из закрытой сети к ресурсам открытой. Для случая объединения отдельных сетей, ориентированных на обработку конфиденциальной информации, возникают угрозы разного уровня, а также категорий секретности. Ограничение взаимного обмена данными при осуществлении доступа сетей друг к другу возможны нарушения установленных ограничений.

Внешняя сеть должна подчиняться установленным правилам межсетевого взаимодействия:

– Недопустимо неправомерное вторжение во внутреннюю сеть из внешней.

– Недопустимо неправомерное вторжение во внешнюю сеть из внутренней.

Если в качестве внешней сети используется открытая, либо любая другая потенциально враждебная сеть, то неправомерное вторжение во внутреннюю сеть из внешней может выполняться как с целью несанкционированного использования ресурсов внутренней сети, так и с целью нарушения работоспособности сети. Без использования средств защиты передачи адресов Интернета по локальной сети вероятность успешной реализации подобных угроз является высокой. Порождают нарушения информационной безопасности недостатки набора протоколов TCP/IP. Даже версия протокола IP - IPv4 не устраняет вероятность подобных несанкционированных действий.

Библиографический список

1. А.В. Анисимов.Обеспечение безопасности DNS//XV Международная конференция«IT-технологии: развитие и приложения», Владикавказ, РСО-Алания, Россия.2018. -С. 97-102.

2.В.М. Зима, А.А. Молдовян, Н.А. Молдовян.Безопасность глобальных сетевых технологий – 2 изд – СПб.: БХВ – Петербург, 2003 – 368 с.:

3.Л.Досталек, А.Кабелова.TCP/IP и DNS на практике. Полное руководство/ под ред. А.В. Анисимова и М.В. Финкова. – СПб.: Наука и техника. 2006. – 608 с.

4. Крикет Ли, Пол Альбитц.DNS и BIND. – М.: Изд. Символ-Плюс, 2008. – 712 с.

УДК 811.116.1

Л.П. Колоколова

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

пр. Ленина, д. 49, г. Стерлитамак, Республика Башкортостан, 453100

email: kollidia@rambler.ru

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН МАГИСТЕРСКОГО ЦИКЛА

Аннотация

В статье рассмотрены компьютерные технологии, активно применяемые в учебной деятельности. Процесс технологизации ускоряет передачу и освоение знаний, обеспечивает взаимодействие преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования.

Ключевые слова: корпусная лингвистика, компьютерное обучение, интерактивный диалог.

L. Kolokolova

Sterlitamak branch of Bashkir State University

Lenina Ave., 49, Sterlitamak, Republic of Bashkortostan, 453100
email: kollidia@rambler.ru

COMPUTER TECHNOLOGIES IN STUDY DISCIPLINE MASTERS CYCLE

Abstract

The article considers computer technologies actively used in educational activity. The process of technological development accelerates the transfer and development of knowledge, provides interaction between the teacher and the trainee in modern systems of open and distance education.

Keywords: corpus linguistics, computer training; interactive dialogue.

Прорыв в области информационно-коммуникативных технологий, происходящий в современном образовательном пространстве, заставляет пересматривать вопросы организации информационного обеспечения научно-исследовательской деятельности. Можно выделить несколько возможностей использования информационных технологий:

1) для поиска литературы: а) в электронном каталоге библиотеки учебного заведения; б) в Internet с применением браузеров типа Internet Explorer, Mozilla Firefox и др., различных поисковых машин (Yandex.ru, Rambler.ru, Mail.ru, Aport.ru, Google.ru, Metabot.ru, Search.com, Yahoo.com, Lycos.com и т.д.);

2) для работы с литературой в ходе реферирования, конспектирования, аннотирования, цитирования и т.д.;

3) для автоматического перевода текстов с помощью программ-переводчиков (PROMT XT), с использованием электронных словарей (Abby Lingvo 7.0.);

4) для планирования процесса исследования (система управления Microsoft Outlook);

5) для общения с ведущими специалистами (Internet, электронная почта);

6) для пропаганды и внедрения результатов исследования (выступления в видеофорумах, телемостах, публикации в СМИ, Интернет).

Компьютерные технологии активно используются в рамках дисциплины магистерского цикла «Корпусная лингвистика», цель которой научить специалистов в области прикладной филологии базовым технологиям работы с различными корпусами с целью быстрого получения необходимого языкового материала. Национальный корпус русского языка, позволяющий по заданным лингвистическим – семантическим и грамматическим – параметрам в считанные минуты получить тысячи контекстов (в корпусе имеется возможность поиска и по задан-

ной языковой единице разного формата). Более того, информационно-коммуникативные технологии активно используются при знакомстве и историей создания электронных языковых корпусов, например, Брауновский корпус, Британский национальный корпус, Упсальский корпус русского языка, Хельсинкский аннотированный корпус русского языка, Фундаментальные корпусы других славянских языков: Чешский национальный корпус, Словацкий национальный корпус, Хорватский национальный корпус и др.

Кроме того, магистранты могут работать с сайтом, посвященным семинару по корпусной лингвистике, побывать на форуме, где рассматриваются ключевые вопросы прикладной лингвистики, послушать видеолекцию В.А. Плунгяна «Почему современная лингвистика должна быть лингвистикой корпусов». Также будет полезно познакомиться с презентацией доклада М.В. Копотева «Синтаксическая разметка в ХАНКО: проблемы и достижения», посетить персональный сайт В.В. Рыкова, посвященный корпусной лингвистике и т.д.

Методологически внедрение компьютерных технологий в процесс обучения ускоряет передачу и освоение знаний и способствует формированию знаний, умений и навыков. Важным качеством современных компьютерных технологий является их универсальность: они могут быть основой в организации любой деятельности, связанной информационным обменом, основой в создании общего информационного языкового пространства.

Совершенно очевидно, эффективность обучения может быть значительно повышена с помощью информационно-коммуникативных технологий, применяемых в различных оптимальных для данных занятий сочетаниях с другими средствами обучения.

Библиографический список

1. Грудева Е.В. Корпусная лингвистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие/Е.В. Грудева. М., 2012. 165 с.

2. Сысоев П.В. Информационные и коммуникационные технологии в лингвистическом образовании. М., 2013. 70 с.

УДК 377

С.В. Зуева[1], М.Б.Таланова[1], В.В. Касаткин[2], к-т техн. наук, доцент

[1]Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

ул. Октябрьская 22а, г. Княгинино, Россия, 606340

e-mails: limonovasvetlana@mail.ru, m_talanova@mail.ru

[2]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук

14-я линия 39, г. Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация
В данной статье рассматриваются основные проблемы и перспективы использования информационных технологий в профессиональном образовании.
Ключевые слова: информационные технологии, информационно-образовательная среда, информатизация, электронный ресурс, профессиональное образование

S. Zueva[1], M. Talanova[1], V. Kasatkin[2]
[1]Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
Oktyabrskaya Str. 22a, Knyaginino, Russia, 606340
e-mails: limonovasvetlana@mail.ru, m_talanova@mail.ru
[2]St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science
14 Line 39, St. Petersburg, Russia, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

INFORMATION TECHNOLOGIES IN MEDIUM PROFESSIONAL EDUCATION: PROBLEMS AND PROSPECTS

Annotation
This article discusses the main problems and prospects of the use of information technology in vocational education.
Keywords: information technology, information educational environment, informatization, electronic resource, vocational education

Развитие современного общества невозможно представить без информационных технологий, проникших во все сферы деятельности человека. Эффективное использование информации оказывает воздействие на учебу и профессиональную подготовку студентов среднего профессионального образования. В системе образования информационные технологии влияют на развитие и качество образования.

