

Материалы секции
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ



14-19 апреля 2019
НОВОСИБИРСК

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

МНСК-2019

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы
57-й Международной научной студенческой конференции

14–19 апреля 2019 г.

Новосибирск
2019

УДК 004
ББК 32.81
И 74

Научный руководитель секции — д-р физ.-мат. наук А. М. Федотов

Председатель секции — канд. техн. наук Б. Н. Пищик

Ответственный секретарь секции — доц. М. А. Держо

Экспертный совет секции

канд. физ.-мат. наук Ф. А. Мурзин, канд. физ.-мат. наук Д. С. Мигинский,
канд. физ.-мат. наук Е. С. Черемушкин, Ю. В. Вяткин,
канд. физ.-мат. наук Т. Ф. Валеев, канд. техн. наук Ю. А. Загорулько,
канд. физ.-мат. наук Е. А. Сидорова, А. С. Серый, В. К. Шестаков,
канд. техн. наук М. С. Тарков, канд. техн. наук Ю. Г. Медведев,
канд. физ.-мат. наук Д. А. Мигов, д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов,
д-р филос. наук, канд. биол. наук А. Н. Савостьянов,
канд. физ.-мат. наук Г. Э. Яхьяева, д-р физ.-мат. наук В. В. Аксенов,
д-р экон. наук М. К. Черняков, канд. экон. наук А. В. Костин,
канд. техн. наук К. Ф. Лысаков, И. Г. Таранцев,
канд. физ.-мат. наук Л. В. Городняя, И. О. Орлов, Н. А. Иванчева,
Р. А. Пермяков, А. С. Гордеев, В. В. Реутов,
доц. Д. В. Иртегов, Е. М. Толкачева, В. Е. Зайцев

И 74 Информационные технологии : Материалы 57-й Междунар. науч. студ. конф. 14–19 апреля 2019 г. / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2019. — 226 с.

ISBN 978-5-4437-0871-3

УДК 004
ББК 32.81

ISBN 978-5-4437-0871-3

© СО РАН, 2019
© Новосибирский государственный университет, 2019

NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY
SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ISSC-2019

INFORMATION TECHNOLOGIES

Proceedings
of the 57th International Students Scientific Conference

April, 14–19, 2019

Novosibirsk
2019

УДК 004
ББК 32.81
И 74

Section scientific supervisor — Dr. Phys.-Math. A. M. Fedotov

Section head — Cand. Eng. B. N. Pischik

Responsible secretary — Assoc. Prof. M. A. Derzho

Section scientific committee

Cand. Phys.-Math. F. A. Murzin, Cand. Phys.-Math. D. S. Miginskiy,
Cand. Phys.-Math. E. S. Cheryomushkin, Yu. V. Vyatkin,
Cand. Phys.-Math. T. F. Valeev, Cand. Tech. Yu. A. Zagorulko,
Cand. Phys.-Math. E. A. Sidorova, A. S. Seryi, V. K. Shestakov,
Cand. Tech. M. S. Tarkov, Cand. Tech. Yu. G. Medvedev,
Cand. Phys.-Math. D. A. Migov, Dr. Phys.-Math. D. E. Palchunov,
Dr. Phylos., Cand. Biol. A. N. Savost'yanov,
Cand. Phys.-Math. G. E. Yakh'yaeva, Dr. Phys.-Math. V. V. Aksenov,
Dr. Econ. M. K. Chernyakov, Cand. Econ. A. V. Kostin,
Cand. Tech. K. F. Lysakov, I. G. Tarantsev,
Cand. Phys.-Math. L. V. Gorodnyaya, N. A. Ivancheva,
I. O. Orlov, R. A. Permyakov, A. S. Gordeev, V. V. Reutov,
D. V. Irtegov, E. M. Tolkacheva, V. E. Zaitsev

И 74 Information technologies : Proceedings of the 57th International Students Scientific Conference. April, 14–19, 2019 / Novosibirsk State University. — Novosibirsk : IPC NSU, 2019. — 226 p.

ISBN 978-5-4437-0871-3

УДК 004
ББК 32.81

ISBN 978-5-4437-0871-3

© SB RAS, 2019
© Novosibirsk State University, 2019

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МУЛЬТИМЕДИАТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

УДК 004

Моделирование физики автомобиля в среде разработки Unreal Engine 4

Н. А. Громик
Иркутский государственный университет

Unreal Engine 4 — это один из самых популярных и доступных игровых движков на сегодняшний день. Он позволяет создавать игры любых жанров и любой сложности.

Unreal Engine 4 предоставляет собой заготовки кода для более быстрого внедрения в процесс разработки игр. Для создания игровой модели автомобиля достаточно импортировать модель и настроить коллизию колес для просчета их взаимодействия с поверхностью.

Данный проект реализует технологию RayCast — метод «бросания лучей», за счет которых производится расчет воздействия внешних сил на корпус автомобиля и поверхность, что является имитацией работы подвески. Технология RayCast используется во многих популярных играх для моделирования поведения автомобиля или, например, для реализации выстрелов из оружия. Обычно такой подход используется по соображениям производительности итогового продукта. Также, немаловажно, такой подход помогает понять физику, которая лежит в основе динамики автомобилей [1].

Помимо работы подвески, была реализована логика работы двигателя, генерация крутящего момента и его передача на коробку передач и межосевой дифференциал. Написание собственного программного модуля позволяет не ограничиваться лишь одной средой разработки, основные принципы построения физической модели можно применить в других проектах, разрабатываемых в другой среде разработки.

Проект компилируется в исполняемый exe-файл, наличие на компьютере Unreal Engine 4 для запуска готового продукта не требуется. Код проекта был создан с помощью системы визуального программирования Blueprints.

1. Master Project. Development of a car physics engine for games. URL: <https://nccastaff.bournemouth.ac.uk/jmacey/MastersProjects/MSc12/Srisuchat/Thesis.pdf>

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

Технологии виртуальной и дополненной реальности в системах управления транспортом

Д. В. Денисова

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Каждый год в результате ДТП остается огромное количество пострадавших. Так, к примеру, только число умерших в России за период с января по сентябрь составляет около 11 тыс. человек. Исходя из статистики, вопрос обеспечения безопасности на дорогах стоит достаточно остро, и как раз в этом могло бы помочь внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности в механизм процесса управления транспортным средством.

Притом, если говорить именно о безопасности, то в сравнении с AR — VR в перспективе может обеспечить ее даже в более полной мере, поскольку смешанная реальность сложнее для восприятия, ведь в таком случае человеку приходится отслеживать и изменения на дороге, и информацию, выводимую устройствами AR. В подобных условиях велика вероятность не успеть среагировать в критический момент. С другой стороны, при наличии маркированной и размеченной карты в устройстве VR и датчиков движения у автомобиля отображение объектов в VR будет гораздо удобнее и позволит принимать решения, не отвлекаясь на большое количество объектов.

Помимо обеспечения безопасности, использование технологий виртуальной и дополненной реальности предполагает более комфортное управление транспортом, и для этих целей AR подходит уже сейчас. Использование VR пока не достигло того масштаба и технического оснащения, чтобы водители могли позволить себе использовать шлемы во время процесса управления автомобилем, однако уже сейчас ведутся разработки очков дополненной реальности, которые позволят смотреть сквозь автомобиль и облегчат пользователю процесс парковки. Кроме того, на очки будут выводиться показатели навигатора, информация о состоянии автомобиля: количество топлива, скорость, предупреждения о превышении скорости или о низком количестве топлива.

Использование VR/AR-технологий в управлении транспортом является спорным вопросом, причины для этого следующие:

- отсутствие эффективного аккумулятора;
- дороговизна AR/VR-устройств;
- особая техника безопасности при использовании VR/AR-гаджетов.

Таким образом решение проблемы электропотребления и распространение VR/AR-устройств позволит расширить сферы употребления данных технологий до автомобильной промышленности.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. С. Н. Терещенко

Упрощение и визуализация сеточных моделей трехмерных тел в клиент-серверных приложениях

А. Ю. Карповский

Новосибирский государственный университет

В последнее время наблюдается быстрое развитие систем автоматического проектирования (САПР) не только в таких областях, как машиностроение и строительство, но и в производстве товаров народного потребления и медицине. Для таких систем обычно требуются высокие вычислительные мощности, покупка которых не всегда является оправданной. В связи с этим в последние несколько лет появился высокий спрос на клиент-серверные системы визуализации и редактирования трехмерных моделей в САПР. В подобных системах каталог моделей хранится на сервере, а доступ к ней и ее визуализация выполняется из браузера.

Значительная часть моделей хранится в виде треугольной сетки. Такие модели могут занимать большой объем данных — от нескольких до сотен мегабайт. В связи с этим возникает задача упрощения моделей на сервере с целью минимизации времени их передачи на клиент и возможности быстрой интерактивной визуализации.

Существующие реализации либо не сохраняют общий вид или топологию, либо уменьшают качество треугольников (треугольники в результирующей модели вырождены или сильно вытянуты).

Таким образом, целью работы является реализация алгоритма упрощения трехмерных сеточных моделей, сохраняющего общий внешний вид модели и регулизирующего трехмерную сетку.

Для решения поставленной задачи был разработан алгоритм, использующий приоритетную очередь при выборе ребра для удаления. Приоритет складывается из следующих факторов. Во-первых, для контроля точности в вершинах используется квадратичный многочлен (Quadric Error Metric). Во-вторых, для регуляризации сетки повышается приоритет ребер, входящих в наиболее компактные треугольники. Дополнительно к этому, перед каждой итерацией упрощения выполняется проверка сохранности топологии.

Данный алгоритм был впоследствии встроен в клиент-серверную платформу LEDAS Cloud Platform, на базе которого можно создавать системы автоматического проектирования.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Н. В. Снытников

Основные особенности использования пиксельной графики в компьютерных играх

О. Л. Колодина

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В работе рассматриваются особенности и актуальность использования пиксельной графики при разработке компьютерных игр. Современные компьютерные игры являются не только культурным феноменом, но и новым видом современного дизайна.

Важными чертами пиксельной графики, используемой в двухмерных компьютерных играх, является организация пространства из плоских изображений, которые в свою очередь скомбинированы в соответствии с требованиями сюжета. На сегодняшний день актуальность использования пиксельной графики в двухмерных компьютерных играх связана в первую очередь с тем, что подобные игры широко используются на мобильных устройствах. Большинство мобильных устройств не могут поддерживать 3D-графику, а популярность в 2018 году таких игр, как BroForce, Terraria, Super Meat Boy продемонстрировала, что пиксельная графика остается фаворитом среди двухмерных игр.

Основная привлекательность этих игр заключается в том, что они создаются на пиксельном уровне. Пиксельные игры представляют собой примитивные компьютерные изображения. Данный стиль создания компьютерных игр получил большую популярность у разработчиков, поскольку он не требует создания большого коллектива разработчиков, а также большой финансовой поддержки. Подобный стиль получил название «инди-игры».

Низкое разрешение пиксельных игр вынуждает разработчиков более тщательно создавать изображение. В подобных изображениях используются миллионы цветов и оттенков, а персонажам и объектам уже не требуется темная обводка по контуру. В современных пиксельных играх используются фильтры, полутона для создания эффекта перспективы, а также разделения первого и второго плана. Использование полутонов, фильтров позволяет достигать плавного перехода от одного цвета к другому, что, безусловно, позволяет добиться более привлекательного результата.

Следует заметить, что для «инди-игры» до сих пор не предъявляются технические требования. Это в свою очередь позволяет делать пиксельные игры доступными для всех платформ.

Научный руководитель — канд. филос. наук, доц. А. Г. Горбачева

Разработка интерактивной инсталляции в стиле Pixel Art

А. А. Куставинова

Иркутский государственный университет

В настоящее время набирает популярность такой вид искусства как «Digital Art» — создание произведений с использованием технологий. В связи с этим мы разработали интерактивную инсталляцию (стенд), применяемую в различных сферах: образовательной, развлекательной и эстетической.

Стенд выполнен в стиле «Pixel Art» (разновидность «Digital Art») и состоит из корпуса, изготовленного на лазерном станке, в котором заключено визуальное поле 8x15 ячеек (пикселей). Каждая ячейка содержит управляемый RGB-светодиод. Связующим звеном является микроконтроллер с Wi-Fi-модулем, который контролирует все компоненты одной инсталляции. Микроконтроллер и специально разработанное ПО выступает в качестве сервера, к которому подключается пользовательское приложение (клиент). Возможно подключение к нескольким инсталляциям, когда несколько стендов произвольно объединяются в единое визуальное поле. Для доступного управления электронной периферией был выбран MicroPython.

Пользователь взаимодействует с инсталляцией через графический интерфейс (GUI), который поддерживает два вида управления стендом: статическое и динамическое. На данный момент реализован desktop-клиент на Python, однако протокол управления инсталляциями можно реализовать на других языках и платформах, таких как Web и мобильные устройства.

В образовательной сфере инсталляция применяется как интерактивный стенд, к которому можно подключать дополнительные робототехнические компоненты. Ученик в процессе обучения изучит азы программирования и сможет перейти на более сложный уровень: игры и эффекты, которые являются неотъемлемой частью «Digital Art». Мы провели успешную апробацию инсталляции на мероприятиях школьного дополнительного образования.

На данный момент мы занимаемся разработкой графического редактора, который позволил бы создавать уникальные проекты в стиле «Digital Art».

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. М. Веснин

Разработка и реализация алгоритма трассировки лучей в реальном времени на основе динамического воксельного октодеревя

И. Д. Кутенев

Новосибирский государственный университет

Цель данной работы заключалась в создании алгоритма трассировки лучей и конусов для рендеринга реалистичных отражений и моделирования глобального освещения. Данная методика позволяет получить фотореалистичное глобальное освещение и размытые отражения. Сам же алгоритм заключается в динамическом построении октодеревя вокселей из полигональной геометрии сцены и последующей трассировке одного конуса вдоль направления отраженного вектора взгляда в случае расчета отражения или трассировке шести конусов во всех направлениях от элемента поверхности объекта сцены в случае моделирования глобального освещения. Проводилось тестирование системы шейдеров, реализующих данный алгоритм, для рендеринга отражений и освещения сцен различной геометрической сложности, а также рассматривались методы оптимизации и настройки данной системы под каждый конкретный случай.

Научный руководитель — К. Э. Купер

**Разработка и реализация алгоритма для обнаружения контуров
и центров животных клеток на примере хондробластов**

М. Ф. Лиз

Новосибирский государственный университет

На вход алгоритму подается серия изображений, полученных с использованием системы наблюдения за живыми клетками Cell-IQ через равные промежутки времени. Сначала, чтобы убрать шумы из изображения, используется фильтр Гаусса, который вызывает повышение контраста резких деталей, но снижает общий контраст на изображении. Далее, берется градиент изображения с помощью оператора Собеля, который оценивает градиент в направлениях строк (x компонента) и столбцов (y компонента) в каждой точке. После можно найти края клеток. В итоге получается бинарное изображение, где пиксели фона имеют значение 0, а пиксели, принадлежащие клеткам, имеют значение 1. Для получения связной области, то есть области клетки, использовались методы математической морфологии, а точнее последовательное применение математического расширения (*binary dilation*) и математической эрозии (*binary erosion*). В результате получают замкнутые области, границы которых находятся с помощью алгоритма из библиотеки OpenCV и хранятся в отдельном массиве. После этого в исходном изображении внутри полученных границ проделываются те же действия, что и ранее, за исключением фильтрации. Если получается одна связная область, то ее центр называем ядром, если таких областей несколько, то берем центр фигуры, в которой проделывались все действия и ее центр называем ядром клетки. Таким образом, находятся границы и ядра клеток на всех изображениях. Далее найденные ядра используются для формирования треков клеток и изучения их подвижности.

Научный руководитель — канд. биол. наук У. С. Зубаирова

Создание библиотеки для реализации функции определения положения мобильных устройств при разработке геолокационных сервисов с использованием технологий дополненной реальности

М. Ф. Мустакимов, М. С. Климонов, А. А. Ромме
Иркутский государственный университет

Дополненная реальность (AR-augmented Reality) — технология, дополняющая через камеру мобильного устройства реальный мир виртуальными объектами, относится к технологическим трендам последнего десятилетия. Одним из направлений ее применения является создание геолокационных AR-сервисов. Для реализации последних создают браузер, который ищет и активирует гиперссылки не в цифровом мире глобальной паутины, а в реальном мире. Одной из функций AR-браузера является привязка объектов дополненной реальности к городской инфраструктуре и окружающему ландшафту: на экран пользователя с определенными геокоординатами транслируется контент цифровых миров.

Для разработки приложений данного типа необходим инструмент, предоставляющий точное местоположение устройства в глобальной или локальной системе координат. Для определения положения устройства в глобальной системе координат часто используется GPS/ГЛОНАСС, но точность показаний геокоординат ограничена. Помимо того, при использовании сырых данных очень часто показания «скачут», что вносит определенное неудобство в процесс взаимодействия с пользователем. В связи с этим возникла необходимость создания библиотек для более точного определения геоположения устройств под управлением ОС Android и iOS.

Поиск показал, что самым популярным алгоритмом, используемым для фильтрации данных положения, является фильтр Калмана, который и используется внутри библиотеки. Но при фильтрации данных возникают определенные «пробелы» данных, а также нередки случаи потери сигнала GPS/ГЛОНАСС при движении, и перед нами встала задача определения передвижений устройства при отсутствии сигнала. Для решения этой задачи использовались датчики акселерометра, гироскопа и магнитометра и алгоритмы sensor fusion и AHRS.

В настоящий момент разработана библиотека под ОС Android, использующая вышеупомянутые алгоритмы, и готовится библиотека для ОС iOS. В последующем будет создан модуль для Unity, позволяющий использовать данную разработку в кроссплатформенных мобильных приложениях дополненной реальности.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

Исследование влияния конфигурации рецептивных полей на качество сегментации изображений

А. А. Согрешилин

Новосибирский государственный университет

Результатом сегментации изображения является множество контуров, выделенных из изображения. Решение задачи выделения краев основано на резком перепаде яркости на границе сегмента. Для нахождения резкого перепада традиционно используется фильтр Собеля и алгоритм Канни. На изменении яркости в некоторой окрестности основаны детекторы углов, такие как детектор Харриса, детектор Ферстнера, SUSAN-детектор.

В нейросетевых моделях механизмы выделения краев и детекции углов используются еще и для выявления локальных признаков. Для этого в основном используются фильтр Гаусса или фильтр Габора. В основе таких моделей, как HMAX, LPREEN лежит применение фильтра Габора.

В работе исследуется влияние конфигурации различных рецептивных полей на качество сегментации изображений. Были рассмотрены две конфигурации рецептивных полей: фильтр Габора и вейвлет Мексиканская шляпа.

Для исследования влияния конфигурации рецептивных полей на качество сегментации изображений был предложен следующий алгоритм: обучение нейронной сети на тестовой выборке, состоящей из квадратных изображений маленького размера (от 9 до 21 пикселей) с проведенными из центра лучами под различными углами с минимальной разницей в 10, 20 или 30 градусов. Цель обучения — добиться того, чтобы нейронная сеть могла, насколько это возможно, безошибочно распознавать направление лучей (пара углов) на изображении. Для обучения использовался стандартный метод обратного распространения ошибки. Кроме этого, была предпринята попытка обучать нейронную сеть на основе косинусной меры.

В ходе исследований было выявлено, что даже после обучения нейронная сеть не способна распознать ориентацию углов на изображениях размера меньше, чем 13 пикселей. Использование фильтра Габора в качестве рецептивного поля показало лучшие результаты точности определения ориентации углов. Обучение с использованием косинусной меры дало малый прирост точности.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. В. Кугаевских

Разработка алгоритма оценивания транспортных потоков по данным с камер видеонаблюдения

Е. О. Сорока, А. В. Обедин, А. К. Мангиров, М. А. Коваленко
Сибирский федеральный университет, Красноярск

Во многих городах появляются автоматизированные системы управления дорожным движением, в том числе с возможностью адаптивного управления планами координаций. Для обеспечения адаптивного режима работы необходима проверка пригодности планов координаций, регулирующих работу светофоров в режиме реального времени. Для оптимизации работы светофоров необходимы статистические данные, постоянно получаемые с узлов дорожной сети для оценки ее нагрузки по направлениям: класс участника дорожного движения, точки начала и конца движения.

Результатом работы алгоритма является накопление достоверных данных, фиксирующих дорожную ситуацию. Это необходимо для построения модели сложной разветвленной транспортной системы на основе изображений, полученных с камер видеонаблюдения. Регистрация объектов транспортного потока на кадре, фиксируемом камерой, происходит при помощи применения искусственных нейронных сетей. На основе покадрово обрабатываемых изображений находят траектории движений объектов различных классов автотранспорта, выделяются полосы их движения и происходит подсчет. Разработанное решение и входящие в него технологии и алгоритмы представлены в виде программного модуля.