Применение современных средств ИКТ также имеет ряд негативных последствий. Использование информации, опубликованной в сети Интернет, иногда сказывается не лучшим образом на процессе обучения и воспитания.

Существует проблема соотношения объемов информации, предоставленногопосредством компьютера и осмысленного, усвоенного студентом. Трудности в обучении возникают и из-за разного уровня

компьютерной грамотностиобучающихся, поэтому используется дифференцированный подход в учебном процессе.

Негативныйхарактер несет и внедрение электронных ресурсов в процесс обучения. При переходе от классической знаковой системы, где информация представлена на страницах учебников, экране монитора, к практическим действиям, требующим логическое обоснование, сокращается социальное взаимодействие и общение.

Чрезмерное использование средств информатизации имеет негативное отражение на здоровье [2].

Один из ключевых факторов развития современных информационных технологий – растущие потребности общества в информатизации. Современноеобщество уже невозможно представить без Интернета.Внедрение информационных технологий в процесс обучения происходит путем создания и применения электронных учебных пособий. Для повышения эффективности и доступности образования, а также развития самостоятельности студентов используют информационно-образовательную среду. Возможна организация учебной деятельности путем внедрения инструментария социальных сетей в образовательный процесс [1].

При внедрении информационных технологий в образовательный процесс необходимо обеспечить доступ к созданному знанию с любой точки, не зависимо от места и времени попадания в информационную среду. Нужны четкие границы использования информатизации учебного процесса.

Библиографический список

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. 8-е изд., перераб. и доп. М. : Академия, 2013. 208 с.

2. Зуева С.В., Кривоногов С.В. Аспекты и перспективы развития современных информационных технологий // Карельский научный журнал. 2015. №3 (12). С. 10–12.

УДК 378.1

Б.Я. Советов[1], акад. Российской академии образования, д-р техн. наук, проф., В.В. Касаткин[2], канд-т техн. наук, доцент, Е.Ю Шахова[3], канд-т техн. наук

[1] *Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*
ул. Профессора Попова, 5, Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: bysovetov@mail.ru

[2] *Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук*
14 линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178

e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su
[3] Смольный институт Российской академии образования,
Полюстровский пр., д. 59, Санкт-Петербург, Россия, 195197
e-mail: koroleva0602@mail.ru

РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» НА ОСНОВЕ АКТУАЛИЗИРОВАННЫХ ФГОС ВО

Аннотация

Подводятся итоги работы Учебно-методического совета по разработке проектов примерных основных образовательных программ по направлению «Информационные системы и технологии» уровней бакалавриата 09.03.02 и магистратуры 09.04.02. Обсуждаются ключевые вопросы разработки основных профессиональных образовательных программ вузами с учетом примерных основных образовательных программ.

Ключевые слова: профессиональные стандарты, примерная основная образовательная программа, основная профессиональная образовательная программа, объекты профессиональной деятельности, задачи профессиональной деятельности, профессиональные компетенции, учебный план.

B. Sovetov[1], **V. Kasatkin**[2], **E. Shakhova**[3]
Saint-Petersburg, Russia,
[1] Saint-Petersburg State Electrotechnical University «LETI»
Professor Popov St., 5, St. Petersburg, 197376, Russia
e-mail: bysovetov@mail.ru
[2] St. Petersburg Institute of Informatics and automation of the Russian Academy of Sciences
14 line, 39, St. Petersburg, 199178, Russia
e-mail: v.v.kasatkin@@iias.spb.su
[3]Smolny Institute of the Russian Academy of Education,
Polyustrovskyave., 59, St. Petersburg, Russia, 195197
e-mail: koroleva0602@mail.ru

DEVELOPMENT OF BASIC PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS IN THE DIRECTION «INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES»BASED ON ACTUALIZED FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS OF HIGHER EDUCATION

Abstract

The results of the work of the Educational-methodical council on the development of projects of exemplary basic educational programs in the direction "Information systems and technologies" of levels of a bachelor degree

09.03.02 and magistracy degree 09.04.02 are summed up. Discusses the key issues of development of basic professional educational programs by universities, taking into account the exemplary basic educational programs.
Keywords: professional standards, an exemplary basic educational program, basic professional educational program, objects of professional activity, tasks of professional activity, professional competences, curriculum.

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594в рамках перехода на актуализированные ФГОС ВО 3++, ориентированные на профессиональные стандарты (ПС), Учебно-методическим советом (УМС) по направлению «Информационные системы и технологии» в конце 2018 года были разработаны и представлены на общественное обсуждение проекты примерных основных образовательных программ (ПООП)подготовки бакалавра 09.03.02 и магистра 09.04.02. В частности, были проработаны следующие вопросы:

– определены объекты профессиональной деятельности (ПД), задачи ПД и рекомендуемые профессиональные компетенции (ПК) на основе жесткой привязки комбинаций: «объекты-задачи-ПК» к соответствующим ПС: для каждого сопряженного ПС был определен объект, сформулированы задачи с конкретизацией типа задач и определены рекомендуемые ПК;

– разработана примерная структура основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), в том числе примерный календарный учебный график и примерный учебный план, включающий список дисциплин и практик обязательной части программы, примерную трудоемкость освоения, формы промежуточной аттестации, распределение по семестрам и список рекомендуемых компетенций, а также аннотации примерных рабочих программ дисциплин и практик;

– разработаны и включены в ПООП рекомендации разработчикам ОПОП (пояснительная записка к пункту 5.3 ПООП) по применению норм ПООП при разработке учебного плана конкретной ОПОП.

Следующий важный этап перехода на актуализированные ФГОС ВО 3++, ориентированные на ПС, связан с разработкой вузами ОПОП соответствующих уровней и направленностей на основе утвержденных ПООП, а также с использованием проектов ПООП, размещенных для общественного обсуждения [1]. К числу основных задач, которые предстоит решить разработчикам ОПОП, следует отнести изменение структуры и кардинальную переработку содержания существующих ОПОП.В частности, разработчикам ОПОП необходимо самостоятельно определить перечень ПС, на которые ориентирована образовательная программа, объекты и задачи ПД, профессиональные компетен-

ции, включая индикаторы их достижения, подтвердить направленность (профиль) ОПОП на основании критериев, определенных актуализированным ФГОС ВО 3++, переработать учебный план с учетом ПООП и т.д.

Перечисленные вопросы, с которыми столкнулись разработчики ПООП и которые предстоит проработать вузам при проектировании и внедрении ОПОП, являются достаточно сложными и требуют не только комплексного охвата предметной области, но и детального изучения ее понятийной структуры, существующих взаимосвязей и ограничений[2, 3], что несомненно обуславливает возрастание организационно-методической роли УМС, действующих в структуре федерального УМО по укрупненной группе специальностей и направлений высшего образования 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника».