Для распознавания объектов на изображении и их классификации использовалась реализация модели нейронной сети с открытым исходным кодом. Программная реализация описанного решения предоставляет возможность просмотра маркеров зарегистрированных камерой видеонаблюдения объектов транспортного потока.

Определение транспортного потока без использования специальных датчиков и дополнительных технических средств позволит уменьшить экономические издержки при внедрении технологии в городскую среду. Получив треки, можно, основываясь на данных с камер, сделать вывод о дорожной ситуации в реальном времени, что позволит улучшить работу светофоров и увеличит пропускную способность на перекрестках.

Основные потребители системы — службы мониторинга и управления дорогами, структуры, на которых возложена обязанность управления светофорами.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. В. Хныкин

Разработка и реализация геометрического поиска 3D-моделей

Н. А. Федин

Новосибирский государственный университет

С развитием области автоматизированного проектирования возникает задача геометрического поиска 3D-моделей. Эта задача может быть актуальна для следующих приложений:

- патентная защита 3D-моделей;
- классификация 3D-моделей с целью упорядочения их хранения;
- поиск дублирующих элементов в сборочных моделях;
- переиспользование имеющихся 3D-моделей в процессе создания новых 3D-моделей;
- оценка стоимости создания 3D-моделей по стоимостям существующих 3D-моделей.

Для поиска 3D-моделей предлагается использовать подход, основанный на индексации моделей с помощью расчета их различных геометрических и топологических характеристик, сравнивая которые, можно было бы оценивать близость 3D-моделей. Реализованы некоторые известные в литературе методы [1], а также разработаны оригинальные методы индексации. В частности, рассмотрены подходы, связанные с вокселизацией [2] исходной модели и индексированием вокселизированной модели. Также используется разработанный метод, основанный на распределении объемов 3D-моделей.

Программная реализация разработанных методов выполнена на языке C++ с использованием трехмерного геометрического ядра [3].

Произведены сравнения полученных результатов для реальной базы 3D-моделей.

1. Funkhouser T. et al. A Search Engine for 3D Models. URL: <http://www.cs.princeton.edu/~funk/tog03.pdf> (дата обращения 19.02.2019)

2. Nourian P. et al. Voxelization Algorithms for Geospatial Applications: Computational methods for voxelating spatial datasets of 3D city models containing 3D surface. URL: https://3d.bk.tudelft.nl/ken/files/16_methodsx.pdf (дата обращения 19.02.2019)

3. C3D Labs.: C3D Kernel Документация. URL: <http://c3d.ascon.ru/doc/math/index.html> (дата обращения 19.02.2019)

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Г. Ершов

Разработка алгоритма выделения разломов в геологических моделях

Н. Е. Шейко

Новосибирский государственный университет

Разломы в осадочной толще и фундаменте являются важнейшими компонентами геологических разрезов, влияющими на формирование ловушек нефти и газа. Выделение и картирование разломов производится на этапе интерпретации больших объемов сейсмических данных. Они являются важным структурным элементом геологических моделей месторождения, которые используются для оптимизации работ по бурению и разработке. Существующие подходы к работе с геологическими моделями, как правило, требуют разметки разломов вручную. Поэтому актуальной является задача автоматизации и повышения надежности выделения разломов на сейсмических разрезах. В работе задача автоматического выделения разломов решалась на основе использования нейронных сетей.

Выделение разломов может быть решено методами классификации, которые используются в похожих задачах анализа изображений. На сегодняшний день в области анализа изображений наибольшую точность показывают сверточные нейронные сети. Анализ существующих архитектур нейронных сетей показал, что сети, использующие принцип работы автокодировщика, являются наиболее перспективными для решения поставленной задачи. В рамках данной работы была реализована архитектура сверточного автокодировщика со скрытой размерностью 16x16, входным слоем типа *float* размерности 64x64 и выходным слоем типа *bool* размерности 64x64. Обучение проходило на размеченном наборе данных, содержащем 8000 объектов. Объекты являются блоками реальных геологических разрезов размера 64x64. Метки являются значением принадлежности каждого пикселя к классам разлом/не разлом также размера 64x64.

Проверка работы алгоритма проводилась на независимой тестовой выборке, содержащей 2000 объектов. При этом проводилось сравнение результатов классификации по каждому пикселю. Качество выделения разломов по метрике F2-меры дало результат 0,67. Внедрение разработанного алгоритма в существующие программные пакеты сейсмической интерпретации позволит значительно сократить затраты времени на этапе картирования разломов.

Научный руководитель — А. А. Дучков

Разработка программного приложения для идентификации объекта на видеопотоке, полученном веб-камерой

А. В. Шиллер, И. Ю. Колесов
Новокузнецкий институт (филиал)
Кемеровского государственного университета

Разработка системы распознавания лиц является довольно актуальной задачей в современном мире. Видеоаналитика позволяет организовать контроль за охраняемым периметром, распознать тревожные ситуации в общественных местах, идентифицировать лица по биометрическим признакам и т. д. без участия человека.

Общий алгоритм распознавания лиц на видеопотоке включает следующие этапы:

- 1) обнаружение лиц в кадре и их обработка фильтром Гаусса;
- 2) применение LBP трансформации к найденным лицам и выделение значимых областей;
- 3) расчет гистограмм найденных лиц и классификация лиц по гистограммам методом ближайшего соседа.

При формировании обучающей выборки использовалось несколько различных положений лица в кадре для увеличения процента верной идентификации перемещающихся лиц. Результаты тестирования разработанного приложения показали, что точность работы классификатора при обработке видеопотока составляет около 98%. Однако стоит отметить чувствительность разработанной системы к сильным немонотонным изменениям освещения, а также к изменениям положения и наклона распознаваемых лиц, которые не были учтены при съемке изображений для формирования обучающей выборки. Если обучающая выборка формируется при ярком освещении, то возникают проблемы классификации лица из видеопотока, полученного при тусклом освещении. Также на точность влияет положение лица: если лицо было повернуто в сторону больше, чем на 50 градусов, то система не распознает лицо.

Основными направлениями дальнейшей оптимизации разработанного приложения является улучшение работы классификатора лиц. Для этого предполагается использовать более точные алгоритмы классификации, например, *random forests* и метод опорных векторов. Архитектура разработанного приложения позволяет легко заменять отдельные модули, что открывает большие возможности для дальнейшей оптимизации системы.

Научный руководитель — Ю. С. Гаврилова

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИИ В INTERNET И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

УДК 004

Веб-эмулятор для стенда гибридной реальности

А. А. Абдулов, З. А. Воловикова, М. Ф. Мустакимов
Иркутский государственный университет

Веб-эмулятор является частью проекта AR-stand. AR-stand — это интерактивный мультимедийный стенд гибридной реальности, который выполняет распознавание объектов и их перемещение, а также динамически проецирует реакцию системы в соответствии с описанными в ней законами.

Эмулятор представляет из себя веб-приложение, которое позволяет имитировать работу со стендом и разрабатывать приложения для него. С его помощью пользователь сможет: создавать базы данных маркеров, создавать разные конфигурации стенда. Есть возможность одновременного подключения нескольких пользователей.

Пользователь подключается к серверу, и в процессе работы происходит обмен JSON-файлами, в которых указываются идентификаторы маркеров и их координаты.

Для использования веб-эмулятора пользователь должен зарегистрировать аккаунт, в котором будет сохраняться конфигурации стенда.

Приложение можно интегрировать со стендом. При подключении, данные автоматически загружаются на сервер стенда, и все изменения на нем отображаются в конфигурации на сайте.

Данный инструмент упрощает разработку, давая возможность определить, исследовать и устранить недостатки приложения до его физического воплощения на стенде или даже в условиях полного его отсутствия.

Реализовано приложение на веб-фреймворке Flask. Это фреймворк для создания веб-сайтов на языке программирования Python, использующий набор инструментов Werkzeug, а также шаблонизатор Jinja2.

1. Воловикова З. А., Абдулов А. А., Мустакимов М. Ф. Тактильный интерактивный стенд с элементами проекционной дополненной реальности // Наука без границ. М., 2018. С. 125–126.

Научные руководители —
канд. техн. наук, доц. А. М. Веснин, канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

Тестирование различных подходов к реализации умных чат-ботов на примере консультирования абитуриентов

А. Е. Быков

Иркутский государственный университет

В современном мире люди часто сталкиваются с проблемами в онлайн-сервисах, где самый главный способ попросить о помощи или о консультации — это написать в техподдержку. Так как запросы в техподдержке обрабатываются людьми, то ответ нельзя получить мгновенно, особенно в сервисах с большим количеством пользователей. В большинстве случаев проблемы пользователей просты, поэтому он может общаться с ботом, который способен отвечать на наиболее частые запросы. Более проработанные боты могут взять на себя еще больше функций во взаимодействии с пользователями, поэтому цель данного проекта — рассмотреть и сравнить возможные подходы к созданию чат-ботов.

Для реализации чат-ботов применяется два основных подхода: программирование большого количества возможных сценариев развития диалога и обучение нейронной сети. В данной работе были опробованы оба описанных вида реализации чат-бота. Для корректного сравнения всех подходов, была выбрана одна задача — консультация абитуриентов.

При написании нейросетевого бота использовалась библиотека Py-torch языка программирования Python. Существует также библиотека iPavlov, применяемая для создания сложных диалоговых систем, но для обучения такой системы необходимо огромное количество данных. Помимо этого, построена архитектура, основанная на схеме часто задаваемых вопросов, разработанной экспертами. В отличие от нейросетевой модели, ответы всегда корректны, однако ограничены прописанным заранее сценарием. Для того, чтобы по возможности устранить проблемы первых двух моделей, были проведены эксперименты с реализацией регрессионной модели, основанной на статистике.

Результатом работы стало сравнение обоих способов, для того чтобы иметь возможность выбрать между двумя технологиями, опираясь на их преимущества и недостатки.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. М. Веснин

Создание обучающего приложения по изучению истории для мобильных устройств на базе ОС Android и iOS

А. Е. Григорьев

Новосибирский государственный университет

Актуальность проекта продиктована тем, что 30% школьников выбирают историю в качестве предмета по выбору на экзаменах. К 2022 году этот предмет планируется сделать обязательным.

Основная сложность при подготовке к экзаменам — запоминание дат. Анализ экспертных мнений привел к выводу, что метод запоминания при помощи «карточек» наиболее эффективен.

Основной целью работы стало создание мобильного приложения под системы Android и iOS, где этот метод представлен интерактивно.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: 1) подготовка списка наиболее важных дат, разбитого на разделы; 2) выбор средств реализации; 3) создание основного функционала приложения; 4) публикация готового приложения в Google Play и App Store;

В список вошли более 400 дат, сгруппированных по 12 разделам. Для реализации проекта под ОС Android был выбран язык Java и среда разработки Android Studio, так как она наиболее функциональна и доступна для быстрого освоения. Под систему iOS приложение собиралось в Xcode IDE на языке Swift.

Логика приложения следующая: пользователь выбирает даты и нажимает кнопку «Выучить». Карточки с датами будут показываться до тех пор, пока пользователь их не запомнит. При создании была осуществлена работа с прокручиваемыми списками, файловой системой, перехода между активностями, диалоговыми окнами, анимацией. Также была отрисована уникальная иконка. Несмотря на понятный интерфейс, приложение имеет справку.

В результате проделанной работы было создано обучающее приложение для устройств на базе Android (≥ 4.1 версии) и IOS (≥ 12.0), опубликовано в Google Play и App Store. На данный момент, у приложения более 20 тыс. установок. После ряда обновлений с учетом пожеланий пользователей был расширен функционал. Появилась возможность формировать раздел «избранное» и добавлять свои даты. С ростом числа активных пользователей поднимается рейтинг приложения. По целевым запросам приложение занимает топовые позиции в Google Play и App Store, что говорит об эффективности метода.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. А. В. Костин

Проектирование модели виртуального бота-помощника

Е. А. Захарова, Д. А. Куставинова, З. А. Воловикова, А. М. Веснин
Иркутский государственный университет

Виртуальный помощник (ВП) — это модель пользовательского интерфейса, позволяющая упростить для пользователя взаимодействие с компьютером. Используется в браузерах, мобильных приложениях, играх. Как правило, помощник решает конкретную задачу, поэтому он выполняет ограниченный набор функций, прописанных в программе. На первом месте обычно стоит информативность и полнота предоставляемой ботом информации. Для целостного восприятия бота человеком мы поставили перед собой задачу создания характера и поведенческой модели.

Разрабатываемое приложение направлено на общение с абитуриентами для консультации будущих студентов по вопросам, связанным с поступлением в вуз. В связи с этим перед нами стояли задачи: анализ поведения целевой аудитории, подбор характера и внешности ВП, вызывающих положительный отклик у большинства пользователей, разработка поведенческой модели ВП. Бот должен уметь поддерживать небольшой диалог на отвлеченные тематики (погода, настроение, последние события в мире), входящий в общую концепцию работы «очеловечивания» общения с ботом.

Необходимо было подобрать черты характера бота-помощника для реализации наиболее комфортного для аудитории общения. Так как разрабатываемое приложение рассчитано на абитуриентов, то целевая аудитория — это молодые люди от 14 до 19 лет. Было разработано несколько вариантов возможных типажей ВП, для выбора характера и внешности ВП производилась оценка типажей путем социологического опроса среди школьников и студентов младших курсов.

Базируясь на биографии помощника, написанной для проектировки его действий, мы построили модель поведения бота с целевой аудиторией: проработана схема эмоциональной реакции ВП в зависимости от контекста вопроса, произнесенного пользователем, и схема «вопрос — ответ» самого ВП. Разработка анимации эмоций ВП позволила приблизить общение с ВП к реальному общению с человеком.

В дальнейшем планируется отработка 3-D поведения бота-помощника, построение и переход на более сложную модель поведения бота.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

Математические и программные средства анализа беспроводных сенсорных сетей, применяемых в прецизионном сельском хозяйстве

О. Ю. Тарханова

Новосибирский государственный университет

В настоящее время во всем мире серьезные усилия направлены на повышение эффективности агропромышленного комплекса. По данным ООН, одной из важных проблем на ближайшую перспективу является обеспечение растущего населения планеты продовольствием, потребуется производить на 70% больше пищи уже к 2050 году. В этой связи особые надежды возлагаются на технологии интернета вещей. Беспроводные сенсорные сети (БСС) рассматриваются ведущими экспертами IT-индустрии как важная часть интернета вещей, являющегося приоритетным направлением развития отрасли информационных технологий как в Российской Федерации, так и за рубежом. Внедрение технологии БСС в АПК превращает сельское хозяйство в высокотехнологичную отрасль, позволяющую не только обеспечить продовольственную безопасность страны, но значительно увеличить экспортный потенциал. Однако для успешного внедрения и эффективного использования технологий БСС необходимо решить ряд задач.

В предлагаемом докладе предлагаются математические и программные средства анализа эффективности БСС, разработанные с учетом специфики топологии сетей сельскохозяйственного назначения. Формулируются показатели качества обслуживания, предоставляемого БСС, в контексте конкретного приложения: среднее время доставки сообщения от места регистрации до базовой станции; количество недоставленных зарегистрированных сообщений на базовую станцию; доля пакетов, время доставки которых превышает заданный критический порог; среднее количество пакетов в промежуточных узлах и др. Для анализа некоторых показателей качества обслуживания, при определенных предположениях, разработана модель, основанная на марковских процессах с непрерывным временем. В более общем случае в качестве инструментария спецификации и моделирования БСС предлагается аппарат Сетей Петри. Рассматриваются реализованные на базе программного инструментария CPN Tools модели БСС. Приводятся и анализируются результаты компьютерного моделирования.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В. В. Шахов

Модернизация и структурирование веб-ресурса органа исполнительной власти

С. С. Хомякова

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

XXI век принято ассоциировать с глобальным процессом информатизации, в рамках которого происходит информатизация общества. Основным и главным нормативным правовым актом, по которому функционирует и регулируется информационная открытость, является Федеральный закон от 09.02.2009 г. № 8-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления» [1]. Однако не каждый посетитель сайта, будь то гражданский служащий или гражданин, умеет быстро найти необходимую информацию на сайте или основную часть, если информация на странице представлена в большом объеме. Для того чтобы сайт, прежде всего, выполнял свои предназначенные функции, а именно доносил материал для пользователя в том виде, который позволяет быстро найти и запомнить информацию, необходимо размещать публикации в понятном и доступном для каждого виде. Доступ к страницам не должен быть затруднен, поскольку они должны представляться пользователям в виде подразделов в меню. На сайте Департамента государственной гражданской службы Администрации Томской области (далее — Департамент) ситуация выглядит противоположным образом.

Актуальность внедрения проекта обусловлена тем, что в процессе использования веб-сайта Департамента возникают сложности в плане поиска и восприятия информации. Большинство разделов довольно трудно найти, поскольку отсутствует переход к ним напрямую и единое меню разделов сайта в целом.

Цель проекта — разработка страниц сайта Департамента в новом и удобном для пользования виде, с доступно изложенной информацией с использованием графических изображений (схем, графиков, рисунков) и повышение посещаемости страниц сайта населением.

Таким образом, проанализировав страницы разделов действующего сайта Департамента, было решено разработать проект «Модернизация и структурирование веб-ресурса», который изменит страницы сайта в новом формате, повысит посещаемость страниц, сделает подачу информации более простой и понятной, сократит время на поиск необходимого раздела (подраздела).

Для поддержания актуальности информации на сайте предлагается вести «журнал учета обновлений страниц сайта», в котором будут отмет-

ки о последнем обновлении страниц сайта и Ф.И.О. человека, внесшего изменения.

В рамках данного проекта были проанализированы все страницы сайта и предложены новые варианты версий, которые будут представлены в докладе.

Также необходимо отметить, что часть проекта уже была внедрена на сайте Департамента и модернизация продолжается.

В таблице представлено соотношение проработанных разделов страниц сайта Департамента и общее количество всех разделов.

Предложения по улучшению страниц сайта в числовом выражении

	Количество проработанных разделов, шт.	Общее количество разделов, шт.
Разделы сайта Департамента	5	6
Подразделы сайта Департамента	18	23
Подразделы «Кадровой политики»	6	8
Внутренние подразделы, из них:	34	1
на сайте Департамента	1	1
общее содержание подразделов «Кадровая политика» (сайт Администрации)	20	35
количество «внутренних» подразделов «Кадровой политики» в рамках содержания	13	29

1. Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления: Федеральный закон от 09 февраля 2009 г. № 8-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_84602/

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. З. П. Лепихина

**Создание сетевого хранилища программного обеспечения
для операционных систем GNU/Linux**

С. Д. Цыплаков

Новосибирский государственный педагогический университет
Институт физико-математического
и информационно-экономического образования, Новосибирск

При организации работы множества компьютеров может возникнуть потребность моментального развертывания программного обеспечения на всем парке компьютерной техники. В операционных системах GNU/Linux существуют инструменты для создания подобного хранилища.

В докладе рассматривается процесс создания сетевого хранилища программного обеспечения средствами пакета программ Samba.

Задачи, решаемые в процессе создания: единообразие набора программного обеспечения, расширение компьютерного парка без необходимости инсталляции программного обеспечения, автоматическое обновление программ. Помимо этого, рассматривается настройка операционной системы для работы с сетевым хранилищем при помощи файловой системы aufs и системного менеджера systemd.

В докладе будут рассмотрены процессы создания конфигурационных файлов для файлового сервера и юнитов инициализации.

Данный способ может быть использован в широком спектре прикладных задач системного администрирования. Способ прошел успешную апробацию.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук А. А. Ломов

Разработка и внедрение системы для создания и представления виртуальных выставок ГПНТБ СО РАН

Н. К. Широков, Д. М. Костюк
Новосибирский государственный университет

В настоящее время библиотечными сотрудниками создаются выставки научной литературы, которые предоставляют ученым качественную специализированную литературу, необходимую для их научной деятельности.

Однако на данный момент не существует эффективного инструмента, позволяющего создавать выставки научной литературы, используя существующие библиотечные базы данных.

Для организации удобного создания и редактирования выставок научной литературы был разработан «интерфейс создателя». Для представления пользователю современного интерфейса просмотра выставок в интернет-среде — «интерфейс пользователя».

В докладе будет представлен веб-сервис для формирования и визуализации виртуальных выставок, который в настоящее время внедряется в рабочий процесс ГПНТБ СО РАН.

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Е. Гуськов

**Прогрессивное веб-приложение
Центра развития творчества детей и юношества города Кемерово**

А. Е. Щетников, В. П. Фисенко, М. С. Новиков
Кемеровский государственный университет

Широкое применение ИТ можно наблюдать во всех областях деятельности человека, сфера дополнительного детского образования также принадлежит этим областям. Веб-сайты и мобильные приложения заслуживают отдельного внимания, ведь благодаря им люди могут получать самую актуальную информацию непосредственно от самих организаций.