Библиографический список

1. Письмо Национального совета при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям от 19.04.2019 № НСПК-53/01.

2. Советов Б.Я., Касаткин В.В. Методология формирования основных профессиональных образовательных программ подготовки разработчиков информационных систем и технологий. // Региональная информатика (РИ-2018). XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». Санкт-Петербург, 24-26 октября 2018 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2018. – 631 с. С.401-403.2.

3. Касаткин В.В., Яковлев С.А. Гармонизация профессиональных и образовательных стандартов подготовки кадров по направлению «Информационные системы и технологии»//Современное образование: содержание, технологии, качество. 2018. Т. 1. С. 277-280.

УДК 378+004

О.В. Батенькина, к.техн.н, доцент
Омский государственный технический университет
Пр. Мира,11, Омск, Россия, 644050
e-mail: oksi-bat@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ФГОС ВО 3++

Аннотация

В докладе обсуждаются проблемы разработки основных образовательных профессиональных программ подготовки ИТ-специалистовпо укрупненной группе направлений 09.00.00 по новым ФГОС ВО 3++ и

профессиональным стандартам, способных принять участие в реализации программы развития цифровой экономики России.
Ключевые слова: стандарт образования, профессиональный стандарт, цифровая экономика, профессиональная компетенция, примерная основная образовательная программа

O.V. Batenkina
Omsk State Technical University
Prospect Mira, 11, Omsk, Russia, 644050
e-mail: oksi-bat@mail.ru

PROBLEMS OF TRAINING IT SPECIALISTS FOR THE DIGITAL ECONOMY BASED ON EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL STANDARDS FGOS 3 ++

Abstract
The report discusses the challenges of developing basic educational professional training programs for IT specialists for the enlarged group of majors 09.00.00 with new FGOS 3 ++ and professional standards that can participate in the implementation and development program for Russian digital economy.
Keywords: educational standard, professional standard, digital economy, professional competence, approximate basic educational program

В 2017 году были приняты новые образовательные стандарты ФГОС ВО 3++ по укрупненной группе специальностей 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника», главной отличительной особенностью которых являлась их привязка к профессиональным стандартам группы 06 «Связь, информационные и коммуникационные технологии». Данная привязка, безусловно, стала главным преимуществом данных стандартов и наконец, позволило услышать требования работодателей и разработать основные образовательные программы на подготовку востребованных сейчас и в будущем ИТ-специалистов в определенной профессиональной сфере. Но, несмотря на данный прогресс, образовательные стандарты, как в прочем и профессиональные, в области подготовки ИТ-кадров оставляют желать лучшего и содержат ряд противоречий и нестыковок.

Одним из нововведений стандарта ФГОС ВО 3++ стало изменение категорий компетенций: появились универсальные компетенции, изменился перечень и формулировки общепрофессиональных компетенций и профессиональные компетенции, которые стали формироваться на базе перечня профессиональных стандартов, утвержденного для каждого направления, а также могут быть предложены работода-

телями или объединения работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

Однако если проанализировать объекты профессиональной деятельности и перечень профессиональных стандартов, закрепленные за каждым направлением, то возникает ряд вопросов.

Во-первых, по направлениям бакалавриата 09.03.01 и 09.03.02 перечни профессиональных стандартов практически совпадают, хотя объекты профессиональной деятельности различаются. При этом в перечень профстандартов включен стандарты 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий» и 06.017 «Руководитель проектов в области информационных технологий», первый уровень, которых предполагает наличие квалификации бакалавр, т.е. не может быть использован для подготовки студентов бакалавриата.

Во-вторых, при разработке профессиональных стандартов всей 06 группы «Связь, информационные и коммуникационные технологии» была попущена серьёзная ошибка. Так в стандартах 6 уровень соответствует уровню подготовки магистратуры, в то время как Методические рекомендации по актуализации действующих ФГОС ВОс учетом профессиональных стандартов, разработанные Министерством науки и образования РФ, четко определяют, что уровню магистратуры соответствует 7 уровень профессиональных стандартов. Все это в совокупности привело к проблемам при разработке ОПОП.

В-третьих, еще одним из значимых недостатков ФГОС ВО 3++ можно отметить, отсутствие механизма добавления (обновления) перечня профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников. Например, стандарт 06.035 «Разработчик Web и мультимедийных приложений», не был включен ни в один перечень направлений подготовки 09.00.00 группы, точно также как не был включен в перечни и стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», хотя он относится к области и сферы профессиональной деятельности 40 «Сквозные виды профессиональной деятельности» для выпускников всех направлений 09.00.00 группы и указан в ФГОС ВО 3++.

Следующий раздел несоответствий касается разделения в новом образовательном стандарте учебные планы на обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательного процесса. Перечень универсальных компетенций одинаков для всей 09.00.00 группы направлений, большая часть общепрофессиональных компетенций тоже совпадает. Тогда имеет смысл при разработке ПООП скоординировать работу и предложить включить в обязательную часть учебных программ одни и те же дисциплины, которые бы отвечали за форми-

рование данных компетенций. Сейчас примерные учебные планы всей группы направлений достаточно сильно отличаются друг от друга, во многом не соответствуют тем областям профессиональной деятельности, которые представлены во ФГОС ВО 3++ и ПООП. При этом объем обязательной части без учета объема итоговой государственной аттестации в бакалавриате должен составлять не менее 40%, а в магистратуре на ряде направлений не менее 55%, что явно завышено. Это привело к тому, что при разработке ОПОП для формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций в учебный план были включено большое количество общеобразовательных дисциплин в ущерб профессиональной подготовке.

Выходом из сложившейся ситуации является, безусловно, организация скоординированной работы как со всеми разработчиками образовательных и профессиональных стандартов, так и с представителями ФУМО и ВУЗов, и выработка единого подхода в разработке ПООП и ОПОП, а также поиск новых механизмов, позволяющих гибко адаптировать ФГОС ВО 3++ и профессиональные стандарты под изменения современного рынка труда.

УДК 378.1

В.В. Касаткин[1], канд. техн. наук, доцент,Б.Я. Советов[2], акад. Российской академии образования, д-р техн. наук, проф.,
Е.Ю Шахова[3], канд.техн. наук, С.А. Яковлев[2], д-р, техн. наук, профессор

[1]*Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук*
14 линия, 39, Санкт-Петербург, Россия, 199178
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su

[2]*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*
ул. Профессора Попова, 5, Санкт-Петербург, Россия, 197376
e-mail: bysovetov@mail.ru, sayakovlev@list.ru

[3]*Смольный институт Российской академии образования, Полюстровский пр., д. 59, Санкт-Петербург, Россия, 195197*
e-mail: koroleva0602@mail.ru

О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ РАЗРАБОТЧИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Аннотация

Представлены структура и содержание программы повышения ква-

лификации разработчиков основных профессиональных образовательных программ на примере направлений подготовки бакалавра и магистра «Информационные системы и технологии». Обсуждается опыт реализации дополнительной профессиональной программы, организуемой профильным Учебно-методическим советом на базе Смольного института Российской академии образования.