Целью данной работы является популяризация детского творчества и привлечение внимания к деятельности организации дополнительного образования (дом творчества). Исходя из анализа потребностей дома творчества было сделано заключение, что одного информационного веб-приложения может быть недостаточно, а разработка нативного мобильного приложения сопровождается проблемами его поддержки и ограниченным функционалом.

При обзоре современных подходов к разработке, было принято решение о написании прогрессивного веб-приложения (PWA), которое сочетает в себе удобство привычных веб-сайтов и дополнительные возможности, которые представляют мобильные устройства. К основным преимуществам прогрессивного веб-приложения относится возможность установки на любое современное мобильное устройство с различными операционными системами и работы с данными без доступа к сети Интернет.

В качестве серверной части приложения используется CMS WordPress, а на стороне клиента JavaScript — фреймворк Vue.js, который взаимодействует с серверной частью при помощи REST API. Приложение содержит в себе виртуальную галерею работ учащихся, систему тестирования знаний, систему записи на мероприятия, возможность рассылки push-уведомлений, а также основную информацию о деятельности дома творчества.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. С. Н. Карабцев

Программный комплекс для организации соревнований по командному программированию

В. В. Юринская

Иркутский государственный университет

Умение работать в команде становится одним из главных требований к современному специалисту в сфере информационных технологий. Но, к сожалению, не все выпускники школ и университетов обладают данным навыком, так как привыкли работать в одиночку, решая индивидуальные задачи в школе или университете. Это же касается и участников различных олимпиад. Как показывает опыт, зачастую умение работать в команде играет решающую роль в заключительных этапах олимпиады, именно тут слаженность работы команды и умение участников коммуницировать друг с другом помогает ей более эффективно решить финальные задачи и занять первое место.

Цель данной работы заключается в разработке программного комплекса для проведения соревнований по командному программированию, который позволит проводить хакатоны, подготовку к олимпиадам и уроки по программированию, направленные на развитие у студентов и школьников навыков работы и коммуникации в команде, профессиональных навыков работы с развивающейся системой и постоянно изменяющимися требованиями к этой системе.

Если говорить про новизну, то инновационными являются подход к организации командной работы в группе и подход к выполнению тестовых заданий. Процесс организации командной работы выглядит следующим образом: команде выдается одна задача и цепочка изменений для нее, первый участник пишет код для решения задачи, отправляет ее на проверку на сервер, если все верно, то сервер передает решение другому участнику команды, который вместе с кодом получает новое задание по модификации решения и так, пока не будет выполнена вся цепочка модификаций.

Программный комплекс представляет собой серверное и клиентское приложения. Серверное приложение предназначается для преподавателя, в котором он создает группы для команд и раздает им уникальные ключи для входа в систему, загружает и распределяет задачи, контролирует работу участников, наблюдая за статистикой всех команд. Клиентское приложение предназначается для участников соревнований, где они входят в систему с помощью уникального ключа, получают задания, выполняют их и отправляют на сервер для проверки. Проверка и запуск кода, выполненного участником, проходит на стороне сервера для устойчивости системы и честности соревнований.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук. А. Г. Балахчи

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 004.02

Поиск линеаризационных множеств в алгебраических атаках на генераторы ключевого потока

К. В. Антонов

Иркутский государственный университет

В докладе будет представлен новый подход к построению одного класса атак на генераторы ключевого потока. Атаки, о которых пойдет речь, относятся к алгебраическому криптоанализу [1]. Каждая такая атака предполагает решение систем нелинейных уравнений над полем $GF(2)$. Предлагаемый подход основан на понятии линеаризационного множества, которое было введено в [2]. Согласно [2], линеаризационное множество — это такое множество переменных секретного ключа, произвольное означивание которых превращает систему уравнений в линейную. В [2] были приведены примеры атак, использующих понятие линеаризационного множества, на ряд генераторов ключевого потока.

В рамках настоящего доклада предлагается обобщенное понятие линеаризационного множества. Ставится задача поиска такого множества B переменных секретного ключа, что значительная доля от всевозможных их означиваний дает линейные системы. Вероятность линеаризации системы может быть оценена при помощи метода Монте-Карло. В результате на множестве всех подмножеств переменных секретного ключа определяется функция, которая для каждого конкретного множества B оценивает вероятность линеаризации системы, а также сложность соответствующей алгебраической атаки. Эта сложность выражается в числе систем линейных уравнений над $GF(2)$, которые необходимо решить для нахождения секретного ключа. Определенная так функция — это псевдобулева функция Black Box типа, являющаяся аналогом функции, введенной в [3]. Ее минимум соответствует наиболее эффективной атаке. Для минимизации данной функции были реализованы метаэвристические алгоритмы: Tabu Search, (1+1)-Evolutionary Algorithm и специальная модификация генетического алгоритма. Описанным методом были построены новые атаки на некоторые генераторы ключевого потока.

1. Bard G. Algebraic cryptanalysis. Springer. 1st Edition. 2009.

2. Агибалов Г.П. Логические уравнения в криптоанализе генераторов ключевого потока // Вестн. Томс. гос. ун-та. Приложение. 2003. № 6. С. 31–41.

3. Semenov A., Zaikin O., Otpuschennikov I., Kochemazov S., Ignatiev A. On cryptographic attacks using Backdoors for SAT. In the 32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-2018). P. 6641–6648. 2018.

Научный руководитель — канд. тех. наук, доц. А. А. Семенова

Разработка экспертной системы для извлечений знаний по компьютерной безопасности

Н. А. Головин

Новосибирский государственный университет

Стремительный рост персональных компьютеров, разнообразных девайсов и их активных пользователей привел к появлению такой актуальной проблеме современности как киберпреступления. Большинство существующих антивирусных программных систем борются с угрозами уже после их возникновения путем удаления зараженных файлов. Альтернативным является подход с осуществлением анализа рисков. Для проведения подобного анализа необходимо располагать структурированными знаниями о компьютерных уязвимостях, включающими симптомы заражения, возможные последствия, необходимые контрмеры, позволяющие своевременно справиться с проблемой [1, 2].

Целью работы является разработка экспертной системы для извлечения знаний по компьютерной безопасности.

В качестве источника данных используется база прецедентов программной системы RiskPanel [3]. На вход системы подаются тексты прецедентов обучающей выборки, из которых с помощью инструмента TextRazor автоматически извлекаются именованные сущности и отношения вида «субъект — объект — предикат». Полученные сущности и отношения сохраняются в базе данных и используются затем в качестве обучающей выборки для нейронной сети. С помощью нейронной сети выделяются общие шаблоны и с высокой долей точности извлекаются аналогичные отношения из полной базы прецедентов.

1. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Применение методологии прецедентных моделей в системе риск-менеджмента, направленного на раннюю диагностику компьютерного нападения // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10. Вып. 2. С. 106–115.

2. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Методы согласования знаний по компьютерной безопасности, извлеченных из различных документов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. Вып. 3. С. 63–73.

3. Яхьяева Г. Э., Карманова А. А., Ершов А. А., Савин Н. П. Вопросно-ответная система для управления информационными рисками на основе теоретико-модельной формализации предметных областей // Информационные технологии, 2017. Т. 23. № 2. С. 97–106.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Экспериментальное исследование статистических свойств генератора псевдослучайных чисел, базирующееся на «двуликих» Марковских процессах

В. А. Журавлев
Новосибирский государственный университет

Генераторы псевдослучайных чисел и генераторы случайных чисел находят широкое применение в системах защиты информации, методах Монте-Карло, компьютерных играх и т. д. Поэтому к их разработке и исследованию приложено много работ, в которых предлагаются конструкции таких генераторов.

В данной работе найдены конструкции генераторов псевдослучайных чисел, базирующиеся на «двуликих» Марковских процессах [1], выдерживающие статистические тесты, предложенные National Institute of Standards and Technologies, а также статистический тест «стопка книг» [2].

1. Рябко Б. Я. Применение двуликих процессов к генерированию псевдослучайных чисел // Прикл. дискр. матем. Приложение, 2016. № 9. С. 68–70.

2. Рябко Б. Я., Пестунов А. И. «Стопка книг» как новый статистический тест для случайных чисел // Пробл. передачи информ., 2004. Т. 40. Вып. 1. С. 73–78

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

**Постквантовые открытый ключ и цифровая подпись
для технологии блокчейн и интернета вещей**

Е. В. Завалишина, Д. В. Гридин
Новосибирский государственный университет

В 2016 году Национальный институт стандартов и технологий (National Institute of Standards and Technology (NIST), США) выпустил Отчет по постквантовой криптографии. С появлением квантовых компьютеров некогда стойкие к атакам алгоритмы становятся вскрываемыми. Например, хеш-функция должна иметь на выходе более длинное значение — 384–512 бит, а известные криптосистемы с открытым ключом и, соответственно, алгоритмы цифровой подписи, не являются квантово-устойчивыми.

Мы учли рекомендации NIST и в данной работе предлагаем алгоритм, который является стойким к взлому квантовым компьютером, потому что использует сложность решения систем полиномиальных уравнений. Сформированные таким образом открытый ключ и цифровая подпись позволят набирающей популярность технологии блокчейн стать устойчивой к взлому с помощью квантового компьютера, а также могут быть внедрены для защиты сетей интернета вещей от квантовых атак.

Выгодными преимуществами нашего алгоритма перед конкурентами является неограниченное количество генерируемых ключей, возможность вероятностного шифрования и высокая скорость работы. Также алгоритм имеет гибкую модульную структуру и позволяет увеличивать или уменьшать размеры ключей и, соответственно, уровень криптостойкости алгоритма, в зависимости от нужд пользователя.

Научные руководители —
канд. физ.-мат. наук, проф. С. Ф. Кренделев, П. А. Сазонова

**Обобщенный алгоритм обмена ключами, базирующийся
на принципах гомоморфного шифрования**

И. В. Кузьмин, Н. С. Сарин
Новосибирский государственный университет

Ранее нашей командой был предложен алгоритм обмена ключами, основывающийся на гомоморфном шифровании в кольце целых чисел. Основными чертами предложенного ранее алгоритма было то, что он основан на методах линейной алгебры и не использовал проблемы факторизации и дискретного логарифма. Кроме того, он не использует теорию решеток (LWE, RLWE) применяемую в таких алгоритмах как «New Hope» или «Frodo». При дальнейшем исследовании свойств этого алгоритма было обнаружено, что алгоритм возможно обобщить на произвольное коммутативное кольцо с сохранением криптографических свойств. Таким образом, становится возможным обмен элементом из произвольного коммутативного кольца, что открывает новые горизонты.

Целью нашей работы является разработка и анализ обобщенного алгоритма обмена ключами, основывающегося на принципах гомоморфного шифрования.

С помощью данного алгоритма можно обмениваться симметричными ключами по открытому каналу без раскрытия их возможному злоумышленнику. В данном виде наш алгоритм, благодаря скорости вычислений, может применяться для шифрования сообщений по принципу одноразового блокнота. Так же его возможно встроить в протокол TLS.

Научные руководители —
канд. физ.-мат. наук, доц. С. Ф. Кренделев, П. А. Сазонова

Универсальный по времени метод сжатия данных

Д. С. Кулешов

Новосибирский государственный университет

В последние годы было изобретено большое количество так называемых легковесных шифров. Этот вид шифров, который предназначается для использования на слабых вычислительных системах, получил широкое распространение в интернете вещей, RFID тегах и в других маломощных системах. Основными особенностями легковесных шифров можно назвать малый объем требуемых ресурсов, быстрота, а также высокая криптостойкость.

В данной работе проанализированы на стойкость к различающим атакам современные малоизученные шифры Raiden, Piccolo и Present. Различающей атакой (*distinguishing attack*) называются любые нетривиальные методы, позволяющие обнаружить различие между идеальным и реальным шифром. Цель такой атаки — дискредитация криптосистемы.

Была предложена следующая схема эксперимента: на вход шифру подается очень неслучайная последовательность. Получившийся шифртекст анализируется статистическим тестом «стопка книг», с помощью которого можно оценить его случайность. Таким образом, повышая количество раундов шифра и изменяя длину входной последовательности, можно определить максимальное количество раундов, при которых шифртекст выглядит неслучайным.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

Применение методов глубинного обучения для обнаружения вторжений

В. А. Нечахин

Новосибирский государственный университет

Анализ сетевого трафика с целью выявления вредоносной активности является актуальной задачей и имеет несколько подходов к ее решению [1].

Классический подход к обнаружению состоит в написании шаблонов, по которым в сетевом трафике детектируется вредоносная активность. Такой подход не позволяет обнаруживать атаки нулевого дня, для которых отсутствует шаблон.

Современные подходы к обнаружению вредоносной активности применяют машинное обучение, в частности нейронные сети. В качестве анализируемых данных выступают векторизованные сетевые пакеты или потоки. Извлечение свойств и векторизация основаны на некоторой экспертной оценке. Однако трудно понять, какие свойства должны быть извлечены. Следует заметить, что точность выявления вредоносного трафика зависит от того, насколько полно извлеченные свойства позволяют закодировать информацию, содержащуюся в данных.

В данной работе была произведена попытка построить универсальный классификатор TCP трафика без использования экспертной оценки при извлечении свойств и векторизации данных. Для этого была использована рекуррентная Encoder-Decoder нейронная сеть. Encoder состоял из двух рекуррентных слоев с ячейками GRU. Decoder — из одного рекуррентного GRU и одного полносвязного слоев.

При обучении нейронная сеть представляла собой модель, в которой ожидаемый вектор устанавливался таким же, как и исходный. Обучение происходило на TCP пакетах из CICIDS2017 [2], которые эмулирует легитимную активность. Идея заключалась в том, что обученная таким образом нейронная сеть должна восстанавливать аномальный трафик с высокой степенью ошибки. Ошибка восстановления считалась как значение близости двух векторов: исходного и предсказанного, используя евклидову метрику. Таким образом, был введен новый гиперпараметр, который требовал корректировки.

Обучение нейронной сети не позволило получить точность более 60 процентов, что обусловлено нечеткой концепцией представления данных и недостаточной «вместимости» (*model capacity*) нейронной сети.

Полученные результаты позволили выдвинуть следующую гипотезу: для различных классов атак необходимо реализовывать свой метод обнаружения. В данный момент ведется работа над проверкой данной гипотезы.

1. Браницкий А. А., Котенко И. В. Анализ и классификация методов обнаружения сетевых атак // Тр. СПИИРАН. 2016. № 45. С. 207–244.

2. Intrusion Detection Evaluation Dataset (CICIDS2017) // University of New Brunswick URL: <http://www.unb.ca/cic/datasets/ids-2017.html> (дата обращения: 13.02.2019).

Научный руководитель — канд. техн. наук Б. Н. Пищик

Исследование устойчивости «легковесных шифров» к атаке «различения»

Д. А. Пермяшкин

Новосибирский государственный университет

В последние годы наряду с уже привычными устройствами вида «персональный компьютер» и «переносной компьютер» появилось большое количество устройств, которые позволяют управлять собой через интернет. Примерами являются многие элементы IoT (интернета вещей), беспроводные сенсорные сети и т. д. Отличительной особенностью данных устройств является малые габариты, что приводит к ограниченной вычислительной мощности и малому энергопотреблению.

Развитие указанных технологий поднимает вопросы, связанные с их информационной безопасностью. В последние годы появляются новые «легковесные» шифры, свойства которых интенсивно изучаются криптоаналитиками. В частности, важные требования, предъявляемые ко всем блочным шифрам, — устойчивость к атаке «различения».

В данной работе было рассмотрено два семейства итеративных блочных легковесных шифров: PRIDE, SKINNY. Эти шифры относятся к итерационному типу. Это означает, что данный шифр преобразует блоки входного открытого текста постоянной длины в одинаковые по длине блоки шифротекста путем неоднократного применения обратимой функции. Данная функция называется раундовой функцией, а одна итерация — раундом.

Произведено исследование на устойчивость к атаке «различения» путем проверки тестом «стопка книг» при различном количестве раундов шифра. Исследование при переменном числе раундов позволяет проверить, можно ли использовать меньшее число раундов для более быстрого шифрования. Также это позволяет провести теоретическую оценку того, сколько блоков текста требуется для различения шифротекста от случайной последовательности после преодоления порога, когда дальнейшие эксперименты затруднены из-за возрастающего количества блоков шифротекста.

Данная теоретическая оценка показывает, что шифры семейства SKINNY устойчивы к атаке «различения», тогда как для PRIDE требуется дополнительный анализ.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

Разработка модели машинного обучения для обнаружения стеганографических вложений в аудиофайлы формата WAVE с использованием набора характеристик

А. В. Стрельников

Сибирский федеральный университет, Красноярск

В настоящее время в связи с бурным развитием стеганографии и использованием ее в преступных целях становится все более значимой задача стегоанализа, то есть обнаружения наличия стеганографических вложений в файлы разных форматов. Ведется активная работа по созданию классификаторов, способных идентифицировать файлы со стеговложениями на основании набора характеристик. Проведенный обзор работ показал, что основное внимание при этом отводится стегоанализу изображений. Работ по стегоанализу аудиофайлов значительно меньше, несмотря на то, что такие файлы в силу своей высокой стеганографической емкости могут быть использованы для создания скрытых каналов связи, в том числе и в преступных целях.

Целью данной работы является построение классификатора, способного идентифицировать аудиофайлы формата WAVE, содержащие стеганографические вложения.

В данной работе рассматривается набор характеристик для 16-битных моно-аудиофайлов формата WAVE, содержащий статистические характеристики коэффициентов преобразования аудиофайлов (Фурье, мел-кепстральные коэффициенты, вейвлет-преобразование Добеши). В качестве методов машинного обучения были рассмотрены логистическая регрессия, дерево решений, случайный лес и метод градиентного бустинга. Характеристики и параметры для каждого метода отбирались отдельно.

В результате проведенной работы был создан набор аудиофайлов, включающий в себя 500 аудиофайлов формата WAVE, а также их копии со стеговложениями на 100% от максимальной емкости. Также был разработан классификатор на основе метода градиентного бустинга, позволяющий определять наличие стеговложений на 100% от максимальной возможности в 16-битных моно-аудиофайлах. Точность определения стеганографических вложений составила 92%.

В качестве дальнейшей работы рассматривается увеличение объема выборки, использование искусственных нейронных сетей в качестве методов машинного обучения.

Научный руководитель — канд. филос. наук, доц. Б. В. Олейников

**Полностью вероятностный алгоритм блочного шифрования
для распределенных систем**

Д. А. Шишлянников, Н. А. Збитнев, Д. В. Гридин
Новосибирский государственный университет

Объем информации в мире постоянно растет, как и требования к ее защите. При этом, в основном, используются хорошо изученные алгоритмы. Согласно рекомендациям NIST, основным способом улучшения криптостойкости является увеличение размера ключа. Однако такой способ не меняет структуру алгоритмов, что оставляет их уязвимыми для квантовых компьютеров, а также затрудняет применение в распределенных системах.

Данная работа посвящена описанию нового блочного шифра, основой для которого послужил шифр Хилла, переработанный в соответствии с современными реалиями. К модулярной арифметике и матричным вычислениям были добавлены методы сжатия информации, такие как алгоритм Хаффмана и Move-To-Front.

Разработанный алгоритм шифрования является полностью вероятностным благодаря использованию собственного генератора псевдослучайных чисел, основанного на преобразованиях Кремоны. Этот факт позволяет изменять данный шифр в постквантовую эру.

Также разработанный алгоритм предназначен для работы на распределенной системе компьютеров, что положительно сказалось на криптостойкости и позволило в разы увеличить объемы обрабатываемой информации. Это в свою очередь делает шифр применимым в области BigData.

Научные руководители —
канд. физ.-мат. наук, проф. С. Ф. Кренделев, П. А. Сазонова

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 004.415.2

Разработка виртуального атласа персональной человеческой анатомии «SkiaAtlas» и изучение возможностей его применения в обучении студентов медицинских вузов

Н. И. Безуленко, Б. О. Щеглов

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

Проблемой современных образовательных медицинских учреждений становится нехватка анатомического или макетного материала для обучения студентов человеческой анатомии и морфологии. Анатомические модели, выполненные из искусственных, имитирующих настоящие ткани материалов весьма дорогостоящи, а хранение кадаверного материала затруднительно.

Авторами предлагается применение в обучении студентов-медиков разрабатываемой системы виртуального атласа. Система программного обеспечения виртуального атласа состоит из двух подсистем: настольного приложения и электронной базы данных (PACS-сервер).

В качестве исходных данных в системе используются DICOM-снимки КТ или МРТ пациентов, прошедшие обезличивание при загрузке на PACS-сервер (таким образом программа обеспечивает конфиденциальность загружаемых данных). В качестве инструмента обработки используется архитектура сверточной нейронной сети (CNN), которая позволяет выделять на изображении анатомические структуры. На сервере производится прикрепление тегов обозначений (анатомическая терминология) к размеченным областям и сборка изображений в объемную модель с помощью программного алгоритма Marching Cubes. Готовые персональные анатомические модели сортируются по выбираемым параметрам также на сервере. Доступ осуществляется удаленно.