Ключевые слова: профессиональные стандарты, примерная основная образовательная программа, основная профессиональная образовательная программа, профессиональные компетенции, учебный план, программа повышения квалификации.

V. Kasatkin[1], **B. Sovetov**[2], **E. Shakhova**[3],**S. Yakovlev**[2]
Saint-Petersburg, Russia,
[1] St. Petersburg Institute of Informatics and automation of the Russian Academy of Sciences
14 line, 39, St. Petersburg, 199178, Russia
e-mail: v.v.kasatkin@iias.spb.su
[2]Saint-Petersburg State Electrotechnical University «LETI»
Professor Popov St., 5, St. Petersburg, 197376, Russia
e-mail: bysovetov@mail.ru, sayakovlev@list.ru
[3]Smolny Institute of the Russian Academy of Education,
Polyustrovskyave., 59, St. Petersburg, Russia, 195197
e-mail: koroleva0602@mail.ru

ABOUT QUALIFICATIONIMPROVEMENT OF DEVELOPERS OF THE MAIN PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS ON THE EXAMPLE OF THE DIRECTION «INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES»

Abstract

The structure and contents of the program of professional improvement of developers of the main professional educational programs on the example of the directions of training of the bachelor and master "Information systems and technologies" are presented. Experience of implementation of the additional professional program organized by profile Educational and methodical council on the basic of the Smolny Institute of the Russian Academy of Education is discussed.

Keywords: professional standards, an exemplary basic educational program, basic professional educational program, professional competences, curriculum, program of improving the qualification.

Новая редакция федеральных государственных стандартов высшего образования (ФГОС ВО 3++) устанавливает, что основные про-

фессиональные образовательные программы (ОПОП) должны разрабатываться образовательными организациями на основе ФГОС ВО, актуализированных с профессиональными стандартами (ПС) с учетом примерных основных образовательных программ (ПООП), прошедших экспертизу профильных советов по профессиональным квалификациям (СПК),что определяет не только высокую степень ответственности разработчиков ПООП, но и повышенные требования к первым ПООП, размещенным в реестре ПООП, а также проектам ПООП, представленным на общественное обсуждение.

Актуализированные ФГОС ВО 3++ задают новые структуру и принципы формирования ОПОП: разработчики ОПОП должны самостоятельно на основе сопряженных профессиональных стандартов определить набор объектов и задач профессиональной деятельности, а также сформировать перечень профессиональных компетенций. Существенную помощь в данной работе может оказать опыт, накопленный при создании ПООП, позволяющий раскрыть понятийную структуру предметной области, существующие взаимосвязи и ограничения, использовать готовые формулировки и методические наработки.

Вместе с тем, как показала практика, вузы остро нуждаются в квалифицированной методической помощи по разработке и реализации ОПОП в соответствии с ФГОС ВО 3++, которую могут оказать представители общественно-профессиональных формирований, непосредственно участвовавших в разработке образовательных стандартов и ПООП: федеральных УМО, Учебно-методических советов(УМС), действующих в структуре федеральных УМО, СПК, объединяющих ученых, специалистов-практиков и преподавателей вузов [1-3].

Для оказания конкретной методической и консультативной помощи вузам по разработке и внедрению ОПОП соответствующих уровней по инициативе УМС по направлению «Информационные системы и технологии» была разработана дополнительная профессиональная программа, реализуемая в очной, а также заочной форме (с элементами дистанционного обучения) с привлечением разработчиков ПООП.

В докладе обсуждается структура и содержание программы повышения квалификации разработчиков ОПОП подготовки бакалавра и магистра по направлению «Информационные системы и технологии», которая выбрана в качестве типовой и включает следующие основные разделы:

1. Переход к актуализированным ФГОС ВО 3++: требования, нормативная база, методическое обеспечение;
2. Работа с профессиональными стандартами (ПС): структура

ПС, учет требований ПС при проектировании и реализации ОПОП;

3. ПООП: новая роль, структура, реестр ПООП, применение ПООП при разработке ОПОП;

4. Разработка ОПОП в соответствии с ФГОС ВО 3++: объекты и задачи профессиональной деятельности, выбор и формулировка профессиональных компетенций ОПОП, обоснование направленности ОПОП, разработка учебного плана ОПОП с учетом примерного учебного плана ПООП и т.д.;

5. Учебный план ОПОП по соответствующим направлениям подготовки: содержание, ключевые дисциплины, перспективы совершенствования с учетом современных тенденций в области развития информационных систем и технологий;

6. Типовые структуры элементов ОПОП («шаблоны»);

7. Ответы на типовые вопросы образовательных организаций по проектированию и внедрению ОПОП.

Категория слушателей: преподаватели вузов, разработчики ОПОП, научно-педагогические работники и руководители структурных подразделений образовательных организаций, ответственные за реализацию образовательных программ по направлениям высшего образования, организацию учебно-методической работы, лицензирование и аккредитацию.

Обсуждается опыт реализации дополнительной профессиональной программы по разработке и внедрению ОПОП уровней бакалавриата и магистратуры по направлению «Информационные системы и технологии», организованной профильным УМС на базе Смольного института Российской академии образования.

Библиографический список

1. Советов Б.Я., Касаткин В.В. Методология формирования основных профессиональных образовательных программ подготовки разработчиков информационных систем и технологий. // Региональная информатика (РИ-2018). XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». Санкт-Петербург, 24-26 октября 2018 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2018. – 631 с. С.401-403.2.

2. Касаткин В.В., Яковлев С.А. Гармонизация профессиональных и образовательных стандартов подготовки кадров по направлению «Информационные системы и технологии»//Современное образование: содержание, технологии, качество. 2018. Т. 1. С. 277-280.

3. Шахова Е.Ю., Васильева Л.В., Касаткин В.В. Компетентностная составляющая образовательных программ// Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014. № 4 (16). С. 109–121.

УДК 681.51
Е.А. Шефер, канд. техн. наук
Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая Школа печати и медиатехнологий
Большая Морская, ул., 18, Санкт-Петербург, Россия, 191186
e-mail: elenashefer2014@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ПЕЧАТНОМ ПРОЦЕССЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСТРИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ MATLAB

В статье рассмотрена методика, позволяющая исследовать влияние способов растрирования на качество печатных оттисков. Моделирование выполняется в системе программирования MATLAB.
Ключевые слова: цифровое растрирование, печатный оттиск, полутоновое изображение

E.A. Shefer
SaintPetersburgStateUniversityofIndustrialTechnologiesandDesign,
Higher School of printing and media technologies
18 Bolshaya Morskaya, st., St. Petersburg, 191186, Russia
e-mail: elenashefer2014@yandex.ru

MODELING OF INFORMATION PROCESSING IN THE PRINTING AND ANALYSIS METHODS OF HALFTONINGIN MATLAB

The technique allowing to research influence of halftoning methods to the quality of printed prints is consideredin the article. The simulation is performed in the MATLAB programming system.
Keywords: digital halftoning, printing print, halftone image

Изображения, полученные с цифровых фотокамер или просматриваемые на экране монитора, имеют непрерывное распределение тона и гладкие переходы между смежными цветами или градациями серого.

Для воспроизведения градаций тона при печати в полиграфии применяется автотипный принцип, оригиналом для которого является цифровой файл, получаемый в программной среде, сканированием, цифровой съемкой и т.п. Подготовленный для печати файл поступает в RIP (Raster Image Processor), где выполняется процедура бинаризации, т.е. производится замена многоуровневого цифрового сигнала двухуровневым (в терминах полиграфии эта процедура называется растрированием),и изготовление печатных форм, которые затем применяются в качестве инструмента на печатных машинах различной конструкции. Качество получаемых оттисков зависит от множества факторов, в частности и от выбранных методов растрирования.

Идеальным алгоритмом растрирования считается такой, который минимизирует видимость растровых точек. Количественные характеристики такой видимости используются в сравнении алгоритмов растрирования, и в некоторых случаях, даже при разработке самого алгоритма. Поскольку глаз замечает искажения в определенных пространственных частотах, разработка количественных характеристик видимости полутоновой структуры начинается с модели зрительной системы человека, длякоторой носителем информации об изображения является поток электромагнитного излучения. Интенсивность этого потока можно представить как скалярную функцию векторного (двумерного) аргумента, т.е. как значение двумерного сигнала. В этом случае появляется возможность использования последних достижений теории сигналов для обработки изображений и моделировании процесса растрирования. Процесс описания полутоновых изображений двумя значениями тона формализуется как задача аппроксимации непрерывного сигнала двухуровневым сигналом.

Исследование методов растрирования проводилось согласно схеме, представленной на рисунке 1, которая включает управляющий контроллер (УК), который и выполняет процедуру растрирования, контроллер-повторитель (КП), объект управления (ОУ) и идеализированный объект (ИО).В этой схеме $g(x)$ является функцией, которую должна воспроизводить выходная величина $y(x)$ объекта управления. Функция $g(x)$ нормирована и неотрицательна. Аргумент x является вектором, например, пространственными координатами изображения. Выходной сигнал управляющего контроллера является бинарным, т.к. объект управления оперирует только двумя значениями. Выходной сигнал аналогового порта контроллера-повторителя может принимать любые значения в соответствии со свойствами идеализированного объекта.

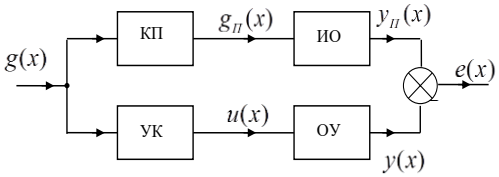


Рисунок 1 – Схема исследования методов растрирования

Сигнал на выходе идеализированного объекта $y_П(x)$ сравнивается с выходным сигналом $y(x)$исследуемого ОУ. Для решения поставленной задачи, необходимо найти такой алгоритм функционирования УК,

который показывает минимальное значение нормы разности сигналов $y(x)$ и $y_{П}(x)$, т.е. обеспечивает «наилучшее» воспроизведение функции $g(x)$. В качестве приемника информации (ОУ и ИО) выбран фильтр нижних частот, имеющий частотные характеристики оптической системы глаза человека.

В настоящее время оценка качества печатной продукции производится по бинарному файлу, т.е. оценивается погрешность на входе фильтра. Предлагаемая методика позволяет производить также оценку метода растрирования с учетом свойств приемника информации, т.е. по значению на выходе фильтра.

Согласно схеме исследования, в системе MATLAB разработан программный комплекс, позволяющий выполнить оценку методов растрирования. Программный комплекс состоит из универсальных модулей и позволяет проводить исследования для широкого класса задач, изменяя лишь параметры на входе.

Полученная методика позволила произвести оценку четырех методов растрирования- метода широтно-импульсной модуляции, Д-алгоритма, стохастического метода и метода диффузии ошибки. Указанное направление может быть применено для улучшения качества печати.

Библиографический список

1. Шефер Е. А. Методы бинаризации сигналов двумерного аргумента: статья / В. Н. Дроздов, Е. А. Шефер // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. — 2011. — № 6. — С. 44–50.

2. Дроздов В.Н. Модели полиграфических систем и сигналов. / В.Н. Дроздов. -СПб.: Петербургский институт печати, 2002. – 100с.

3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб: «Питер», 2003 – 332 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Ю.Н. Захаров, Е.О. Дединкина, Г.С. Тибилова, ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ 5

Б.Я. Советов, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ РАЗРАБОТЧИКОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ 10

Р.М. Юсупов, С.В. Микони, Б.В. Соколов, МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА МОДЕЛЕЙ И ПОЛИМОДЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ 13

В. Э. Жигадло, ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ 15

А.В. Чугунов, ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ «УМНОГО ГОРОДА» КАК КОМПОНЕНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ: ТЕКУЩИЕ ПРИОРИТЕТЫ 17

И.Г. Малыгин, В.И. Комашинский, Ю.Е. Крылов, ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ В ПЕРИОД ЧЕТВЕРТОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ РЕВОЛЮЦИИ (INDUSTRY 4.0) 19

О.Ю. Гаценко, Я.И. Фальконе, МОДЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ СЛУЧАЙНЫХ ВЕТВЯЩИХСЯ ПРОЦЕССОВ 31

В.Н. Бондарев, И.П. Шумейко, ГЕОРЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ «УМНОГО ГОРОДА» 35

И.Б. Паращук, Н.В. Михайличенко, Е.О. Шестаков, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ 37

ПОЛИТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

А.В. Алексеев, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА БАЗЕ КВАЛИМЕТРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТНОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ 39

А.В. Алексеев, РАСПРЕДЕЛЕННОЕ СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ: ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ 41
Т.Н. Астахова, М.О. Колбанев, А.А. Шамин, О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ..... 43
Т.Н. Астахова, М.О. Колбанев, А.А. Шамин, ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ 45
С. В. Кривоногов, В.В. Касаткин, ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЫ..... 48
С.А. Алексеев, Е.К. Алексеева, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НОМЕНКЛАТУРЫ ФУНКЦИЙ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИХ АВТОМАТИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКОЙ 50
Т. И. Белая, ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ 52
М.А. Ермолина, М.А. Капустина, ЦИФРОВАЯ ПОВЕСТКА И ПРОБЛЕМА ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В РАМКАХ ЕАЭС 54
М.А. Капустина, СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ: СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРАВОВОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СФЕРЕ 56
В.И. Салухов, Н.А. Шедько, ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТОХАСТИЧЕСКОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНА 58
И.Е. Жигалов, М.И. Озерова, А.С. Овдина, ОСОБЕННОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ КАПЧИ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ 60
А.А. Браницкий, В.А. Десницкий, ПОДХОД К АДАПТАЦИИ И ПЕРЕОБУЧЕНИЮ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ 62

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Дубровская, А.Ю. Переварюха, ТРИГГЕРНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЫ В МОДЕЛЯХ ИНВАЗИЙ 65