Настольное приложение содержит инструменты загрузки объемных моделей с сервера, а также инструменты просмотра моделей и работы с ними.

«SkiaAtlas» может использоваться в качестве обучающего элемента на семинарских занятиях, будучи загруженным на компьютеры класса и для самостоятельного обучения студентов на их персональных компьютерах. Таким образом, становится возможным изучение вариабельности человеческой анатомии и поиск причинно-следственных связей между анатомическими особенностями индивида и возникшими у него заболеваниями (при использовании в качестве исходных данных результаты КТ- и МР-исследования на этапе постановки диагноза).

Научный руководитель — С. А. Атарщиков

**Создание мобильного приложения иллюстративного
русско-тувинского словаря компьютерных терминов
для младших школьников на платформах Android и iOS**

А. К. Боон

Тувинский государственный университет

В настоящее время не вызывает сомнений актуальность вопроса об использовании электронных образовательных ресурсов, в том числе иллюстративного краткого русско-тувинского словаря компьютерных терминов и понятий. Особенно это касается создания электронных образовательных ресурсов для учащихся тувинских начальных классов. В период обучения информатике и ИКТ в 1–4 классах, когда формируются основы информационной культуры, решение данной проблемы непосредственно влияет на уровень освоения информатики и ИКТ как базовой дисциплины в основной школе.

Создание оригинального, не имеющего аналогов, иллюстративного русско-тувинского краткого словаря компьютерных терминов для младших тувинских школьников является решением одного из аспектов глобальной проблемы организационно-педагогического обеспечения образования в Республике Тыва.

Цель проекта: разработать мобильное приложение на Android и iOS — иллюстративно русско-тувинский словарь компьютерных терминов для младших школьников с помощью языка программирования C# (Си Шарп).

Задачи проекта: 1) анализ программ, учебников, учебных пособий по новым ФГОС в начальной национальной школе; 2) наблюдение за процессом обучения; 3) беседы с учителями, учащимися и их родителями; 4) сбор материалов для словаря.

Ожидаемые результаты: мобильное приложение на платформах Android и iOS иллюстративно русско-тувинского словаря компьютерных терминов для младших школьников. Результаты проекта: выигран грант «Лучший инновационный проект для РТ»

Вывод: таким образом можно сделать вывод, что разработка мобильного приложения иллюстративного краткого русско-тувинского словаря компьютерных терминов имеет ряд преимуществ перед традиционными формами обучения, открывая ряд возможностей перед учащимися, делает доступным образование для любого человека, в особенности для учащихся младших классов.

1. Большой толковый словарь компьютерных терминов: русско-английский, англо-русский / А. Синклер. М.: ВЕЧЕ АСТ, 1999. 512 с.

2. Русско-тувинский словарь: 32 000 слов / под ред. Д. А. Монгуша. М.: Русский язык, 1980. 664 с.

3. Саг С. К., Ооржак Ч. К. Развитие творческих способностей детей-инвалидов, обучающихся в дистанционной форме на уроках информатики // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 210–212.

4. Тыва — орус словарь / под ред. Э. Р. Тенишева. М.: Сов. Энциклопедия, 1968. 648 с.

Научный руководитель — Ч. К. Ооржак

Разработка компьютерной игры для изучения лезгинского языка и создание крупнейшего национального медиапроекта

М. Г. Гаджихмедов

Новосибирский государственный университет

В современных условиях миграции народов очень сложно сохранить культуру, обычаи и традиции своего народа. Несомненно, главной ценностью каждого народа является его родной язык. К сожалению, на сегодняшний день множество языков находится на грани исчезновения. Эта опасность коснулась и лезгинского языка. В 2016 году ЮНЕСКО присвоил лезгинскому языку статус Vulnerable («уязвимый»).

Основной целью работы является разработка серии компьютерных игр, с помощью которых люди могли бы изучать язык в развлекательной форме, и создание медиапроекта для освоения культурных ценностей народа.

В качестве игрового движка был выбран GameMaker: Studio, так как данная интегрированная среда разработки не имеет высоких системных требований. К тому же у нее гибкая ценовая категория (бесплатная версия Standart), удобный интерфейс и собственный язык программирования GML.

За основу сюжета игры было решено взять лезгинский эпос. Центральной фигурой серии игр является лезгинский народный герой Шарвили. В роли главного антагониста первой части выступает устрашающий змей Аждахан, второй — злая старуха Ал Паб.

В первой части игры пользователь получает базовые знания путем пополнения словарного запаса. Во второй части упор делается на грамматику — игрок учится строить различные типы предложений. Игры разделены по тематическим уровням, каждый из которых состоит из теоретической и практической части.

Яркие иллюстрации, захватывающий сюжет, доступность и понятность языка повествования — все это сделает обе части игры интересными для любой возрастной аудитории.

Кроме того, был создан медиапроект в виде сайта, на котором можно ознакомиться с лезгинской историей, живописью, культурой, литературой, а также скачать обе части игры.

После завершения разработки серии игр было проведено тестирование с не-носителями языка, которое показало положительную динамику: освоили базовый словарный запас, научились строить предложения и ознакомились с культурой лезгинского народа.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Ф. А. Мурзин

Разработка набора виртуальных стендов для комплекса динамической верификации промышленных алгоритмов управления на языке Reflex

А. А. Двинянин

Новосибирский государственный университет
Институт автоматики и электротехники СО РАН, Новосибирск

Разработка промышленных алгоритмов управления (АУ) киберфизическими системами (КФС) сопряжена с рядом трудностей. АУ КФС имеют особенности, которые усложняют их разработку (открытость, событийность, логический параллелизм, цикличность). Это приводит к тому, что разработчики АУ КФС используют специализированные языковые средства (МЭК-61131, G LabVIEW). Одним из таких языковых средств является Reflex, процесс-ориентированный язык, предназначенный для программирования устройств логического управления. Другой проблемой разработки АУ является задача верификации. Невозможно верифицировать АУ без объекта управления (ОУ), однако запуск неотлаженного АУ на ОУ чреват высокими рисками, нестандартными ситуациями или даже авариями на ОУ.

В Институте автоматики и электротехники СО РАН был предложен метод автоматической динамической верификации алгоритмов управления сложными технологическими объектами на основе концепции виртуальных объектов управления (ВОУ). Метод включает в себя итерационную разработку АУ, ВОУ, задание тестовых сценариев и контроль реакции алгоритмов на языке Reflex. В данное время разрабатывается комплекс автоматической верификации алгоритмов управления, основанный на предложенном методе верификации.

Целью данной работы является создание библиотеки тестовых задач для обучения студентов технических специальностей навыкам работы с языком Reflex. Каждый пример представляет собой реализованные на Reflex алгоблоки АУ, ВОУ, а также модули, связанные с верификацией. Обучающемуся предлагается написать свой АУ, верифицируя его средствами разрабатываемого комплекса и реализованных ВОУ и верификационных модулей, при необходимости разбирая готовый пример.

Дополнительно для комплекса динамической верификации были разработаны модуль графического представления виртуального объекта управления и формальное описание графического представления виртуального объекта управления в виде конфигурационного файла формата XML. Модуль графического представления позволяет отображать значения входных и выходных портов, связывающих алгоритм управления и объект управления в виде различных индикаторов.

Научный руководитель — Т. В. Лях

Информационное обеспечение курса «Прямой цифровой синтез»

О. С. Жабин, Р. А. Василенко
Томский государственный университет

Генераторы на основе прямого цифрового синтеза в настоящее время находят широкое применение в различных областях науки и техники. Поэтому изучение принципов работы и создания генераторов на основе прямого цифрового синтеза является важным моментом подготовки современного специалиста в области радиотехники и электроники.

Авторами разработан электронный учебный курс в системе Moodle, который знакомит студентов с различными способами создания генераторов электрических сигналов на основе устройств прямого цифрового синтеза и представляет собой лабораторный практикум.

В качестве программно-аппаратного обеспечения лабораторных работ используется система графического программирования Labview и комплект виртуальных измерительных приборов NI ELVIS II+.

Информационное обеспечение каждой лабораторной работе содержит: 1) теоретический материал и тестирование; 2) методические указания; 3) элемент «задание» для отправки отчета на проверку преподавателю.

Первая лабораторная работа заключается в создании в системе LabVIEW виртуального прибора (ВП) для генерации сигналов на основе прямого цифрового синтеза. Во второй лабораторной работе нужно обработать сигнал с использованием фильтра нижних частот, реализованных физическим и программным методами. В третьей лабораторной работе необходимо в системе LabVIEW создать ВП для генерации сигналов с использованием звуковой карты персонального компьютера. В ходе выполнения работы проверяется теорема Котельникова. Четвертая лабораторная работа заключается в создании ВП для генерации сигналов с амплитудной модуляцией. Пятая лабораторная работа заключается в работе с генератором сигналов произвольной формы из комплекта виртуальных приборов.

После выполнения лабораторных работ студентам предлагается пройти итоговый тест, включающий контрольные вопросы из тестов к лабораторным работам. Разработанный электронный учебный курс предназначен для организации самостоятельной работы студентов при подготовке к занятиям, так и для использования в учебной лаборатории.

Научный руководитель — доц. А. А. Жуков

**Создание интегрированной среды разработки языка
программирования C++ для мобильной платформы Android.
Внешнее представление**

И. А. Корякин

Новосибирский государственный университет

В наши дни люди все чаще пользуются мобильными устройствами вместо настольных компьютеров. Для мобильной платформы Android существует несколько приложений, позволяющих изучать, писать и запускать программы, написанные на языке программирования C++. К сожалению, все реализации имеют недостатки в функционале, производительности и удобстве использования.

Цель данной работы — выявление необходимого функционала для работы разработчика на языке программирования C++ в мобильной среде разработки и реализация соответствующего приложения для платформы Android.

Так как приложение Android работает на виртуальной машине JVM, а интерактивные инструменты разработки (автоматическое дополнение ввода и анализ кода) работают при помощи Clang, был реализован механизм взаимодействия JVM-Clang.

При разработке был внедрен компилятор Clang для запуска программ. Для работы интерактивных инструментов разработки были использованы подпрограммы Clang:

- *fdiagnostics* для анализа кода;
- *code-completion-macros* для дополнения ввода.

В результате работы было реализовано приложение со всем необходимым функционалом:

- подсветка синтаксиса и инструменты работы с текстом;
- автоматическое дополнение кода;
- анализ кода программы с подсветкой ошибок.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук А. Г. Грозин

Создание онлайн-уроков с помощью технологии «скринкаст»

М. В. Матвеев

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск

Технология скринкастинга заключается в записи экранного видео.

Понятие скринкастинг (от англ. *screencast*) было введено в 2004 г. колумнистом по имени Джон Уделл, который работал в журнале InfoWorld. Данную технологию автор охарактеризовал как «видео о программе, которые записаны с помощью речи» [1].

Такая идея быстро набрала популярность. Крупные компании, такие как Microsoft, стали использовать технологии скринкаста для презентации своих продуктов. Данная технология применяется не только в образовательном процессе, но и в создании фильмов. Например, в таких фильмах показывают переписку, видео разговоров собеседников, а также работу с компьютером. И собственно, как создается план видеурока и сценария. С первых секунд видео должно привлекать внимания зрителей. Чтобы с ходу привлечь зрителей, составьте план. Это структура будущего урока — с чего начинать данное видео, что идет в середине видео и как оно заканчивается. Заранее пишется текст для озвучки. Он помогает придумать тезисы для того, чтобы видеурок был более насыщенным. Также заранее написанный текст поможет избежать неприятных пауз вовремя скринкастинга [2]. Выбор микрофона. Качественный микрофон уже большой плюс для снятия качественного скринкаста. Он поможет убрать лишние посторонние звуки, такие как эхо, шипение, которые помешают вашему голосу. Программы для записи Скринкастинг предполагает, что с помощью программ screencast-O-Matic, Danicsoft, AviScreen Classic, Screen recorder, CamStudio, Camtasia может записать все действия, которые воспроизводятся на экране, включая поддержку звука.

Для создания нашей видеолекции наиболее удобным инструментом является Camtasia studio. Это одно из лучших средств подготовки интерактивных учебных материалов. В программе можно выбрать собственное разрешение записи, добавление комментариев в самом видео, добавление и редактирование аудио [3].

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3>
2. <https://www.ispring.ru/elearning-insights/kak-bystro-zapisat-skrinkast>
3. <http://elearn23.blogspot.com/2011/05/12.html>

Научный руководитель — В. А. Варламова

Облачные сервисы как инструмент организации учебного процесса в вузе

М. Г. Никитин

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск

На сегодняшний день развитие облачных технологий прогрессирует по мере глобализации информационной системы. Тем самым улучшается использование современной системы передачи, хранения и обработки данных без вреда для качества [1].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что в современном мире стало очень много возможностей облачных технологий для повышения эффективности преподавания дисциплин, которые обычно включают лекции, практические занятия, самостоятельную работу для студентов. Характерной чертой современного образования является высокая динамичность развития. Значимость подготовки учебных модулей с использованием облачных сервисов обусловлена потребностью постоянного обновления информационного материала.

На данный момент существует множество облачных сервисов по дисциплине «Информационные технологии», позволяющих на более современном уровне реализовать образовательный процесс, дать представление о новых современных информационных технологий [2].

В нашей работе мы остановили выбор на следующих облачных сервисах: Облачные хранения (Google Диск, Microsoft OneDrive, Яндекс Диск, Dropbox, iCloud и др.); Онлайн презентации (Prezi, Google Презентации, Microsoft PowerPoint Online и др.); Онлайн тесты и викторины (Google Формы, OnlineTestPad, MyQuiz и др.); Онлайн таблицы (Google Таблицы, Microsoft Excel Online, Startpack и др.); Ментальные карты (MindUp, Mindomo и др.); Совместные работы в онлайн (Google Диск, Google Презентации, Google Формы, Google Документы и др.)

Все перечисленные возможности доступны любому желающему пользователю, зарегистрировавшемуся в средах Google, OneDrive и Dropbox. Каждый из перечисленных стремится к динамике развития и высокому спросе на «облачные» технологии.

1. Варламова В. А. Образовательные ресурсы в преподавании гуманитарных дисциплин. М.: Макс Пресс, 2013.

2. Корнилов Ю. В., Протопопов А. Н. Облачные технологии как средство организации единого образовательного пространства в вузе // Электронное обучение в ВУЗе и в школе / Матер. сетевой МНПК. СПб.: Астерион, 2014.

Научный руководитель работы — В. А. Варламова

Позитивные и негативные стороны применения информационных технологий в образовании

В. С. Николаева

Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники

На современном этапе развития образования большое внимание уделяется информатизации технологий в образовании. Необходимо обладать умениями и планировать свою деятельность, эффективно использовать современные технологии.

Так, информатизация образования имеет следующие преимущества:

- расширение возможности представления учебной информация (цвет, звук, графика);
- формирование умения самостоятельного приобретения знаний, осуществления экспериментально-исследовательской, информационно-учебной деятельности;
- усиление мотивации учения за счет новизны компьютера;
- исключение предвзятости со стороны учителя;
- активное вовлечение студентов в учебный процесс (индивидуальный темп усвоения материала).

Вместе с тем, существует и негативная сторона информатизации:

- сокращение практики социального взаимодействия и общения (развитие индивидуализма);
- интернет-списывание (заимствование готовых докладов, курсовых работ), что не соответствует повышению эффективности обучения.

Следовательно, информатизация образовательного процесса значительно улучшает качество образования. А недостатки использования информационных технологий можно устранить благодаря умелой методической работе преподавателя.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. И. А. Лариошина

Разработка мобильного приложения для изучения логических цепей с помощью технологии дополненной реальности

К. В. Розов, М. С. Розова

Новосибирский государственный педагогический университет

Исходным пунктом является широкое распространение смартфонов и набирающая популярность технология дополненной реальности. Эти технологии успешно сочетаются, позволяя осуществлять распознавание окружающих объектов.

Дополненная реальность имеет большой образовательный потенциал, так как позволяет изучать окружающий мир в реальном времени, демонстрируя единство внешнего вида, устройства и функциональности объектов.

Авторами предложен комплект интерактивных учебных заданий по теме «Построение логических схем». В него входят листы формата А4 с изображенными на них логическими схемами, в которых отсутствуют некоторые логические элементы. Области с отсутствующими элементами обведены пунктиром. К каждой логической схеме прилагается набор карточек для заполнения областей. В задании требуется дополнить схему так, чтобы было выполнено условие, представленное в табличной форме в верхней части листа.

Чтобы проверить правильность выполнения задания, понадобится смартфон с установленным на него специальным приложением, использующим технологию дополненной реальности. Наведя камеру своего смартфона на лист, учащийся увидит трехмерную модель лампочки, располагающуюся в области в виде круга на выходе логической схемы. Изначально лампочка не горит, но, если схема была дополнена верно, лампочка загорится.

Авторами разработан прототип приложения для смартфонов на платформе Android, распознающего схему и отображающего 3D-модель лампочки в двух состояниях. Разработка осуществляется средствами Unity с применением модуля дополненной реальности Vuforia.

Приложение и комплект заданий в электронном виде планируется выдавать студентам педагогического университета для апробации во время педагогических практик и применения в будущей профессиональной деятельности.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Н. А. Чупин

Система оценки уровня сформированности компетенций у студентов

Л. Д. Сеитбекова, Д. Т. Нугманов

Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники

Высшее образование нацелено на подготовку высококвалифицированного специалиста, обладающего рядом умений, навыков и знаний. Соответствие полученных студентом знаний требованиям изучаемой компетенции происходят посредством текущей, промежуточной и итоговой аттестаций. Данные способы оценивания позволяют либо определить уровень знаний только по конкретному предмету, либо уровень сформированности определенной компетенции. Также вышперечисленные способы аттестации проходят в течение всего периода обучения и не подходят для внеплановой проверки знаний. Поэтому было решено разработать систему, позволяющую быстро и комплексно определить уровень знаний, необходимый для освоения компетенции.

Для достижения цели требуется выполнить следующий ряд задач: изучить и проанализировать методики оценки сформированности компетенций, изучить ФГОСы и учебные планы, выбрать среду разработки.

Результаты работы: разработана система оценки уровня знаний студента, которая состоит из 10 электронных курсов для каждой специальности факультета безопасности ТУСУР и включает в себя более 8 тысяч вопросов, реализованных в системе дистанционного обучения Moodle. Каждый электронный курс включает в себя в среднем 45 элементов типа тест. Один элемент — одна компетенция. Так как компетенция может осваиваться через несколько предметов, то для определения соответствия уровня знаний студента требованиям каждой отдельной компетенции элемент курса включает в себя в среднем 5–6 предметов, каждый из которых состоит из 10–15 вопросов. Если при тестировании студент не отвечает на необходимое количество вопросов элемента курса, то уровень знаний считается недостаточным.

В конце каждого курса имеется итоговый тест, содержащий в себе по три случайных вопроса из каждой компетенции, что позволяет проверить уровень знаний для всех компетенций в совокупности. Вопросы для тестов берутся из банка вопросов, структурированного согласно учебному плану и ФГОСам.

Произведена апробация системы на студентах, по итогам которой были выявлены компетенции, плохо освоенные студентами.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Д. В. Кручинин

Повышение компьютерной грамотности с помощью проекта «IT-старт» в вузе

Э. П. Степанов

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск

Интенсивное развитие информатизации образования дает понять в первую очередь о необходимости умения пользоваться информационно-коммуникационными технологиями [1]. Актуальная проблема заключается в низком уровне владения информационной культурой. Появляется необходимость формировать у населения новую информационную культуру: компьютерную грамотность. Отметим, что сейчас большинство предприятий, обращают внимание на обладание базовым понятием компьютерной грамотности. В этой связи мы проводили благотворительную акцию по проекту «IT-старт», который посвящен актуальным проблемам информатизации. Цель программы «IT-старт» заключается в ликвидации компьютерной безграмотности жителей региона Саха (Якутия) на базе СВФУ им. М. К. Аммосова, педагогического института кафедры информатики и вычислительной техники. Следует отметить, что «IT-старт» организован как студенческий отряд университета СВФУ. Отметим, что каждый студент после прохождения специального курса на кафедре получил сертификат о разрешении на обучение населения [2].

В целях повышения компьютерной грамотности жителей региона РС (Я) всего по программе приняли участие свыше 900 студентов, организовавших обучающую работу в условиях инновационного развития общества. Студенческими отрядами было обучено свыше 20 тыс. человек. В конце акции студенты отчитались по проделанной работе, некоторые показали наибольшую результативность.

1. Варламова В. А. Теоретические основания оценки ИКТ-компетентности по использованию современных образовательных технологий в Педагогическом институте // Электронное обучение в ВУЗе и школе / Материалы сетевой МНПК. СПб.: Астерион, 2015. 292 с.

2. Корнилов Ю. В., Тотонов А. В. Реализация благотворительного проекта «IT-старт» в педагогическом институте СВФУ // Электронное обучение в ВУЗе и школе / Материалы сетевой МНПК. СПб.: Астерион, 2014. 292 с.

Научный руководитель работы — В. А. Варламова

Создание библиотеки сбора и обработки данных от беспроводных модулей регистрации электрофизиологических сигналов

М. А. Фарафонова

Новосибирский государственный университет

В настоящее время информационные технологии активно внедряются в различные области научных исследований. В частности, особое внимание уделяется нейротехнологиям. Как по причине нехватки компетентных специалистов, так и в силу объемности данной сферы исследований, необходимо как можно раньше знакомить школьников с этой областью и задачами, которые решаются в ее рамках.

Для этих целей ООО «КОМСИБ» совместно с ФИТ НГУ и при поддержке фонда Бортника разрабатывает программно-аппаратный комплекс (ПАК), который создаст возможность обучения школьников и студентов в области физиологии и биоуправления. Аппаратная часть комплекса состоит из набора беспроводных модулей регистрации физиологических сигналов (ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ и т. п.) и модуля обработки сигналов на базе микрокомпьютера Raspberry Pi, позволяя создавать лабораторные комплексы для решения прикладных и обучающих задач.

Поскольку аппаратная часть комплекса уже разработана, сейчас стоит задача создания его программной части. Целью этой работы является разработка одного из компонентов ПО комплекса — библиотеки сбора и обработки данных, получаемых от беспроводных модулей, регистрирующих вышеперечисленные типы сигналов. В ходе выполнения работы на основании анализа специфики задачи сформулированы требования к ПО:

- библиотека должна иметь открытый исходный код;
- обеспечивать прием с беспроводных модулей потока данных по протоколу TCP;
- выполнять фильтрацию сигнала от шума;
- использовать плагины с целью расширения функциональности по обработке сигналов и получению их новых параметров;
- выполнять передачу обработанных сигналов на Arduino.

Разработку протокола обмена данными в системе было предложено выполнить на основе формата JSON.

Практическая ценность такой библиотеки состоит в том, что ее использование снизит порог вхождения для эксплуатации данного ПАК и позволит обучающимся сосредоточиться на изучении предметных областей: физиологии, биоуправления, схемотехники и программирования.

Научные руководители — д-р техн. наук В. Е. Зюбин, Е. А. Тарасов

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.942

Разработка программной системы для локализации источников мозговой активности при помощи совместного анализа ЭЭГ/сМРТ данных

Е. П. Быкова

Новосибирский государственный университет

Несмотря на большое количество существующих методов диагностики головного мозга, он остается наименее изученной частью человеческого организма, его активно исследуют посредством измерения и анализа анатомии, биоэлектрической активности и т. д.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) — один из наиболее популярных методов исследования мозговой активности. Это обусловлено относительной дешевизной, безвредностью и мобильностью оборудования.

При анализе ЭЭГ данных возникает проблема решения обратной задачи электроэнцефалографии — локализации источников электрической активности мозга. Ее можно сформулировать следующим образом: по сигналам, регистрируемым на поверхности головы (ЭЭГ данным), необходимо определить, в какой области мозга расположены источники этих сигналов.

Целью исследования является разработка программной системы для локализации источников мозговой активности на основе совместного анализа ЭЭГ и сМРТ данных.

Существуют различные подходы к решению обратной задачи ЭЭГ. Для получения наиболее точных результатов некоторые из них предполагают использование сМРТ данных (изображений структурной магнитно-резонансной томографии), описывающих индивидуальную анатомию головы человека. В этой работе используется один из таких подходов — EMSICA (Electromagnetic Spatiotemporal Independent Component Analysis), предложенный A. Tsai.

Одной из основных проблем поиска источников мозговой активности на основе математической модели EMSICA является решение специальной оптимизационной задачи с большим количеством неизвестных параметров. В данной работе предлагается решение, основанное на методе DEEP (Differential Evolution Entirely Parallel Method).

Разрабатываемая система состоит из трех основных модулей: модуль обработки исходных данных; модуль, выполняющий расчет специальной матрицы подхода EMSICA на основе DEEP метода, значения которой показывают уровень активности определенного участка мозга; модуль для визуализации источников активности мозга на его трехмерной модели.

Научный руководитель — д-р филос. наук, проф. А. Н. Савостьянов

Исследование популярных игровых движков

Н. А. Галат

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В докладе будут рассматриваться основные игровые движки с открытым исходным кодом, задействованные для создания крупных проектов мира компьютерных игр. В современном обществе компьютерные игры занимают одну из верхних ниш развлекательной сферы, и качество проектов из года в год неизменно растет. А это значит, что технологии не стоят на месте, и развитие технической базы должно соответствовать требованиям как разработчиков, так и пользователей, которые будут взаимодействовать с проектом.

Сейчас существует множество движков для создания игр и приложений, с разным функционалом и заточенные под определенные нужды разработчика. Самыми популярными на данный момент, которые и будут рассмотрены в данной работе, являются следующие.

1. Unity — межплатформенная среда разработки, работающая с большим количеством ОС. Первый выпуск состоялся в 2005 году. Основан на C#, C++ и Boo. Поддерживает скриптовые языки программирования, такие как C# и JavaScript.

2. Unreal Engine — игровая платформа, разрабатываемая компанией Epic Games. Первые проекты появились в 1998 году. Основан на языке C++, заточен под множество операционных систем и платформ.

3. CryEngine — игровой движок, созданный в 2002 году немецкой компанией Crytek. Изначально он создавался как демонстрация возможностей компании nVidia, но был хорошо принят публикой на выставке ECTS 2000, и проект было решено развивать. В разработке используются языки программирования C, C++, C#.

Стоит отметить, что сейчас существует множество движков, и по большей части компании создают свои для реализации проектов; ярчайшие примеры — Dunia Engine от Ubisoft, 4A Engine от 4A Games, AtmosFear от Action Forms. Однако большинство разработчиков все же используют для создания своих игр и приложений «Open Source» среды разработки.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. С. Н. Терещенко

Разработка и реализация алгоритма для аппроксимации поверхностей свободной формы сеткой плоских четырехугольников

Б. В. Гребенщиков
Новосибирский государственный университет

Одним из наиболее активных направлений развития САПР является информационное моделирование зданий. Первым этапом жизненного цикла здания является создание его трехмерной модели. Цель работы состояла в генерации сетки плоских четырехугольников на основе поверхности свободной формы, которая в дальнейшем может быть использована для создания несущей конструкции светопрозрачного фасада.

Первым этапом являлась разработка алгоритма, генерирующего сетку четырехугольников, на основе UV изолиний поверхности, с возможностью выбора шага вдоль направлений U и V. В качестве альтернативного варианта была рассмотрена возможность генерации сетки по линиям кривизны поверхности. Для представления поверхности и извлечения геометрических данных использовалось ядро геометрического моделирования ACIS.

Второй этап заключался в реализации алгоритма трансформации сетки четырехугольников, определенных на поверхности, в сетку плоских четырехугольников. Для решения данной задачи использовались методы последовательного квадратичного программирования и библиотека линейной алгебры Eigen.

Разработанные алгоритмы были интегрированы в САПР BricsCAD.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Д. М. Ушаков

Применение RPA в задачах выявления поведенческих закономерностей в разнородных наборах данных

Н. А. Долженкова

Вятский государственный университет, Киров

На сегодняшний день в силу активного развития интернета как средства передачи и получения информации остро стоит проблема поиска оптимальных инструментов для обработки и анализа неструктурированных данных.

Неформально проблему можно описать следующим образом. Существует некий набор разнородной информации, из которой необходимо вычлнить опорные закономерности, на основании которых можно будет сделать те или иные выводы. Для наиболее эффективного анализа к каждому конкретному типу данных (текстовая информация, изображения, аудио- и видеоинформация) предпочтительно применять специализированные методы, дающие наилучшие результаты и, зачастую, не являющиеся универсальными. Таким образом, первоочередной задачей становится задача классификации данных.

Решение описанной проблемы возможно с применением технологии Robotic Process Automation (RPA), ориентированной на автоматизацию с использованием программных роботов и искусственного интеллекта, что позволяет эффективно осуществлять сбор и рутинную обработку информации.

RPA-система оперирует последовательностями действий, выполняемых в графическом пользовательском интерфейсе. Для получения информации из социальных сетей такая технология позволит избежать подключения к программным интерфейсам через API, заменяя интеграцию имитацией действий пользователя (например, ввод адреса в строку поиска в браузере). Также такой подход позволит выделить основные группы объектов (аватар, записи новостной ленты, список групп, в которых состоит пользователь и т. д.) и занести их в базу данных для дальнейшего анализа.

Таким образом, в итоге будет получена база информации, классифицированной по заранее определенным типам, которую в дальнейшем можно использовать как входные данные для узкоспециализированных инструментов анализа.

Научный руководитель — канд. техн. наук Г. А. Чистяков

Определение коротких замыканий кабельных линий

Н. И. Ежиков, Е. И. Климов

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

На сегодняшний день обнаружение короткого замыкания на кабельных линиях любого класса напряжения происходит при помощи анализа только величины тока. По известному правилу, сила тока в цепи возрастает не мгновенно, а постепенно, из-за чего цикл «возникновение короткого замыкания — отключение поврежденной линии» занимает от 0,04 с, что приводит к сильным повреждениям линии и оборудования вблизи точки короткого замыкания.

Для сокращения времени данного цикла нами предлагается определять возникновение короткого замыкания, разделяя детектируемый ток на активную и реактивную составляющие. Согласно треугольнику мощностей, при коротком замыкании происходит резкое падение активной составляющей до значений, соответствующих активному сопротивлению используемой кабельной линии, в то время как реактивная составляющая резко возрастает.

Таким образом, при известных параметрах линии появляется возможность не только обнаружения факта короткого замыкания во время его развития, но и отделение короткого замыкания на линии от запуска оборудования, пусковые токи которого приближены к значению токов короткого замыкания линии.

Научный руководитель — канд. тех. наук, доц. М. А. Кустикова

**Подсистема наполнения базы данных
«Птицы Юга Восточной Сибири»**

А. П. Ефимов

Бурятский государственный университет, Улан-Удэ

В современных биологических и экологических исследованиях особенно важными являются задачи мониторинга и сбора данных о распространении птиц в регионе. Автором был разработан интернет ресурс bird.bsu.ru, который представляет собой электронную базу данных птиц юга Восточной Сибири [1]. На данный момент база данных содержит основную информацию о птицах: отряд, семейство, род, вид, численность, местообитание птиц, координаты орнитологических находок в регионе и т. д. Одной из важнейших проблем является обновление и актуализация базы (в первую очередь информация об ареалах обитания). В связи с этим было решено разработать подсистему наполнения базы данных.

Автором предложена следующая схема:

- 1) получение данных в определенном формате с приложения-агента (любое приложение, получающее доступ путем авторизации через запрос к системе);
- 2) полученные данные считаются «черновыми» и нуждаются в верификации;
- 3) после верификации данных куратором они попадают в базу и пополняют существующие.

Данные представляют собой одну или несколько фотографий птиц, название вида и GPS-координаты. Таким образом, любое приложение, которое прошло процедуру авторизации, в частности мобильное приложение, может отправлять данные на сервер. На данный момент реализован интерфейс получения данных и подсистема верификации.

1. Елаев Э. Н. Пространственно-временная организация сообществ птиц в зоне контакта тайги и степи (юг Восточной Сибири): дис. ... д-ра биол. наук. Улан-Удэ, 2005. 361 с.

Научный руководитель — Б. В. Хабитуев

**Программное средство метрологического обеспечения
акустических методов геофизического исследования скважин
в процессе бурения для телеметрической системы «Луч»**

Е. Н. Казырицкий
Новосибирский государственный университет

Телеметрическая система, выпускаемая в ООО НПП ГА «Луч», используется при геофизическом исследовании скважин. В настоящее время ООО НПП ГА «Луч» планирует дооснастить телеметрическую систему «Луч-2014» модулем АКП-б (акустический каверномер-профилемер в процессе бурения), который находится в стадии разработки. Один из важных моментов разработки — разработка метрологического обеспечения.

Комплекс работ по метрологическому обеспечению телеметрической системы — это сложный, длительный и ответственный процесс, который включает в себя настройку, калибровку и поверку каждого модуля, входящего в состав телесистемы. Ошибка при калибровке модуля приводит к недостоверным показаниям прибора и к пустым затратам на бурение. Использование неповеренного прибора может повлечь выход из строя всей телесистемы. Убытки при этом исчисляются сотнями тысяч рублей. Поэтому повышение качества работ по метрологическому обеспечению одного модуля и сокращение времени на метрологическое обеспечение актуально.

Целью работы является оптимизация процесса метрологического обеспечения модуля АКП-б для телеметрической системы «Луч» через разработку программного средства для настройки, калибровки и поверки.

В рамках работы составлен список требований для метрологического обеспечения модуля АКП-б телеметрической системы «Луч», спроектировано и реализовано программное средство на базе программы Colibri5, в виде плагина для настройки, калибровки и поверки модулей АКП-б для телеметрической системы «Луч»

Научные руководители —
канд. техн. наук, доц. А. А. Власов, Д. В. Тейтельбаум

Разработка программного обеспечения универсального сейсмического регистратора

Д. Е. Камкин

Новосибирский государственный университет

Запись сейсмических колебаний применяется в очень разных геофизических исследованиях: сейсмология, мониторинг разработки месторождений, разведочные работы, мониторинг устойчивости сооружений. В каждой из этих областей, как правило, используется специализированное оборудование. Способ и принципы регистрации данных на разных устройствах идентичны, но отличаются некоторые требования к оборудованию и предварительной обработке данных. Современные достижения в области аппаратных решений позволяют реализовать идею универсального устройства для решения поставленных задач. Основные предпосылки: появление дешевых датчиков-геофонов (применимы в сейсмологии и сейсморазведке), простота создания ПО для адаптации к решению разных задач, выросшая мощность микропроцессоров, которые позволяют проводить предобработку на борту и облегчают организацию связи между датчиками сети.

В этой связи была поставлена задача разработать устройство для использования при решении разных сейсмических задач. Основные требования: регистрация сейсмических данных, обработка данных на борту разными методами, передача данных.

В результате работ было создано устройство на основе микроконтроллера STM32. Оно имеет три канала записи сейсмических колебаний, модуль WiFi, возможность подключения GSM модема, синхронизацию с GPS. Программное обеспечение позволяет настроить режим работы устройства под решение различных задач. Реализованы функции: накопление спектров Фурье, передача данных в режиме реального времени, диагностика подключенных датчиков, перевод устройства в режим пониженного энергопотребления. Программное обеспечение реализовано в виде программы для ПК и прошивки для микроконтроллера. Проведены эксперименты для проверки длительной непрерывной записи (неделя).

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. А. Дучков

Разработка метода сокрытия частных данных для системы тендеров на основе технологии блокчейн

Д. О. Кондырев

Новосибирский государственный университет

На сегодняшний день большинство конкурсных закупок и электронных торгов проводится через специализированные информационные системы. Для таких систем критичным является вопрос доверия. Участники должны быть уверены в том, что никто не имеет возможности нарушить правила или получить доступ к конфиденциальной информации.

Решить проблему доверия при проведении тендеров позволяет технология блокчейн. Преимуществом данной технологии является то, что она позволяет взаимодействовать участникам напрямую без посредника. При этом данные хранятся распределенно, история транзакций не может быть изменена или удалена.

Однако при использовании данной технологии все данные сохраняются в открытом виде и доступны всем участникам, что не всегда является приемлемым при создании промышленных программных систем. В случае с тендерами открытость информации нарушает тайну заявок. Это не позволяет проводить конкурсные закупки в существующих открытых блокчейн-системах.

В данной работе предлагается решение проблемы приватности информации в блокчейн-системах с использованием алгоритмов доказательства с нулевым разглашением. Разработанная система основана на платформе Ethereum. Вся ключевая информация о тендерах сохраняется в блокчейне, а проверка правил и отслеживание выполнения условий участниками реализованы в виде кода смарт-контрактов. Используемые алгоритмы доказательства с нулевым разглашением позволяют участникам зафиксировать факт подачи заявки на тендер, не раскрывая ее содержания. При этом все пользователи системы имеют доступ к полному открытому реестру и могут проверить, что все данные заявок соответствуют правилам закупок.

Научные руководители —

канд. физ.-мат. наук А. В. Быстров, И. Е. Ефремов

Разработка методических положений по принятию оперативного решения выбора составности ускоренного грузового поезда

О. А. Кузьмина, А. С. Ким

Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск

В настоящее время существует конкуренция в сфере транспортных услуг между автомобильным и железнодорожным транспортом. Одним из требований клиентов является сокращение сроков доставки. Для этого на железнодорожном транспорте используется услуга «Грузовой экспресс», она позволяет резервировать вагоно-места и доставлять грузы по специально разработанному расписанию.

Платой за оказание услуги «Грузовой экспресс» является произведение ставки сбора за услугу, ставки аренды вагона и разницы во времени между нормативным сроком доставки и сроком доставки по расписанию.

На данный момент услуга «Грузовой экспресс» не полностью реализована на малоинтенсивных направлениях, из-за этого отправление производится в зависимости от накопления вагонов. В случае недостаточного количества вагонов железная дорога вынуждена прицеплять к экспрессу вагоны, за которые клиент не вносил плату за ускоренную доставку. Предлагается технология с привлечением грузопотоков попутных станций. Для этого производится остановка в пути и обмен вагонов на «оплаченные», что увеличит экономическую выгоду от услуги.

Для получения максимальной экономической выгоды при принятии решения о составности экспресса разработана программа, позволяющая выбрать оптимальный вариант формирования с учетом особенностей вагонопотоков на направлении. Для ее написания использовался язык программирования Java версии 1.8. Для построения графического интерфейса — библиотека JavaFX. Язык, компилируемый со статистической типизацией.

Предложенное методическое положение при имеющихся исходных данных о количестве вагонов на станции формирования, отправляемых по тарифу грузового экспресса, позволяет определить экономическую эффективность остановки грузового экспресса на попутной станции.

Разработанная программа поможет перевозчику оперативно принимать решение по выбору варианта составности маршрута и необходимости остановок в пути следования с учетом наибольшей экономической выгоды.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Е. Д. Псеровская

Программный модуль для учета и формирования земельного фонда

М. К. Кучма

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Большинство органов исполнительной власти управления земельным имуществом до сих пор ведут разрозненный учет объектов имущества и их прав. Существует множество различных систем, выполняющих аналогичные или смежные функции, но при этом выполнение этих функций в режиме «одного окна» не представляется возможным.

Программный модуль для учета земельного фонда и формирования объектов недвижимости обеспечивает автоматизацию деятельности некоторых отделов департамента и уменьшает время, необходимое на предоставление муниципальных услуг в электронном виде в сфере имущественно-земельных отношений. Карта департамента хранит информацию в большом масштабе, недоступном в открытом доступе. Значительный объем данных носит гриф «информация для служебного пользования» или «секретно», поэтому публичные ресурсы не могут предоставлять информацию должной актуальности. Наложение данных с публичной кадастровой карты федеральной службы «Росреестр» и аэрофотоснимков высокого разрешения помогут в идентификации объекта и актуализации информации.

Целью работы является реализация программного модуля для САПР ГИС Bentley MicroStation, который позволит объединить данные из имеющейся географической карты, карты федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии «Росреестр» и фотографического плана местности, полученного путем аэросъемки.

Для достижения поставленной цели были изучены математические методы преобразования географических координат: метод трех координат, метод Молоденского и Бурса — Вольфа (Bursa — Wolf). Современная наука опирается именно на них, хотя существуют также и другие методы преобразования. В текущей работе используется метод Бурса — Вольфа как наиболее точный и простой. Перевод осуществлен из ГСК WGS-84 в СК-42.

В качестве среды разработки выбрана MicroStation Development Language, поскольку это встроенная среда разработки для Bentley MicroStation, и Delphi Borland — для разработки библиотеки DLL вследствие наличия хорошей поддержки и совместимости приложений с СУБД Oracle DataBase.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук М. Г. Насырова

**Блок коррекции амплитудных искажений сигнала транспондера
в режиме MODE-S**

А. А. Лапицкий

Вятский государственный университет, Киров

Компьютеры и микропроцессорные системы играют важную роль при разработке различных подсистем контроля, управления и мониторинга, позволяя обеспечить высокую надежность при решении определенного класса задач. Одной из таких задач является мониторинг воздушного пространства с помощью специальных модулей-транспондеров. На сегодняшний день наиболее распространенной системой стала ADB-B с режимом MODE-S. Данный режим позволяет получить важные параметры полета и отслеживать местоположение воздушных судов. Вся информация внутри пакета данных кодируется в манчестерском коде. Из-за ряда факторов, таких как погрешность приемного и передающего оборудования, наличие помех в эфире и некоторых других, сигнал может быть искажен, включая изменения его длительности и амплитуды. Так, например, импульс, отвечающий за 1, может иметь инвертированную и сжатую по амплитуде «верхушку». Для устранения данной ошибки предлагается ввести дополнительный блок учета минимумов и максимумов импульсов. Изначально тип изменения сигнала определялся сравнением сумм значений с АЦП, что приводило к неверному определению закодированного бита сообщения. Предлагается при незначительной разнице между данными значениями использовать при дальнейших расчетах автоматически скорректированные значения экстремумов. Данный блок был разработан с использованием САПР ISE Design Suite и реализован на ПЛИС фирмы Xilinx семейства Spartan 6.