Ю.М. Искандеров, А.С. Свистунова, А.С. Чумак, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ НЕГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ 67

Ю.М. Искандеров, М.Б.Ласкин, МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 71

Ю.М. Искандеров, А.А. Ершов, БАЗА ЗНАНИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ 74

В.А. Острейковский, Е.Н. Шевченко, ОНТОЛОГИЯ ОПЕРАТОРА ВНУТРЕННЕГО ВРЕМЕНИ В ТЕОРИИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЛОЖНЫХ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ СИСТЕМ 78

В.А. Острейковский, Е.Н. Шевченко, СУЩНОСТЬ ОПЕРАТОРА ЭНТРОПИИ И ФУНКЦИЙ ВРЕМЕНИ ЛЯПУНОВА ПРИ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ 81

А.Ю. Вирстюк, В.С. Микшина, ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН 84

А.П. Карпенко, МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ГЛОБАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ 87

Ю.В. Доронина, А.В.Скатков, МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕГРАДАЦИИ В МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ 89

Ю.В. Доронина, А.В. Скатков, М.А.Лебедев, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТНЫХ ХАРАКТРИСТИК СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ 92

А. Э. Куркчи, М. В. Куркчи, Ю. В. Доронина, ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ 96

Е.А. Чупрынин, Ю.В. Доронина, МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА 99

Ю.Е. Шишкин, А.В. Скатков, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ ПРИ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ 101
Г.А. Ревяков, НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ЭРГАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ 103
А.А. Ренсков, ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ СВЯЗИ . 105
А.А. Ренсков, К.А. Чирушкин, ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ СВЯЗИ 109
В.В. Бураков, Н.Г. Мустафин, М.Ю. Охтилев, Б.В. Соколов, МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОАКТИВНОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ 112
В.В. Бураков, Н.Г. Мустафин, М.Ю. Охтилев, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ 114
И.В. Кудрявченко, В.Ю., Карлусов, ГЕНЕРАЦИЯ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ НЕСТАЦОНАРНЫХ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ 116
А.С. Михайлова, СЕМАНТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ БОЛЬШИХ БАЗ ДАННЫХ 119
Е.А. Колобова, И.В. Чигирева, А.П. Ремонтов, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ 122
Я.А. Ивакин, С.Н. Потапычев, ОПТИМАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НА БАЗЕ АППАРАТА ГЕОХРОНОТРЕКИНГА 125
К.В. Кротов, ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ПАКЕТОВ ДАННЫХ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ НАЛИЧИИ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРВАЛОВ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ 127
К.В. Кротов, ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РАСПИСАНИЙ ОБРАБОТКИ ПАКЕТОВ ДАННЫХ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ НАЛИЧИИ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРВАЛОВ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ 132

К.В. Кротов, ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ИГРЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВОВ ПАКЕТОВ ДАННЫХ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ И УСЛОВИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ В ЗАДАННЫЕ ДЛЯ НИХ ДИРЕКТИВНЫЕ СРОКИ 136

К.В. Кротов, ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ ИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ В ЗАДАЧЕ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВОВ ПАКЕТОВ ДАННЫХ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ И УСЛОВИИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТОВ В ЗАДАННЫЕ ДЛЯ НИХ ДИРЕКТИВНЫЕ СРОКИ .. 141

А.А. Михайлов, АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ УЧЕТЕ ОГРАНИЧЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ 146

А.Ю. Дрозин, ЭВРИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ РАСПИСАНИЯ В КОНВЕЙЕРНОЙ СИСТЕМЕ С ПРОИЗВОЛЬНЫМИ МАРШРУТАМИ И ПЕРЕМЕННЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ЭТАПОВ 149

Т.В. Семененко, В.В. Касаткин, Л.А. Осипов, О.В. Мишура, СИНТЕЗ НЕПРЕРЫВНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК МНИМЫХ ЧАСТОТ 151

Л.А. Осипов, В.В. Касаткин, Т.В. Семененко, СИНТЕЗ ИМПУЛЬСНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЯХ В ОБЛАСТИ ХАРАКТЕРИСТИК МНИМЫХ ЧАСТОТ 153

В.В. Касаткин, С.А. Яковлев, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ 155

А.Н. Путилин, А.В. Неижмак, МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТРОЛЬНЫХ ПАКЕТОВ 157

А.М. Чуднов, А.И. Попов, У.В. Макарова, ПРОБЛЕМА СОВМЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТИЗАЦИЕЙ И КАНАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ МОБИЛЬНОЙ ПАКЕТНОЙ СЕТИ РАДИОСВЯЗИ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ 159

Н.М. Миногина, В.Н. Бондарев, РЕАЛИЗАЦИЯ RBF-СЕТЕЙ СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА SCILAB 162

Е.А. Шарипов, В.Н. Бондарев, РЕАЛИЗАЦИЯ РЕКУРРЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОСЕТЕЙ СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА SCILAB 164

УМНЫЙ ГОРОД. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИТ-СФЕРЫ

А.И. Дрожжин SMART CITY: ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА 166

Б.А. Низомутдинов, П.В. Смирнова ОТБОР МИРОВЫХ ПРАКТИК «УМНЫХ ГОРОДОВ» ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ.. 168

Н.Ю. Спирова, В.В. Лымарь, РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ЗНАНИЙ ОБ ОБЪЕКТАХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 170

А.С. Антонов, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ СЕРВИСОВ ЭЛЕКТРОННОГО УЧАСТИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 172

А.В. Чугунов, Ю.А. Кабанов, МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОРТАЛОВ ОБРАЩЕНИЙ ГРАЖДАН 173

О. В. Ярмак, АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ РЫНКОВ СЕВАСТОПОЛЯ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 175

А.А. Шугай, РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ РЕЕСТРЫ В МЕДИЦИНЕ: ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ..... 177

В. Э. Жигадло, О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «УМНЫЙ ГОРОД»..... 179

И.В. Дымченко, С.А. Кузнецов, О.А. Сырых, РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА «МОДЕЛИ 3D-КОНТЕНТА И ПРИЛОЖЕНИЯ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ, ИНТЕГРИРУЕМЫЕ С ПРОЕКТОМ УМНЫЙ ГОРОД»..... 181

А.В. Митько, В.Б. Митько, ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГРАЖДАНСКОГО И ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ИТ-СФЕРЕ В АРКТИКЕ 183

Т. И. Белая, ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ E-LEARNING..... 186

В.О. Хилько, А.С. Левкин, ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ОБЛАСТИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ И СТАНДАРТОВ..... 187

Н.О. Сергеев, П.А. Шапель, СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ 189

Е.А. Колобова, Е.А. Куцевало, И.В. Чигирева, РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ 192

М.А Елизаров, ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАНДАРТА 5G ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ..... 196

И.Л. Коршунов, В.В. Репина, ПОСТРОЕНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГОВОГО АГЕНТСТВА 198
К.О. Малков, ВИРТУАЛЬНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР КАК ЧАСТЬ ИТ-ЭКОСИСТЕМЫ 201
Я.А. Ивакин, С.Н. Потапычев, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА НА БАЗЕ СИТУАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА 203

ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ИТ-СФЕРЕ

Н.С. Горбунов, В.А. Лысенко, А.Ю. Кузнецов, АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА МУЗЕЙНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ И КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ 205
В.В. Захаров, Б.В. Соколов, А.Ю. Кулаков, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ 209
В.В. Захаров, Ф.М. Кулаков, Б.В. Соколов, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ 211
В.В.Сазонов, А.О. Носов, МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 212
Т.Н. Астахова, Н.А. Верзун, М.О. Колбанев, ЗАВИСИМОСТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УМНЫХ ВЕЩЕЙ 214
Н.А. Верзун, М.О.Колбанев, А.В. Омельян, МОДЕЛЬ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О СЕТЯХ ДОСТУПА К ГЛОБАЛЬНЫМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ 217
Д.А. Кирилова, Н.С. Маслов, В.В. Касаткин, ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ В ПЕРИОД ЦИФРОВИЗАЦИИ 220
В.В. Косолапов, Е.В. Косолапова, В.В. Касаткин, ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ 222
Е.Д. Пойманова, Т.М. Татарникова, АЛГОРИТМЫ МНОГОУРОВНЕВОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ 224
Е.Д. Пойманова, ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ..... 226

Т.М. Татарникова, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА 227
Е.М. Шалимова, ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА 230
М. В. Каламбет, Н.В Яготинцева, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАРШРУТИЗАЦИИ ПАКЕТОВ В СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ..... 232
А.В. Митько, В.Б. Митько, СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ..... 234
И.В.Анистратов, В.И.Калюка, А.С.Перевозчиков АЛГОРИТМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ РЕСУРСОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ В СЕТЯХ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 236
А.Ю. Дорогов, МАТЛАБ ИНТЕРФЕЙС К ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИ ИОНОСФЕРЫ IRI-2016..... 238
Т. Н. Астахова, М.О. Колбанёв, А.А. Романова, ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-ВРЕМЕННЫХ И ВЕРОЯТНОСТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ..... 241
В.И.Калюка, А.В.Николаев, С.Н.Овсянников, АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕТЕЙ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 243
И.В.Анистратов, М.А.Григоренко, В.И.Калюка, АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ В СЕТЯХ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 244
И.В.Анистратов, В.И.Калюка, В.А.Соловьев, ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... 246
И.В.Анистратов, В.И.Калюка, Р.С.Панин, ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗМЕЩЕНИЕМ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТЕЙ ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 248
С.Б. Ногин, А.Ю. Мочалов, ДИНАМИЧЕСКИЙ ФРАГМЕНТ АСУ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ РАБОТЕ НА СРЕДСТВАХ АВТОМАТИЗАЦИИ..... 250
В.В. Сазонов, Н.С. Гольчуков, ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ 252

В.И. Салухов, В.С. Солдатенко, Т.Н. Солдатенко, МОДЕЛЬ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ КОМПЛЕКСА ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 254

В.И. Салухов, В.С. Солдатенко, Т.Н. Солдатенко, НЕЧЕТКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗОВ ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ RCM-СТРАТЕГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ 256

И.Б. Саенко, Д.С.Шаповалов, МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В БАЗАХ ДАННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ASP-ТЕХНОЛОГИИ 258

И.Б. Саенко, И.Н. Фабияновский, ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВЫБРАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ 260

И.Б. Саенко, А.С.Куликова, ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ NOSQL СУБД ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОЙ БАЗЫ ДОКУМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ 262

А.Ю. Халенёв, И.Б. Саенко, А.В. Кий, М.К. Алексеева, О ПРОБЛЕМЕ АКТУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БАЗЕ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 264

Н.А. Комашинский, И.В. Котенко, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ 266

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУРАХ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

И.Б. Паращук, И.В. Котенко, И.Б. Саенко, К ВОПРОСУ ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ ПРОБЛЕМЫ АДАПТИВНОГО НАБЛЮДЕНИЯ, ОЦЕНИВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИО-КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ 269

В.С. Чернега, Н.П. Тлуховская-Степаненко, ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КОНТАКТНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЛИТОТРИПСИИ 271

И.В. Кудрявченко, Д.С. Дурягин, ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ РОЯ

БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ С ПОЗИЦИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 275
Ю.М. Искандеров, М.Д. Паутов, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК..... 277
В.М. Шишкин, К.Е. Колесников, ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОТИВОБОРСТВА В ИНФОРМАЦИОННО-ФИЗИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ..... 280
В.А. Десницкий, А.В. Федорченко, МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАЩИТЫ ОТ АТАК ИСТОЩЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ 282
Р. Р. Фаткиева, А. С. Евсюков, ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОТОБРАЖЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ 284
Е.Д. Балакина, Т.М. Татарникова, МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ В МОРФОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ЛИЦА..... 287
Н. Н. Мошак, СПОСОБ ЗАЩИТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА 289
В.С. Чернега, А.А.Коротков, И.А. Арбузов, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЧЕТКОСТИ ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ 292
Е.А. Шушляпин, А. Е. Безуглая, МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 294
Н.Б. Смирнова, РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ХИМИЧЕСКИ-ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ 297
Д.А. Токарев, СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ ЗА ПОЛОЖЕНИЕМ ПАЦИЕНТА ХИРУРГИЧЕСКОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА..... 298
Ю.В. Ковайкин, П.В. Лебедев, МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТЬЮ НА ОСНОВЕ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТРАФИКА 301
Н.В. Красильникова, Е.В. Дойникова, Н.П. Ванчакова, СЕМИУРОВНЕВАЯ ШКАЛА ДЕСТРУКТИВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПОВЕДЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ДЕСТРУКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НЕЙРОСЕТЕВЫМИ МЕТОДАМИ..... 304

Е.В. Дойникова, А.В. Федорченко, КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ И ТИПОВ СОБЫТИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ИХ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К КИБЕРАТАКАМ 306
Е.В. Дойникова, МЕТОДИКА И АЛГОРИТМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕЛЕЙ КИБЕРАТАК НА ОСНОВЕ НЕЙРОНЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ..... 308
А.А. Браницкий, И.Б. Саенко, МЕТОДЫ И МОДЕЛИ МНОГОАСПЕКТНОЙ ОЦЕНКИ И КАТЕГОРИЗАЦИИ СМЫСЛОВОГО НАПОЛНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ..... 310
И.Б. Саенко, В.И. Комашинский, Д.С. Левшун, АЛГОРИТМЫ ВЕРИФИКАЦИИ ПОЛИТИК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ABAC 312
И.Б. Саенко, А.Ю. Иванов, В.И. Комашинский, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛИТИК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА В ОБЛАЧНЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ..... 314
И.Б. Саенко, С.Н. Бушуев, Д.С. Левшун, МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОЛИТИК РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА В ОБЛАЧНЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ..... 316
В.А. Десницкий, Н.Н. Рудавин, АНАЛИЗ АТАКУЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ 318
В.А. Десницкий, Ю.А. Свинцов, ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПОНЕНТОВ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ 320
Л.А. Виткова, А.А. Чечулин, АРХИТЕКТУРА РАСПРЕДЕЛЕННОГО СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ 321
Л.А. Виткова, А.А. Чечулин, К.А. Науменко, МОНИТОРИНГ ПОВЕСТКИ ДНЯ В МЕДИАСИСТЕМАХ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПРИМЕНЕНИИ АЛГОРИТМОВ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 323
К.Н. Жернова, А.А. Чечулин, МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ 325
И.В. Котенко, К.Н. Жернова, ВИЗУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ С ПОДДЕРЖКОЙ ЖЕСТОВОГО ИНТЕРФЕЙСА УПРАВЛЕНИЯ 327
И.В. Котенко, А.А. Чечулин, К.Н. Жернова, СРАВНЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЙ ЖЕСТОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ..... 329