Проведенные эксперименты на наборах реальных сигналов с транспондеров показали, что предлагаемый блок декодирования определяет корректно на 20–25 % больше искаженных сигналов, чем используемые сейчас решения блока. Это особенно важно, так как некорректная обработка сигналов транспондера может привести к потере критической информации о движении воздушного судна, что, в свою очередь, приведет к серьезным проблемам безопасности полетов. Реализация данного блока на ПЛИС позволит значительно снизить аппаратные затраты и стоимость устройства декодирования и всего транспондера в целом.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В. Ю. Мельцов

Разработка программного средства прозрачного удаленного доступа к технологическим параметрам бурения и данным скважинной телеметрической системы в условиях нестабильной связи

В. С. Литвинов

Новосибирский государственный университет

При бурении нефтегазовых скважин возникают нештатные ситуации, требующие принятия неотложных решений. Промедление с разрешением таких ситуаций может привести к тяжелым последствиям и трате ресурсов на их устранение. Для контроля параметров бурения и принятия неотложных решений привлекаются ведущие инженеры по наклонно-направленному бурению, чаще работающие в офисе. Выезд инженеров на буровые площадки нежелателен с экономической точки зрения и происходит только в экстренных случаях, поэтому более предпочтительно удаленное сопровождение бурения. Как правило, офис и буровая соединены по низкоскоростной спутниковой или мобильной связи, что накладывает свои ограничения на выбор средств и способов сопровождения.

В рамках данной работы разработано программное средство прозрачного доступа к параметрам бурения и данным скважинной телеметрической системы с целью организации удаленного сопровождения по существующим каналам связи с учетом их ограничений.

Разработанное программное средство имеет клиент-серверную архитектуру. Клиентское ПО разворачивается на ПК буровой, серверное — в офисе. В основу средства легла реализация протокола SSH, что обеспечило сжатие и шифрование передаваемых данных, и прозрачный доступ к TSP-сервисам на буровой. Благодаря этому возможно использование существующего ПО для доступа к данным телеметрической системы, что позволяет снизить объемы передаваемых данных в сравнении с ПО удаленных рабочих столов. Разработанное средство можно применять в ситуациях, когда прямого доступа из офиса до ПК буровой нет (если ПК ведущего инженера находится в другой сети и NAT не настроен подходящим образом). Пользовательский интерфейс для сотрудников офиса выполнен в виде монитора, на котором отображается состояние клиентов и параметры подключения к ним. Кроме того, в программное средство встроены средства для учета трафика и рабочего времени клиентов.

Научные руководители —

канд. техн. наук, доц. А. А. Власов, Д. В. Тейтельбаум

Разработка формата конфигурационных файлов для системы отслеживания обновлений в приложении 2ГИС

А. И. Макалев

Новосибирский государственный университет

Приложение 2ГИС объединяет в себе функциональность геоинформационной системы и городского информационного справочника: предоставляет пользователям возможность искать организации, получать информацию о времени работы, прокладывать оптимальный маршрут внутри крупных населенных пунктов, не требуя для этого подключения к интернету, что позволяет 2ГИС конкурировать с такими компаниями, как Яндекс, Google, Navitel. Однако Google Maps, Яндекс Карты и Navitel предоставляют возможность строить маршрут из одного города в другой, а в 2ГИС, поскольку приложение развивается как городской справочник, такая возможность отсутствует, на что со стороны пользователей поступают жалобы. Для устранения этой проблемы руководство 2ГИС приняло решение о доработке текущего приложения функциональностью для работы с несколькими городами.

В приложении 2ГИС регион — это территория, которой оперирует пользователь, он может установить ее на устройство, выбрать для использования, удалить или обновить. На данный момент в приложении доступно использование только одного региона одновременно. Для упрощения пользовательских сценариев при работе с несколькими регионами, необходимо автоматизировать загрузку регионов в карту, для этого нужно получать информацию о регионах, которые попадают в видимую область карты.

Цель работы — добавление в систему отслеживания обновлений приложения 2ГИС функциональности определения регионов, попадающих в видимую область карты.

Рассматривались два возможных варианта алгоритма определения принадлежности точки многоугольнику: алгоритм, основанный на подсчете количества пересечений луча, выходящего из точки, и ребер многоугольника; алгоритм проверки принадлежности точки выпуклому многоугольнику. Был выбран алгоритм, основанный на подсчете количества пересечений луча, выходящего из точки, и ребер многоугольника, ввиду того, что этот алгоритм принимает на вход многоугольники произвольной формы.

В ходе работы был реализован алгоритм определения регионов, попадающих в видимую область карты, формат конфигурационного файла, в котором хранится информация о границах регионов, а также библиотека для работы с ним. Разработанный механизм позволяет осуществлять межрегиональные поиск и навигацию.

Научный руководитель — д-р техн. наук В. Е. Зюбин

Разработка системы для централизованной организации ведения и синхронизации электронных справочников с применением ЕСВС

Д. А. Мелех, К. Г. Яценков, В. А. Конюхов,
В. С. Доманцевич, Н. Ю. Беляев
Сибирский федеральный университет, Красноярск

Разрабатываемая автоматизированная система (АС) является улучшенной версией продукта начала 2000-х годов. Она призвана облегчить процедуру работы с медицинскими данными, заключенными в справочники, а точнее ЕСВС (единая система ведения справочников).

Для разработки данного продукта использовались такие современные и популярные технологии, как .NET Core (версия 2.2), PostgreSQL (версия 11.1) и React (версия 16.5).

Ключевым преимуществом системы от своего предшественника является формат разрабатываемого приложения — веб-приложение, в то время как предыдущая версия является desktop-приложением.

Использование веб-формата повышает уровень мобильности АС, а также уменьшает минимальный порог вхождения для ее использования потенциальному пользователю. Из необходимых требований к запуску АС на том или ином компьютере необходимо лишь наличие браузера и выхода в интернет, что в наше время весьма распространено.

Миграция логики приложения на сервер позволил нам ускорить процесс работы АС как за счет оптимизации, так и с точки зрения серверных характеристик. Минимальные требования к персональным компьютерам по этой же причине теперь ниже, так как основная часть требований перешла к серверной части веб-приложения.

АС в формате веб-приложения в отличие от desktop-версии 2000-х годов увеличивает качество и уровень поддержки системы, уменьшает время исправления ошибок.

Данная разработка направлена на оказание услуг физическим и юридическим лицам для обеспечения реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации полномочий органов государственной власти Красноярского края в сфере здравоохранения.

Данная система разрабатывается с учетом мнений потенциальных пользователей, имеющих многолетний опыт работы с системой предыдущей версии. АС учитывает все недостатки своего предшественника.

Научный руководитель — канд. тех. наук, доц. А. В. Хныкин

Создание инструмента для проектирования городских информационных сервисов с использованием технологии дополненной реальности

М. Ф. Мустакимов, А. А. Ромме
Иркутский государственный университет

Одним из наиболее актуальных направлений использования технологии дополненной реальности сегодня является создание тематических слоев, которые AR-браузер (специальное геолокационное мобильное приложение) автоматически генерирует на поверхности некоторой территории. Виртуальный слой формируется на основе геопространственных данных и непосредственно связан с существующим ландшафтом и инфраструктурой местности. Его основная особенность — это возможность удаленно устанавливать виртуальные маркеры и управлять любым контентом на базе естественных маркеров. Вся цифровая территория разделена на отдельные участки, обозначенные координатами в физическом мире. Участок цифровой территории — это конкретное место в реальном мире, куда необходимо привлекать множество посетителей — потребителей контента цифровых миров. Разработчики участка цифровой территории внедряют собственные проекты в виде слоев, исходя из условий историко-культурного, природного потенциала территории и экономического эффекта от управления территорией с использованием AR-технологий или продажи цифрового контента на ней.

В настоящий момент на рынке существует несколько зарубежных продуктов из категории AR-браузеров, среди них Layar, Vliipar. Все существующие решения имеют те или иные ограничения, поэтому нами предпринята попытка разработки подобного инструментария самостоятельно.

Первой задачей, стоявшей перед авторами, был анализ имеющихся инструментов и разработка на их основе архитектуры собственного браузера дополненной реальности. В работе показано, что основными программными компонентами геолокационного приложения дополненной реальности являются мобильное приложение и веб приложение. Мобильное приложение обеспечивает возможность выбора и отображения существующих слоев с маркерами на них. Используется конечным потребителем контента. Веб приложение обеспечивает инструментарий для создания слоев и добавления на них точек интереса (маркеров). Используется разработчиками участков цифровой территории.

На сегодняшний день получены прототипы программного обеспечения функционирования AR-браузера, которые проходят испытания.

Научный руководитель — доц., канд. физ.-мат. наук А. Г. Балахчи

Разработка робототехнической платформы для ремонта дорожного полотна

В. А. Рачис, Г. М. Медетова, Э. И. Бейшенбаев, В. А. Галлингер
Томский политехнический университет

Ни для кого не секрет, что современное состояние российских дорог далеко не на высшем уровне. Данные «глобального рейтинга конкурентоспособности», в котором сравнивают 140 стран, свидетельствуют, что их рейтинг очень низкий.

Существует много причин такого качества дорог, среди них есть и технические: некачественное или полное отсутствия ремонта, несоблюдение технологий, низкоквалифицированный персонал, а также отсутствие системного контроля.

Их решение заключается в создании робототехнического комплекса, способного к самостоятельному передвижению по городу, определению ям и их ремонту при помощи струйно-инъекционного метода. Робототехнический комплекс должен быть практически полностью автоматизированным, однако нужно учесть возможность моментального перехвата управления.

Основным вычислительный центром является персональный компьютер, для получения карты глубины используется контроллер Kinect. Робот должен перемещаться по дороге. При помощи WiFi или 3G/4G подключаться к контролирующему серверу, детектировать яму и сканировать ее, после чего засыпать яму пропорционально ее глубине и убрать мусор за собой.

Проект ожидает несколько основных этапов.

1. Поиск информации о проблеме, изучение способов ее решения, включая анализ технологий, аналогов и их недостатков.
2. Разработка концептуального прототипа.
3. Поиск финансирования на выполнение следующего этапа.
4. Создание лабораторного прототипа.
5. Поиск стратегического партнера.
6. Изготовление промышленного комплекса, то есть окончательного варианта.

Научный руководитель — Е. А. Мыцко

Информационное обеспечение процесса теплоснабжения зданий

А. Р. Ромазанов

Тюменский государственный университет

Значительная доля в общем энергопотреблении в России (от 30 до 60 процентов) приходится на тепловую энергию. Уменьшение потерь при отоплении может быть достигнуто при интеллектуальном контроле процесса теплоснабжения зданий.

Была поставлена задача разработки модели и алгоритмов, которые бы позволили увеличить эффективность отопительных систем с помощью динамической регуляции процесса подачи и отработки теплоносителей. Для проведения мониторинга требуется использовать датчики температуры в помещениях и снаружи, на основе показаний которых выполняется классификация помещений для сопоставления с ожидаемыми и эталонными показаниями в соответствии с ГОСТ и СНиП, касающихся норм отопительных систем. Кроме того, модели здания и помещения должны позволять переносить полученные в ходе моделирования параметры на помещения, сходные по результатам первичной классификации. Решение должно поддерживать возможность организации диспетчерской для работы с группой зданий.

Для решения поставленной задачи предложен следующий подход, на основе имеющихся плана здания и показаний датчиков температур:

- построение модели здания;
- моделирование температурного режима здания;
- визуализация тепловой карты модели здания;
- визуализация классификации помещений.

Реализация предложенного подхода подразумевает разработку инструмента для мониторинга и имитационного моделирования теплового режима здания. Подсистема мониторинга позволяет получать детализированную информацию о состоянии помещений и размещенных в них элементов отопительной системы. Результаты моделирования могут быть использованы для построения графика изменения технических параметров систем теплоснабжения, что позволит уменьшить потребление энергоносителей при соблюдении требуемых норм.

Научный руководитель — д-р пед. наук., проф. И. Г. Захарова

Мобильное приложение для Кемеровского областного музея изобразительных искусств

В. В. Руманов, И. Д. Кашинский, М. С. Еремин
Кемеровский государственный университет

Мобильные устройства стремительно развиваются, и на сегодняшний день это уже не только средство связи и развлечения. Разработчики программного обеспечения выпускают все новые продукты, которые способны оказать немалую пользу в комфортной и полноценной работе. Работники культуры также давно это поняли. Многие музеи создали свои мобильные приложения, обладающие разнообразной функциональностью. Кемеровский областной музей изобразительных искусств также решил двигаться в этом направлении. Таким образом, цель данной работы — разработка мобильного приложения для Кемеровского областного музея изобразительных искусств.

Основные функции мобильного приложения:

- отображение общей информации о музее;
- отображение списка услуг и цен;
- отображение актуальной информации о выставках;
- оповещение о новых выставках и связанных с ними акциях;
- отображение коллекции экспонатов с возможностью расширенного поиска;
- отображение информации об инклюзивных услугах.

Информацию о выставках и экспонатах мобильное приложение получает из базы данных. Для управления этими данными разрабатывается информационная система (ИС) «Данные музея изобразительных искусств». Основные функции ИС:

- авторизация;
- управление данными пользователей системы;
- управление информацией о выставках и экспонатах.

В основу реализации положен сервисно-ориентированный подход. Мобильное приложение получает информацию из базы данных, используя специально написанные REST-сервисы. В качестве средств реализации для ИС был выбран сервер приложений Apache Tomcat, СУБД MySQL, язык программирования php, для мобильного приложения — язык программирования java.

На данный момент ведется реализация ИС и мобильного приложения. После доработки и тестирования планируется внедрение их в эксплуатацию.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. С. Ю. Завозкин

Разработка и внедрение информационной системы автоматизации приема и выполнения заказов на предприятии

Д. В. Стрижанов

Бурятский государственный университет, Улан-Удэ

В данное время потоки информации в мире постоянно увеличиваются, наблюдается компьютеризация всех сторон жизни, появляются все более совершенные информационные технологии, необходимые для сбора и обработки информации. Рыночные отношения выдвигают все новые и новые требования к автоматизации и информатизации, без которой немислима эффективная финансовая деятельность любой организации.

Разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации приема и выполнения заказов на лесозаготовительном предприятии.

Использование информационной системы приема заказов позволит решать различные экономические и организационные задачи, такие как сокращение больших временных затрат, создание объектов для хранения данных, повышение личной эффективности сотрудника, повышение конкурентоспособности компании и для минимизации появления ошибок.

Процесс разработки информационной системы включает в себя такие шаги, как исследование предметной области, анализ имеющихся решений программных продуктов, разработку модели системы по приему и выполнению заказов предприятия и разработку системы для автоматизации процессов и построения отчетных форм.

В итоге была создана и внедрена в работу информационная система на базе объектов платформы «1С:Предприятие 8.3» для автоматизации приема и выполнения заказов.

Научный руководитель — канд. пед. наук. А. С. Цыбиков

НАУКОЕМКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УДК 004.942

Расчет параметра ближнего порядка двухслойного графена

А. А. Белослудцева^{1,2}, Л. Д. Баркалов³

¹Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

³Университет информационных технологий,
механики и оптики, Санкт-Петербург

В настоящее время среди углеродных материалов особое место занимает двухслойный графен. Основным преимуществом биграфена по сравнению с однослойным графеном является возможность управления величиной запрещенной зоны, что открывает возможности для создания различных электронных компонентов, обладающих лучшими быстродействием и энергоэффективностью, чем существующие кремниевые аналоги.

Электронные свойства бислоев графена существенно отличаются от электронных свойств однослойного графена и зависят от ориентации слоев относительно друг друга и наличия дефектов в структуре. Влияние дефектов на структуру можно оценить через параметр ближнего порядка, который определяется различными видами упорядочения атомов разного сорта на малых расстояниях.

Нами была разработана программа, позволяющая не только моделировать необходимую кристаллическую структуру, но и рассчитать параметры ближнего порядка для различных конфигураций дефектов в двухслойном графене. Моделировалась замкнутая кристаллическая система, в которой путем обхода всех атомов производился поиск и расчет необходимых величин, затем производился расчет параметра ближнего порядка. Алгоритм поиска составлен для первых двух координационных сфер.

Проведенные расчеты показали, что параметры ближнего порядка имеют разные по модулю значения для каждой конфигурации дефектов и могут быть как положительными, так и отрицательными. Также было показано, что значения параметра ближнего порядка, а следовательно, и тип конфигурации дефектов, вносит существенный вклад в изменение электронных транспортных и тепловых свойств биграфена.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации
Томской области в рамках научного проекта № 18-42-703019*

Научные руководители —
канд. физ.-мат. наук Н. Г. Бобенко, канд. физ.-мат. наук А. Н. Пономарев

Компонент расширенного поиска в рамках системы комплексного анализа поэтических текстов

Ю. С. Борзилова

Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск

Одной из актуальных задач в области использования информационных технологий для гуманитарных исследований является создание программного приложения для автоматизации комплексного анализа поэтических текстов. Концепция создаваемой информационной системы изложена в работах [1, 2].

В целом система комплексного анализа поэтических текстов включает в себя ряд подсистем, каждая из которых обрабатывает входные данные — метаданные и текст произведения — и преобразует их в ряд дополнительных метаданных, необходимых для анализа поэтического текста — например, метроритмические (число женских/мужских окончаний) или жанрово-стилевые характеристики. При анализе большого объема поэтических текстов перед исследователем (пользователем системы) возникает проблема поиска информации, необходимой в дальнейших филологических исследованиях. В рамках текущего исследования стояла задача проектирования и реализации компонента расширенного поиска в системе комплексного анализа поэтических текстов.

Все метаданные хранятся в базе данных информационной системы, доступ к которым организован с помощью веб-интерфейса. Для понимания потребностей конечных пользователей системы проведен ряд глубинных интервью с экспертом-филологом — выделялись ключевые метаданные для использования в их исследованиях, а также предпочитаемый вариант отображения результатов.

Реализованный компонент расширенного поиска по ключевым параметрам ускорит работу пользователя с системой комплексного анализа поэтических текстов.

1. Баракнин В. Б., Кожемякина О. Ю. Об автоматизации комплексного анализа русского поэтического текста // CEUR Workshop Proceedings. 2012. Т. 934. С. 167–171.

2. Баракнин В. Б., Кожемякина О. Ю., Забайкин А. В., Хятова В. Д. Автоматизация комплексного анализа русского поэтического текста: модели и алгоритмы // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2015. Т. 13. Вып. 3. С. 5–18.

Научный руководитель — канд. филол. наук О. Ю. Кожемякина

**Разработка топологии мультиагентной системы
для моделирования процессов реализации
инфраструктурных мегапроектов**

С. В. Вахрушева

Новосибирский государственный университет

Задача моделирования процесса принятия решений и влияния управленческой среды на ход реализации инфраструктурных проектов не нашла на сегодняшний день строгого общего подхода к решению. Моделирование сложной неоднородной системы требует учета множества факторов, в числе которых степень влияния той или иной социальной группы, организационной или управленческой структуры; смещение центров политического и экономического влияния; разнородность интересов участников; изменчивость состояния системы с течением времени и др.

Мультиагентный подход имеет в этом смысле значительные достоинства, так как специфика метода состоит в возможности воссоздать значимые в рамках задачи свойства участников принятия решений, а также имитировать процесс поиска консенсуса при решении различных вопросов.

В результате анализа информационной среды реализации проектов общий технологический процесс строительства был декомпозирован на дочерние подпроцессы, такие как взаимодействие властей и подрядчиков, торговля оборудованием для строительства, лоббирование интересов инвесторов, публичные слушания с участием общественников и т. д.; а также был сформирован состав агентов-организаций, принимающих непосредственное участие в выявленных подпроцессах.

В работе описана общая структура мультиагентной системы, семантика агентов, динамика их поведения, а также основные принципы их взаимодействия: алгоритм аукциона закрытой цены, двухуровневый алгоритм согласования и др. Гетероморфная природа агентов позволяет отразить не только экономические интересы каждой из групп, потребность в экологической безопасности, но и психологический фактор — уровень комфорта агента варьируется в зависимости от принимаемых решений.

Предполагается, что построенная топология позволит спрогнозировать ход течения строительства инфраструктурных мегапроектов, выделить значимые события (вехи), предопределяющие дальнейшее развитие данного процесса, получить оптимальные решения, а также изучить эмерджентность системы на данном примере.

Научный руководитель — канд. экон. наук Т. Н. Есикова

Разработка программного обеспечения для предсказания Т-клеточных эпитопов с использованием методов машинного обучения

М. Ю. Гапенко

Новосибирский государственный университет

Одним из наиболее перспективных подходов к созданию профилактических и иммунотерапевтических вакцин нового поколения считается разработка искусственных полиэпитопных антигенов. Такие искусственные конструкции имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными живыми и инактивированными вакцинами: в них отсутствует живой патоген, нецелевые антигены, молекулярные структуры, которые могут обладать нежелательной активностью и т. п. Кроме того, в перспективе такие конструкции могут проектироваться с учетом генетических особенностей целевой популяции или индивидуальных пациентов. При разработке искусственных полиэпитопных антигенов важную роль приобретают компьютерные методы, позволяющие значительно сократить временные и материальные затраты по сравнению с использованием традиционных экспериментальных подходов.

Данная работа посвящена разработке методов предсказания Т-хелперных эпитопов. С помощью методов машинного обучения (метода случайного леса, градиентного бустинга) были построены модели для предсказания способности пептидов формировать стабильные комплексы с различными алломорфами молекул МНС II класса человека. Данные для обучения моделей были взяты из базы Immune Epitope Database (<http://iedb.org>). Проверка полученных моделей на тестовом наборе данных, не использованных при обучении, показала хорошее качество предсказаний: значение площади под характеристической кривой для большинства вариантов молекул МНС II класса составило более 0,85.

Вместе с построенными ранее моделями для предсказания цитотоксических Т-клеточных эпитопов, рестриктированных различными аллельными вариантами молекул МНС I класса, модели, созданные в рамках данной работы, вошли в основу разработанного программного обеспечения panTEpredict. Программа реализована на языке программирования Python с использованием ООП. PanTEpredict имеет графический пользовательский интерфейс и интерфейс командной строки, а также может использоваться как библиотека Python.

Научный руководитель — канд. биол. наук Д. В. Антонец

Разработка веб-приложения с удаленными вычислениями для задач каротажа в процессе бурения

А. Р. Дудаев

Новосибирский государственный университет
Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск

Актуальность настоящей работы обусловлена острой необходимостью создания автоматизированной системы для обработки и интерпретации данных импортозамещающего оборудования для каротажа в процессе бурения скважин. В условиях точной проводки скважин в сложных геологических условиях требуется применение алгоритмов с высокой вычислительной сложностью, а учитывая специфику задач геонавигации скважины в масштабе реального времени, повышаются требования к пользовательскому интерфейсу.

Одним из современных решений для разработки программного обеспечения (ПО) является создание веб-приложения, в которых интерфейс имеет слабую зависимость от вычислительных алгоритмов за счет клиент-серверной архитектуры. В работе рассматривается создание приложения с интерфейсом, работающим в браузере, и кроссплатформенной серверной частью. Для отображения геофизических данных и компонентов пользовательского интерфейса используется библиотека D3.js и Angular Material. Фреймворк Angular выполняет сборку разработанных компонентов с различными библиотеками и дальнейшую оптимизацию для достижения большей производительности. Хранение пользовательских и геофизических данных происходит в нереляционной базе данных MongoDB. Вычисления выполняются на серверной части, обеспечивая высокую производительность. Кроссплатформенность достигается с помощью Docker платформы, которая дополнительно выполняет алгоритмы, использующие технологию CUDA для вычислений на GPU и автоматизирует развертывание ПО. Предложенный подход позволяет разрабатывать интерактивную часть приложения на высокоуровневых языках программирования (JavaScript, TypeScript), а вычислительную — на низкоуровневых (C++, Fortran). С использованием разработанных решений создано геофизическое ПО нового поколения.

1. Глинских В. Н., Никитенко М. Н., Даниловский К. Н., Еремин В. Н., Москаев И. А. Телеметрические системы каротажа: программно-методическое обеспечение в процессе бурения наклонного-горизонтальных скважин // *Neftegaz.RU*. 2017. № 10. С. 42–49.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. РАН В. Н. Глинских

Разработка методов поиска и исправления ошибок в трехмерных геометрических моделях из листового металла

А. Н. Каньшин

Новосибирский государственный университет

Системы автоматизации проектных работ (САПР, такие как система BricsCAD, разрабатываемая при участии специалистов компании Бриксист Текноледжис Раша) используются для повышения качества и сокращения сроков разработки новых моделей машин, их компонентов, зданий и других сооружений, в которых широко применяются детали, изготавливаемые из листового металла. Достигается это за счет использования трехмерной твердотельной модели изделия, позволяющей наглядно увидеть будущий продукт и оптимизировать его еще до начала производства. Любой сложный проект почти всегда включает в себя части, созданные в разных САПР. Однако твердое тело, корректное с точки зрения одной САПР, может оказаться невалидным в другой в силу разных подходов к моделированию геометрии и топологии. Поэтому актуальной проблемой является задача автоматического поиска и исправления ошибок в трехмерных твердотельных моделях после их импорта из других форматов.

Используемое в BricsCAD программное ядро геометрического моделирования 3D ACIS Modeler реализует различные операции с трехмерными телами, представленными в виде набора граней, образующих оболочку, окружающую моделируемый объем. Для корректной работы этих операций геометрия и топология твердых тел должна удовлетворять некоторым критериям качества, несоответствие которым рассматривается ядром как ошибка во входных данных. Примером такой ошибки являются тела с коинцидентными (совпадающими) гранями, которые могут быть вполне корректными в других САПР.

Другие частые ошибки в импортированных моделях из листового металла в BricsCAD — различная толщина отдельных частей одной модели или самопересечение модели на развертке.

Автором были разработаны алгоритмы для поиска и исправления таких ошибок в импортированных моделях изделий из листового металла. Также был проведен анализ средств исправления так называемой толерантной геометрии (фрагмента твердого тела с несоответствием топологических и геометрических данных) на базе возможностей ядра ACIS.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Д. М. Ушаков

Разработка и реализация алгоритмов компьютерного анализа метроритмических характеристик русских поэтических текстов

И. В. Кузнецова

Новосибирский государственный университет

В литературоведении существует необходимость автоматизации анализа различных уровней структуры стиха, а также автоматизированного составления на основе такого анализа метрических справочников к корпусам стихов, словарей рифм и конкордансов.

В докладе описаны алгоритмы и реализация программного модуля, отвечающего за анализ структурного уровня стихотворения: метра, стопности и рифмы.

Алгоритм определения метра и стопности учитывает проблему неоднозначности расстановки ударений в омографах, возможные пропуски схемных ударений (пиррихии), наложение сверхсхемных ударений (спондеи), которые решаются методом «по аналогии».

Также описан алгоритм выявления переноса ударения с одной части речи на другую (проклитик). Для выполнения задачи составлена база данных проклитиков на основе словаря академика А. А. Зализняка.

Алгоритм поиска рифм реализован из соображений возможности образования рифмы: строки рифмуются, если у последних слов в строке одинаковая позиция ударного слога и фонетически совпадают окончания. Результатом работы алгоритма определения рифмы является установление строфики стихотворения. Алгоритм реализован на языке Python и протестирован на корпусе стихотворений А. С. Пушкина (период творчества 1818–1825).

Научный руководитель д-р техн. наук, доц. В. Б. Бархнин

Программное обеспечение комплекса проведения исследований альтернативных источников энергии

Д. А. Лаврентьева, А. В. Баталин, Д. В. Соловьев,
Н. В. Томских, Е. А. Шефер

Южно-Уральский государственный университет (филиал), Миасс

В настоящее время теоретические исследования и практические работы по решению научных и инженерных задач обеспечения электроэнергией, генерируемой автономными альтернативными источниками электроэнергии, является одним из векторов развития современной электроэнергетики. Повышение эффективности альтернативных источников энергии возможно путем оптимизации характеристик как самих источников, так и режимов их использования, оптимизации перераспределения энергетических потоков между источниками, накопителями и потребителями энергии.

Для выявления экспериментальных зависимостей, оптимизации режимов заряда и энергопотребления предложен программно-аппаратный комплекс стенда проведения исследований альтернативных источников энергии (в состав входят блок солнечных панелей, ветроэлектрогенератор, блок аккумуляторных батарей, инверторный силовой преобразователь).

В состав программно-аппаратного комплекса входят: программное обеспечение сбора и анализа данных, комплект первичных измерителей (датчик скорости и направления ветра, датчик освещенности, датчик температуры, измерительные преобразователи напряжения и тока в каждой из силовых цепей), программно-управляемые блоки силовой коммутации.

Разработанное программное обеспечение предоставляет следующие функциональные возможности: получение информации от датчиковой и измерительной аппаратуры и ее визуализацию в режиме реального времени в табличном и графическом видах; хранение первичной информации за весь период работы с возможностью записи во внешние файлы, базу данных, облачные хранилища данных; аналитическую обработку данных (выделение характерных признаков), в том числе с помощью библиотек машинного обучения (TensorFlow). Программное обеспечение выступает также в качестве серверной платформы и позволяет осуществлять со стороны внешних вычислительных систем HTTP-запросы с использованием технологии WebSocket для предоставления сводной информации с помощью стандартных браузеров.

Программный комплекс позволяет осуществлять проведение лабораторных работ по ряду дисциплин электроэнергетического профиля.

Научный руководитель — М. В. Носиков

Математическая модель для построения классов опасности химических веществ по степени токсичности

Д. Е. Лавриненко

Новосибирский государственный университет

В условиях неуклонного роста количества химических веществ, находящихся в обращении, и многообразия видов их вредного действия возрастает роль систематизации знаний об их опасности для здоровья человека и окружающей среды. Классификация соединений по степени токсичности и опасности обобщает результаты изучения закономерностей, отражающих связь между какими-либо признаками или свойствами веществ и их вредным воздействием на организм. На практике такие классификации широко применяются в законодательных документах разных стран в области контроля опасности химических соединений. На основе классификаций принимаются решения о запрещении или строгом ограничении использования веществ, контролируется их поступление на национальный или региональный рынки, доступ к ним определенных групп потребителей, разрабатываются правила маркировки и упаковки, меры безопасности при производстве и применении, условия транспортировки и другие профилактические мероприятия. Гармонизация классификаций токсичности и опасности веществ на международном уровне играет чрезвычайно важную роль не только с точки зрения контроля, но и в деле преодоления определенных нетарифных барьеров в торговле между государствами.

Данная работа посвящена описанию математической модели для построения классов опасности химических веществ по степени токсичности.

Разработанная математическая модель имеет научно обоснованные границы классов и их количество, а также биологический объект.

Также разработанный алгоритм реализован в приложении для устройств под управлением ОС Android. Это позволяет ему быть удобным прикладным инструментом для исследователей данной области.

Научный руководитель — доц. кафедры А. Л. Осипов

Приложение для обработки медиатекстов с использованием фреймворка Qt

А. Т. Лобкина, П. А. Мыррин
Иркутский государственный университет

На психологическом факультете Иркутского государственного факультета была разработана методика анализа сценариев различной медиапродукции (фильмов и мультфильмов), которую сейчас используют в качестве одного из критериев присвоения возрастного рейтинга.

Перед авторами работы была поставлена задача создать приложение с простым интерфейсом, которое позволит переводить речь персонажей в текст и определять некоторые параметры, необходимые профессионалам для применения методики.

Для создания приложения был выбран фреймворк Qt версии 5, а именно модуль Qt QML. QML — это декларативный язык программирования, подобный языку javascript, он предназначен для дизайна приложений с пользовательским интерфейсом. Фреймворк кроссплатформенный, его лицензия позволяет коммерческое использование, если исходный код программы будет открытым.

Qt предоставляет большое количество модулей, в том числе для загрузки и обработки текстовых, аудио- и видеофайлов. В процессе работы над приложением мы познакомились с инструментами Qt для визуализации аудиофайлов. Также данный фреймворк позволяет выбрать одну из нескольких концепций дизайна, например, Material Design или Universal Design. Код, написанный на QML, может иметь «привязку» ко многим языкам программирования. Сначала мы использовали язык Python, а затем, для ускорения работы, C/C++.

Приложение на Python для текстов уже написано. Ввиду большого количества возможностей, предоставляемых библиотекой, а также объема поставленной задачи, приложение на C/C++ с возможностью трансляции речи в текст еще находится в разработке. Планируется создать несколько вариантов дизайна, чтобы иметь возможность выбрать наилучший из них.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В. П. Лебедев

Разработка оценочного модуля для комплексного метода фильтрации спам-сообщений

В. Л. Микрюков

Вятский государственный университет, Киров

На сегодняшний день электронная почта является одним из самых популярных способов коммуникации в современном обществе. Несмотря на то что социальные сети и сервисы мгновенного обмена сообщениями постепенно вытесняют электронные ящики, данный метод остается по-прежнему очень востребованным, особенно в различных организациях.

Однако есть проблема, которая мучает всех пользователей электронной почты. Данной проблемой является спам (коммерческая рассылка рекламных или любых других сообщений без согласия на их получение). Распространенность и рост количества спам-сообщений объясняется тем, что спам является очень эффективным и дешевым рекламным инструментом. Поэтому развитие технологий спама за последние годы объясняется тем, что за спамерами стоят серьезные деньги рекламодателей. Для проверки электронного письма используются различные методы обнаружения и ликвидации спама, но все они не дают гарантии того, что удалению не подвергнутся полезные сообщения.

Целью данной работы является исследование и разработка комплексного метода фильтрации спам-сообщений, который позволит определять и фильтровать спам по различным критериям.

Данный метод позволяет классифицировать спам по следующим признакам:

- 1) текстовая информация в письме;
- 2) распознавание текста и объектов на изображении.

Для более качественной обработки спама необходимо участие обычных владельцев электронной почты, поэтому в экспертную систему обработки результатов был введен оценочный модуль, который обрабатывает оценки, поставленные клиентом и использует их для получения более корректного результата обработки спама. В качестве оценки выступает специальный параметр, который ставит каждому правилу определенный приоритет и позволяет применять его в первую очередь. Это обеспечит более высокую скорость фильтрации спам-сообщений.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В. Ю. Мельцов

Разработка программной системы для построения бескванторных формул логики предикатов по текстам на естественном языке

В. С. Ошканов

Новосибирский государственный университет

Сегодня в интернете содержится огромное количество информации, значительная часть которой представлена в виде текста на естественном языке. Такие тексты понятны для людей, но они плохо подходят для поиска информации, особенно для сложного многокритериального поиска, а также для вывода новых знаний из существующих. В связи с этим практически с начала эры вычислительной техники люди интересуются методами обработки текстов на естественном языке с целью извлечения знаний из них.

Следуя теории И. А. Мельчука «Смысл ↔ Текст», мы можем представить каждый глагол в виде n -местного предиката. Создание подобных предикатов для предложений на естественном языке уже реализовано в программе LogicText [1]. Нашей целью является дальнейшее развитие данного подхода, а именно разработка алгоритмов [2] и программного обеспечения для перевода подобных n -местных предикатов в бескванторные формулы логики предикатов. Для каждого предложения-ситуации будет создана соответствующая константа-ситуация, связывающая предикаты, относящиеся к одному действию. Затем в полуавтоматическом режиме константы-ситуации из разных предложений будут объединяться, что позволит связать между собой извлеченные данные. После этого программа позволит пользователю заполнить пустые валентности предикатов с помощью знаний пользователя или при помощи поиска в интернете. После этого извлеченные знания будут представлены в формате RDF.

1. Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е. Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 2. С. 64–73.

2. Ненашева Е. О., Пальчунов Д. Е. Разработка автоматизированных методов преобразования предложений естественного языка в бескванторные формулы логики предикатов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2017. Т. 15. Вып. 3. С. 49–63.

Научный руководитель — д-р. физ.-мат. наук, доц. Д. Е. Пальчунов

Разработка программного модуля для автоматизированной разметки и классификации водных ресурсов по спутниковым данным

Р. Н. Панарин, А. А. Перевозчикова
Алтайский государственный университет, Барнаул

Классификация лимнологических вод является одной из важных проблем на полуострове Ямал, так как на его территории сосредоточено более 50 тысяч озер. Многие из них находятся в труднодоступных местах, поэтому провести их классификацию в реальных условиях не предоставляется возможным.

Данное направление является одним из основных научных направлений фундаментальных исследований Института водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН. Задача классификации лимнологических вод, расположенных в Ямало-ненецком национальном округе по спутниковым данным, возникла в рамках сотрудничества с лабораторией водных ресурсов и водопользования.

В работе рассматривается создание программного модуля на языке Python для первоначальной обработки космических снимков с целью последующего анализа возможностей данных различного спектрального и пространственного разрешения. Космоснимки были получены со спутников миссии Sentinel-2. Спутники обладают значительным количеством каналов, сочетание которых дает возможность наилучшего описания физических объектов.

Разработанный интерфейс программного модуля позволяет осуществлять ввод данных, предварительную обработку спутниковых изображений и их последующий анализ. Основным преимуществом данного модуля является возможность построения моделей классификации в интерактивном режиме.

Научный руководитель — канд. техн. наук. Л. А. Хворова

**Разработка информационно-вычислительной системы
по прогнозированию химико-биологических свойств
химических веществ**

В. А. Пангельская

Новосибирский государственный университет

Большой объем новых синтезируемых химических веществ требует качественно нового уровня системы прогнозирования химико-биологических свойств. Традиционные методы отбора соединений, для которых прогнозируется наличие определенных свойств, устаревают. В такой ситуации очевидным становится использование информационных технологий и компьютерных методов предсказания свойств на основе уже изученных соединений. В настоящее время существует ряд программных средств, которые используются для моделирования свойств химических веществ. Но, несмотря на это, проблема предсказания еще не закрыта, поскольку для процедур как виртуального, так и традиционного скрининга большое значение имеют эффективность, стоимость и время, потраченное на операцию.

В ходе работы была создана программная система, которая позволяет на основе семи различных дескрипторов с использованием искусственных нейронных сетей предсказывать химико-биологические свойства вещества. Для уменьшения объема вычислений и, как следствие, уменьшения времени работы выборка сокращается последовательно на четырех этапах отбора путем отбраковки неперспективных соединений.

На начальном этапе виртуального скрининга определяется предполагаемый класс активности химических веществ. Для решения этой задачи используются байесовские алгоритмы принятия решений, а также различного рода марковские зависимости.

На втором этапе прогнозируется параметр токсичности. Для начала определяется класс токсичности, что является более общей задачей, а далее вычисляется количественный показатель токсичности. Высокотоксичные соединения удаляются.

Критерием отсеивания на третьем этапе является оценка химического вещества на пожаровзрывоопасность. На четвертом этапе — оценка на липофильность, характеризующая подвижность химических веществ.

В дополнение к разработанному проекту был создан графический редактор, который позволяет рисовать структурную формулу молекул для дальнейшего использования в предсказании химико-биологических свойств химических веществ и создании баз биологических и структурных данных.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. Л. Осипов

Полунатурное моделирование систем управления с использованием математического пакета MATLAB и аппаратной платформы Arduino

Д. Г. Плеханов, И. В. Тимошенко, Д. А. Ямщикова
Южно-Уральский государственный университет (филиал), Миасс

В настоящее время анализ и синтез систем управления осуществляются с применением нескольких подходов: использование аналитических выражений, анализ и синтез частотных характеристик, математическое моделирование с использованием универсальных и специализированных пакетов прикладных программ, полунатурное и натурное моделирование. Последние два подхода позволяют исследователям сконцентрироваться непосредственно на синтезе структуры и алгоритмов системы управления, не осуществляя моделирование объекта управления (и, зачастую, не имея его математической модели). Использование программно-управляемых модулей сопряжения (модулей ввода-вывода) и соответствующего программного уровня абстракции позволяет выполнять измерение параметров работы объекта, системы, а также формировать управляющие воздействия на объект управления.

Появление доступных и функциональных вычислительных платформ, модулей сопряжения и программных модулей (библиотек) поддержки таких платформ позволяет синтезировать многофункциональные системы управления различными объектами. Современные подходы к моделированию, анализу функционирования и точности систем управления позволяют генерировать программный код вычислительного ядра системы управления «бесшовным» методом, напрямую из среды разработки/моделирования системы.

Использование математического пакета прикладных программ MATLAB/Simulink совместно с широко распространенными вычислительными модулями Arduino дает возможность быстрого прототипирования и полунатурного моделирования систем управления относительно простыми объектами, учебными стендами, системами автоматике типа «умный дом» и т. п., задействуя при этом возможности математических пакетов по адаптивной настройке параметров алгоритмов управления, мониторингу и анализу состояния объекта, идентификации параметров объекта управления.

Научный руководитель — М. В. Носиков

**Автоматическое выявление уникальных авторов
в базе данных научных публикаций PubMed**

С. А. Пудовкин

Новосибирский государственный университет

Идентификация авторов — это задача, решение которой определяет качество контента электронных библиотек и библиометрии в целом. В этой задаче существуют два аспекта двусмысленности имен авторов: синонимия имен (один автор с разными написаниями имени) и омонимия имен (написание имени совпадает у разных авторов).