В.С. Авраменко, А.В. Маликов, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНЦИДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ. 330
М.А. Бирюков, А.А. Пятницына, МЕТОДИКА ЗАЩИТЫ ТРАФИКА ОТ ПЕРЕХВАТА ПО ПРОТОКОЛУ ICMP 332

ИТ-ПРОДУКТЫ И УСЛУГИ

В.А. Строганов, В.О. Пелипас, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ БАНКОВСКИМИ ГАРАНТИЯМИ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН 335
В.О. Рябовая, А.Л. Холод, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ АКВАТОРИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ..... 336
Т.И. Сметанина, А. Саевич, Р. Гладченко, ОБЗОРНЫЙ ВЗГЛЯД НА ТЕХНОЛОГИЮ VPN 338
Я.Е. Сикорская, Т.И. Сметанина, РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ СЛОВ РЕЧИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ 341
А.Д. Эссин, А.К. Забаштанский, РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОИСКА 343
П.А. Полбицев, В.В. Рубан, А.К. Забаштанский, РАЗРАБОТКА 3D-ИГР, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ 346
А.Д. Марцонь, В.Н. Лисицкий, REST – АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ. 348
М.В. Николенко, А.А. Ярош, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ 350
А.М. Моносов, В.К. Ростовская, ТЕХНОЛОГИЯ AJAX..... 353
Д.М.Оболенский, Ю.В. Доронина, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И СПЛАЙНОВАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ..... 356
А.Д. Рейн, М.В. Тарасова, В.В. Касаткин, ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ 359
Д.А. Кирилова, Н.С. Маслов, В.В. Касаткин, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ УСЛУГ 361

В.В. Касаткин, С.А. Яковлев, ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ 364
И.С. Кокина, Е.В. Косолапова, В.В. Косолапов, ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ 365
ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ МУЗЫКАЛЬНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ 365
ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ 365
Е.Н. Дроздова, АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ИГРОВОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 367
Е.Н. Дроздова, А.А. Макаров, РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РУСИФИКАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID .. 369
Е.Н. Дроздова, Т.А. Савельева, ОСОБЕННОСТИ ВИДЕОИГР С ГОЛОСОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ 371
А.С. Литвинов, Э.Н. Костенко, В.В. Молчанова, РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА 373

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОРЕХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МАШИНОСТРОЕНИИ

В.О. Рябовая, МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА 377
Ю.И. Вербицкий, В.А. Пасечник, И.П. Шумейко, ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ В ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА 379
В.А. Зеленцов, А.П. Ковалев, С.А. Потрясаев, И.Ю. Пиманов, А.Е. Семенов, ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ НАВОДНЕНИЙ 381
В.Г. Миснянкин, Н.Г. Мустафин, С.В. Савосин, Б.В. Соколов, АЛГОРИТМЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ГИС ОБЪЕКТОВ 383
А.В. Митько, ОСНОВНЫЕ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ 386

Н. В Яготинцева, М. В. Каламбет, МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОРАБЛЯ 388

В.С. Горяинов, А.А. Бузников, В.И. Черноок, ЛИДАРНЫЕ СИСТЕМЫ – ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОМЫСЛОВОГО РЫБОЛОВСТВА 390

В.А. Лысенко, М.В. Крисковец, В.А. Фомин, ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН СО СТРУКТУРОЙ ПОЛИСОПРЯЖЕННЫХ СВЯЗЕЙ .. 394

В.А. Лысенко, М.В. Крисковец, ЗАПИСЬ, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ НА СТРУКТУРАХ С ПОЛИСОПРЯЖЁННЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СВЯЗЯМИ 396

Н.С. Михайлов, МОДЕЛЬ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 398

ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ В ИТ-СФЕРЕ

М.Ю. Ястребов, И.В. Ланева, К ОЦЕНКЕ ИРРЕГУЛЯРНОСТИ ХЕШ-КОДОВ 401

А.Г. Степанов, В.М. Космачев, ЦИФРОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ 403

М.А. Одинокая, ОСОБЕННОСТИ И СЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТКРЫТЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ 408

Н.В. Жигадло, РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ 410

А.Ю. Дрозин, ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВУЗА К СДАЧЕ ДЕМОЭКЗАМЕНА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «WEB-ДИЗАЙН И РАЗРАБОТКА» ПО СТАНДАРТАМ ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ 412

А.Д. Марцонь, А.М. Моносов, А.К. Забаштанский, ИГРОВОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО И СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ 414

С.А. Алексеев, Н.П. Парфенов, Р.Е. Стахно, ОГРАНИЧЕНИЯ НА УСЛОВИЯ РАБОТЫ И НОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ КАК ОПЕРАТОРА 418

А.В. Анисимов, ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ 420

Л.П. Колоколова, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН МАГИСТЕРСКОГО ЦИКЛА..... 424
С.В. Зуева, М.Б.Таланова, В.В. Касаткин, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ 427
Б.Я. Советов, В.В. Касаткин, Е.Ю Шахова, РАЗРАБОТКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» НА ОСНОВЕ АКТУАЛИЗИРОВАННЫХ ФГОС ВО. 429
О.В. Батенькина, ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ФГОС ВО 3++..... 431
В.В. Касаткин, Б.Я. Советов, Е.Ю Шахова, С.А. Яковлев, О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ РАЗРАБОТЧИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»..... 434
Е.А. Шефер, МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ПЕЧАТНОМ ПРОЦЕССЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСТРИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ MATLAB..... 438

Научное издание

Перспективные направления развития отечественных информационных технологий

Материалы V межрегиональной научно-практической конференции
(Севастополь 24–28 сентября 2019 года)

Advanced national information systems and technologies

Materials of IV interregional scientific-practical conference
(Sebastopol, September 24 – 28, 2019)

Ответственный за издание
М.П. Евстигнеев, проректор по научной работе и инновационной деятельности, д-р. техн. наук, проф.

Научный редактор Б.В. Соколов
Технический редактор Ю.В. Доронина
Компьютерная верстка: А.Е. Безуглая

Издательство и типография ООО «Интерактивные технологии»
299009, г. Севастополь, ул. Портовая, 1а
тел. 7(978) 778 92 02
Подписано в печать 30.09.2019 г. Формат 60x84/16. Усл. печ.л. 16,13
Бумага офсетная. Тираж 250 экз. Зак. № 19.