Рассматривается задача выявления уникальных авторов в базе данных научных публикаций PubMed. На вход подается два объекта с полями: имя автора, абстракт статьи, ключевые слова. Требуется найти вероятность того, что в обоих объектах присутствует один и тот же уникальный автор.

Проблема решается на основе метода опорных векторов с использованием быстрых метрик символьных строк. Такой подход оказывается более эффективным для больших баз данных, а также при классификации в реальном времени, когда база данных пополняется новой информацией. Проведено сравнение точности разработанного подхода с аналогичными.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук И. И. Титов

**Разработка техники квантограмм как оригинальных диаграмм
электронной структуры атомных систем
и создание программы их генерации**

А. А. Тихонова

Новосибирский государственный университет

В наши дни для ряда задач в области спектроскопии большое значение имеет качественное представление спектральных данных, которое может быть достигнуто с помощью научной визуализации. Реализация автоматизированных способов визуализации данных, содержащих интерактивные инструменты управления графикой, обеспечивает более эффективные механизмы исследования спектров, а также нередко позволяет увидеть зависимости и закономерности, скрытые в численных значениях спектральных параметров.

В настоящее время широко применяются графические представления спектров, такие как спектрограммы и диаграммы Гротриана. Однако, несмотря на многолетний путь развития, нельзя сказать, что существует канонический вид графического представления данных об уровнях и переходах в многоэлектронных атомах.

В данной работе предпринята попытка создания оригинальной формы представления данных спектров — квантограммы. Это тип диаграммы, особенностью которого является отражение переходов точками на плоскости, координатами которой являются энергии верхнего и нижнего уровней перехода. Такая диаграмма наглядно отображает серии спектральных линий, области группировки мультиплетов и ряд других особенностей электронной структуры атомной системы, расширяя возможности классической диаграммы Гротриана.

Задачей является создание программной системы, строящей квантограммы на основе спектральных данных. Программа должна получать данные атомных спектров из базы данных, иметь удобный графический интерфейс, отображать интенсивности, длины волн, мультиплетности и все переходы тонкого расщепления терма при наведении на переход.

Для реализации программы было решено использовать JavaScript библиотеку Chart.js, которая использует canvas элемент html5 для построения различных диаграмм. В качестве базы данных используется MSSQL.

В ходе работы реализован прототип квантограммы и проверен на спектрах H, He и Na. В дальнейшем планируется провести интеграцию разработанной системы в ИС ЭСА «Гротриан».

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В. Г. Казаков

**Организация системы хранения электрогидродинамических
и геомеханических моделей прискважинной зоны
нефтенасыщенных коллекторов**

Н. М. Черняк

Новосибирский государственный университет

В институте нефтегазовой геологии и геофизики совместно с институтом гидродинамики и институтом горного дела СО РАН дела создана и активно развивается методика создания многофизической модели прискважинной зоны. Рассматриваются взаимосвязанные и взаимообусловленные геомеханические процессы при бурении скважины, изменение вследствие этого фильтрационно-емкостных свойств пород, процессы двухфазной фильтрации несмешивающихся жидкостей (воды и нефти), солеперенос, рост и разрушение глинистой корки, изменение электрофизических характеристик пород. Такие многофизические задачи весьма ресурсоемки и требуют хранения результатов расчетов. Существующая база организована в простую древовидную структуру, что нетехнологично, затрудняет поиск и работу с данными.

Целью работы является создание централизованной системы хранения, поиска, частичной автоматизации расчетов (генерация очереди для удаленного запуска на кластере) и визуализации как параметров моделей, так и результатов расчета полей и сигналов в многофизических моделях прискважинной зоны.

Создана автоматически разворачиваемая система расчета и хранения геофизических моделей с точками расширения для ее дальнейшего развития, в частности пользовательского интерфейса для работы с полученными данными и других программ расчета каротажных зондов, помимо БКЗ и ВИКИЗ. Система состоит из управляющего модуля на Django, системы управления очередью RabbitMQ, базы данных PostgreSQL и облака вычислительных агентов, изолированных в контейнерах Docker.

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Ю. Соболев

Программный модуль для изучения взаимосвязи различных видов головной боли детей с ЛОР-патологией

В. Е. Чеславлев

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Одной из самых распространенных жалоб у детей является головная боль. Чаще всего это головная боль напряжения или мигрень. Головную боль могут вызвать в том числе и заболевания ЛОР-органов. При тонзиллите, гайморите, искривлении носовой перегородки, аденоидах и т. п. больной может ощущать чувство тяжести в голове. Головная боль в этом случае объясняется расстройством носового дыхания и связана с недостатком насыщения крови кислородом, который может привести к гипоксии мозга.

Целью данной работы является разработка модуля, который бы помог в выявлении взаимосвязи различных видов головной боли и ЛОР-патологий среди школьников.

Для достижения поставленной цели реализован метод «относительного риска». Относительный риск — это отношение частоты исходов среди исследуемых, на которых оказывал влияние изучаемый фактор, к частоте исходов среди исследуемых, не подвергавшихся влиянию этого фактора. В научной литературе часто используют сокращенное название показателя — ОР или RR.

Метод расчета:

1) построение четырехпольной таблицы

	<i>Исход есть</i>	<i>Исхода нет</i>	<i>Всего</i>
Фактор риска есть	A	B	A + B
Фактора риска нет	C	D	C + D
Всего	A + C	B + D	A + B + C + D

2) нахождение значения относительного риска

$$RR = \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}} = \frac{A \cdot (C+D)}{C \cdot (A+B)},$$

3) нахождение значений границ доверительного интервала — 95 % ДИ:

• верхняя граница

$$e^{\ln(RR) + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{B}{A \cdot (A+B)} + \frac{D}{C \cdot (C+D)}}};$$

- нижняя граница

$$\ln(RR) - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{B}{A \cdot (A+B)} + \frac{D}{C \cdot (C+D)}};$$

4) сравниваем значения относительного риска и границ доверительного интервала с единицей.

В работе представлены специально разработанные алгоритмы решения задачи и их программная реализация. Проведен анализ необходимых обследований, а также тестирование методов и пробные расчеты на контрольной группе.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. П. Ляпин

Поиск и анализ данных для выявления маркеров суицидальной мотивации подростков в социальных сетях

П. Е. Ширин, Ю. А. Прошутин, З. А. Воловикова
Иркутский государственный университет

Немалую роль в жизни современных людей играют социальные сети. Исследование контента страниц в социальных сетях людей с какой-либо характерной общностью, влияние его на других представляет большой интерес. Данная работа посвящена поиску основных идентификаторов участников сети ВКонтакте, совершивших самоубийство, выделению их цифрового следа и выявление в нем маркеров суицидальной мотивации.

Для решения поставленной в работе задачи нами были использованы следующие технологии: Python, SciPy, Pandas, VK API. Извлечение необходимой информации из социальной сети проводилось при помощи API ВКонтакте. Сбор идентификаторов мы вели на основе группы «Дэдпейдж» («Страница смерти»). Анализ данных, размещенных на данной странице социальной сети, позволил построить зависимость: ID человека, причина смерти. Найденный ID человека использовался для нахождения информации о нем в социальной сети. Все возможные полученные со страницы данные записывались в таблицу: ФИО (ник в сети), дата рождения (возраст), город, аватарка, последний пост, последнее добавленное музыкальное произведение, место учебы, место работы, социальный статус и просто статус, последний диалог. Было получено 2000 данных, после очистки данных от мусора осталось 1000 записей. Далее при помощи алгоритмов машинного обучения приступаем к выделению в цифровом следе пользователя социальной сети маркеров суицидальной мотивации. В частности исследуются: а) типы символьной идентификации (аватаров); б) цветовые презентации; в) контент-анализ постов и другой загружаемой пользователем на страницу информации; г) именные презентации; д) социальные связи (по графу); е) объекты в кадре. Результаты выделенных маркеров заносятся в таблицы и визуализируются. В завершении строим и анализируем графы связей.

Научный руководитель — канд. физ-мат. наук А. Г. Балахчи

ПРОГРАММНАЯ АРХИТЕКТУРА И СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

УДК 29.19, 004.272

Разработка параллельного алгоритма поиска соседей в системе атомов для моделирования методом молекулярной динамики

А. А. Баранов

Новосибирский государственный университет
Институт физики полупроводников
им. А. В. Ржанова СО РАН, Новосибирск

Пространственно-упорядоченные массивы квантовых точек представляют интерес как для фундаментальной области, так и для приложений в перспективных микроэлектронных устройствах. Основным методом создания пространственно-упорядоченных массивов квантовых точек является гетероэпитаксиальный рост на структурированных подложках. Для исследования процесса гетероэпитаксии на микроскопических масштабах исключительно удобным является метод молекулярной динамики (МД).

Метод МД состоит в численном решении уравнений движения системы с большим числом частиц (атомов), взаимодействие между которыми описывается функцией координат атомов (эмпирическим потенциалом). В нашей работе моделируемая система представляет собой структуру Ge/Si(100), динамика которой задается эмпирическим потенциалом межатомного взаимодействия Терсоффа. Уникальным свойством потенциала Терсоффа является уменьшение силы взаимодействия с увеличением числа насыщенных связей, что особенно существенно для атомных конфигураций, возникающих на наклонных стенках ямок и на стыках граней островков (характерный рельеф структурированных подложек).

При моделировании методом МД наиболее затратным по времени является процедура поиска ближайших соседей для каждого атома гетероструктуры Ge/Si. Время поиска соседей может быть снижено при использовании алгоритма по спискам Верле и его распараллеливание.

Был разработан параллельный алгоритм поиска соседей и реализован на языке программирования Си с использованием библиотек MPI и OpenMP. Было проведено экспериментальное исследование его масштабируемости на кластерных вычислительных системах СибГУТИ. Показано, что при выполнении параллельных программ на сосредоточенной системе, ускорение алгоритма близко к линейному.

Научный руководитель — д-р техн. наук, доц. К. В. Павский

**Разработка эффективных статистических тестов
для генераторов случайных чисел**

М. В. Вахрушев

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в информационных технологиях широко используются генераторы псевдослучайных чисел. Для их проверки разработаны специальные наборы статистических тестов.

В докладе приводится описание эффективного алгоритма для «Порядкового теста». Оказалось, что в большинстве случаев он превосходит тесты из набора NIST (Национальный институт стандартов и технологий США), который содержит 15 различных статистических тестов.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

Универсальный по времени метод сжатия данных

А. А. Гавриленко

Новосибирский государственный университет

Существует множество программ для сжатия данных. Выбрать из них лучшую для любых данных представляется невозможным. Программа, которая лучше остальных сжимает один файл, может сжать другой файл хуже остальных.

Предположим, кто-нибудь хочет сжать определенный файл для хранения или передачи. Разумно использовать программу, которая сжимает данный файл лучше остальных: ту, у которой размер сжатого файла получается минимальным. В таком случае можно сжать файл всеми программами, выбрать из них лучшую и хранить название выбранной программы и файл, ею полученный. Очевидный недостаток данного метода — время, которое необходимо тратить на сжатие всеми программами. В случае с большим файлом данное время может оказаться сильной помехой.

Предлагается метод, который выбирает оптимальную программу, но использует относительно маленькое дополнительное время. Основная идея данного подхода в следующем: сжать маленькую часть файла всеми программами, выбрать ту программу, которая справилась с данной задачей лучше остальных, и сжать целый файл выбранной программой. Очевидно, что в сравнении с полным перебором, выигрыш по времени колоссальный. При определенных условиях дополнительное время можно сильно сократить, поэтому метод назван «универсальный по времени».

Реализации данного метода могут быть различными. Можно варьировать размер файла, который сжимают все программы. Также для повышения точности прогноза можно производить выбор программ в несколько этапов. На каждом последующем этапе сокращать количество программ и увеличивать размер файла.

Были проведены исследования различных реализаций данного подхода для разных наборов файлов.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

Создание среды разработки для языка Рефлекс

И. А. Горнев

Новосибирский государственный университет

Рефлекс — процесс-ориентированный язык программирования, предназначенный для разработки алгоритмов управления кибер-физическими системами. Такие системы подразумевают взаимодействие управляемого оборудования с внешней средой и физическими процессами через датчики. Язык прошел серьезное испытание на промышленных объектах и применялся при автоматизации электроавтоматики станков ЧПУ (1989–1992 гг.), автоматизации установок выращивания монокремния методом Чохральского (1994–1997, 2002–2005 гг.), автоматизации подсистемы вакуумирования Большого Солнечного Вакуумного Телескопа (2013 г.).

Для обучения языку Рефлекс созданы лабораторные стенды с задачами, требующими решения в виде программного кода. Однако на данный момент отсутствует специализированная среда для написания кода на данном языке. Решения в виде универсальных текстовый редакторов, предназначенных для написания кода, необходимо настраивать каждому пользователю индивидуально, а в некоторых аспектах и при каждом запуске.

Целью работы является создание среды разработки для языка Рефлекс. Подразумевается совместное использование продукта с лабораторными стендами. Среда должна обеспечивать подсветку синтаксиса языка, позволять удобно разбивать код программы на несколько файлов и автоматически соединять их в один перед тем как отдать код на вход транслятора, а также иметь графические элементы для отображения дерева файлов проекта и дерева сущностей языка (процессы и состояния, переменные). Проект представляет собой плагин к текстовому редактору Notepad++ и программу-установщик для автоматической установки Notepad++ с данным плагином и необходимыми настройками.

Научный руководитель — Т. В. Лях

Разработка и реализация веб-среды визуальной разработки фрагментированных программ

Р. Л. Ижицкий

Новосибирский государственный университет

В ИВМиМГ СО РАН разрабатывается проект «Технология фрагментированного программирования», преследующий цель повышения уровня параллельного программирования. В рамках проекта разрабатывается система фрагментированного программирования LuNA и язык LuNA, основанный на представлении программ в виде графа информационных зависимостей.

Целью данной работы является создание визуальной среды разработки LuNA-программ для браузеров. Среда разработки должна обеспечивать рисование LuNA-программ в виде графов, осуществлять их трансляцию в текстовое представление и выполнять их с использованием существующей системы LuNA. Наличие такой среды позволит повысить уровень программирования в системе LuNA и упростить ее изучение.

Для разработки среды был выбран язык программирования JavaScript. Было принято решение использовать готовую библиотеку для рисования графов вместо создания системы визуального программирования с нуля, после чего встала задача выбора библиотеки. Требованием для нее в первую очередь является возможность рисовать заданное графическое представление фрагментированного алгоритма, спроектированное на основе языка LuNA. Дополнительными требованиями являются бесплатность, возможность динамического редактирования графов и развитая документация библиотеки. На основании этих критериев из 20 рассмотренных библиотек рисования графов была выбрана библиотека MxGraph. С помощью этой библиотеки был создан прототип визуальной среды разработки, позволяющий рисовать простые фрагментированные алгоритмы.

В ходе дальнейшей работы планируется реализация новых визуальных компонентов библиотеки, отражающих более сложные элементы фрагментированных алгоритмов, и трансляции графического представления в текст программы на языке LuNA.

Научный руководитель — С. Е. Киреев

**Разработка программного обеспечения
для преобразования текстовой информации в ДНК-код**

Ю. М. Кислицына

Вятский государственный университет, Киров

Хранение данных является одним из важнейших информационных процессов. Существует много видов носителей, для каждого из которых выбран свой способ записи и хранения информации. Помимо электронных носителей существуют и биохимические носители, такие как ДНК, РНК и различные аминокислоты. Способы записи, хранения и считывания с биохимических носителей существенно отличаются от всех ранее изученных. Использование ДНК в качестве носителя удобно, так как позволяет хранить огромные объемы данных, имея при этом малые размеры. Также молекула ДНК устойчива к низким температурам и способна хранить информацию около 500 лет. Учитывая данные особенности, было предложено рассматривать молекулу ДНК для «холодного» хранения данных.

В настоящее время существует несколько способов перевода текстовой информации в код ДНК, использующих различные системы счисления, а также фиксированную и произвольную длину кода. Исследование каждого из алгоритмов и последующее сравнение полученных результатов позволило определить оптимальный способ перевода информации в код ДНК.

Ручное преобразование информации нецелесообразно, так как занимает большое количество времени и не исключает появления ошибок. Данные ошибки могут остаться незамеченными, что приведет к неверному формированию ДНК, а значит информация, хранимая в молекуле, будет недостоверна.

Для исключения появления ошибок в кодировании, а также декодировании информации, разрабатывается программное обеспечение, которое позволит автоматизировать преобразование данные и сократить потраченное на него время.

Одним из основных элементов разрабатываемого программного обеспечения является модуль трансляции, который исключит появления ошибок, а также позволит совершать преобразования за значительно меньшее время. В среднем последовательность из 20000 символов кодируется за 1,167394 микросекунд, что на данный момент является не предельным значением, но значительно выигрывает в сравнении с ручным преобразованием.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. М. Л. Долженкова

Разработка архитектуры механизма отладки программ, написанных на языке IndustrialC

Д. В. Краснов

Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет

С каждым годом увеличивается роль встраиваемых систем на базе открытых микроконтроллерных платформ в таких отраслях, как робототехника, медицина, военная промышленность и т. д. Проблемы в этих областях требуют разработки программных систем со сложным поведением, реализация которых предполагает взаимодействие множества компонентов программы. При этом для решения таких задач можно использовать специализированные языки и языки общего назначения, в том числе объектно-ориентированные. Специализированные, в частности процесс-ориентированные, языки более предпочтительны, поскольку радикально снижают использование рутинных операций. Как правило, код, написанный на таких языках, требует специальных средств отладки, соответствующих специфике языка.

В ИАиЭ СО РАН для программирования встраиваемых систем на базе открытых микроконтроллерных платформ разработан язык IndustrialC. Язык был апробирован на задаче автоматизации установки вакуумного напыления УВН-71П-3 [1]. В ходе апробации была выявлена потребность в механизме отладки. На сегодняшний день в языке отсутствует специальное средство для отладки программ. Для более эффективного процесса обнаружения ошибок в написанных на IndustrialC программах требуется реализовать систему отладки.

Цель работы — разработать средства отладки IndustrialC-программ на микроконтроллерах семейства AVR.

Проведен обзор существующих систем отладки для ПЛК и МК и сформулированы требования к разрабатываемой системе. На основе требований разработана архитектура целевой системы, состоящая из расширения для транслятора, программы для МК и программы для ПК, которая в свою очередь состоит из модуля взаимодействия с МК и графического интерфейса оператора.

Планируется дальнейшее развитие языка и транслятора путем расширения средств отладки.

1. Розов А. С., Лях Т. В., Краснов Д. В., Санжиев Е. С. Практическая апробация языка IndustrialC на примере автоматизации установки термовакuumного напыления // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2017. Т. 15. № 3. С. 90–99.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. В. Е. Зюбин

**Перенос и оптимизация компилятора языка C++ и библиотек
для мобильной среды разработки для устройств
под управлением Android**

Р. К. Лебедев

Новосибирский государственный университет

С увеличением производительности мобильных устройств под управлением операционной системы Android стал возможен перенос на них сред разработки различных языков программирования. Зачастую данные программные продукты используются для обучения программированию.

Одним из популярных языков программирования, используемых для обучения, является C++. Однако доступные на текущий момент среды разработки имеют значительные недостатки: в большинстве из них отсутствуют механизмы дополнения и анализа кода, привычные в настольных IDE. Те же мобильные IDE, что имеют данные функции, не могут обеспечить достаточную производительность и стабильность их работы.

Целью данной работы является реализация среды разработки, поддерживающей данные возможности в режиме реального времени, а также предоставляющей расширенные возможности по обучению благодаря наличию популярных библиотек.

В качестве компилятора был выбран проект Clang, предоставляющий большие возможности по анализу кода, чем конкуренты, а также распространяющийся под самой удобной лицензией.

В ходе работы было обнаружено, что оптимальным способом ускорения анализа кода является реализация кэширования заголовочных файлов и другого редко изменяющегося кода. Поскольку обычные сценарии использования мобильной среды разработки не предполагают ручного написания файлов с кэшируемыми частями кода, возникла необходимость в реализации автоматического алгоритма их генерации.

В результате работы компилятор Clang был перенесен на платформу Android вместе с необходимыми инструментами и набором библиотек. Также был реализован алгоритм автоматического кэширования кода и замерен обеспечиваемый им прирост производительности. В результате измерений было подтверждено сохранение высокой производительности дополнения и анализа кода при любом наборе используемых библиотек.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук А. Г. Грозин

Расчет и оптимизация потоков в ненадежных сетях

В. В. Мистюрин

Новосибирский государственный университет

При проектировании сетей важно обеспечить сохранение достаточной надежности и работоспособности, при этом необходимо избегать ситуаций, когда отказ одного или небольшого количества компонентов приведет к полной неработоспособности сети.

В зависимости от предназначения сети в качестве показателя надежности могут выбраны различные характеристики, например, такие как связность выделенных точек сети, максимальная пропускная способность или задержка доставки пакетов. Так, для сенсорных сетей, используемых для мониторинга окружающей среды, важным критерием является размер надежно мониторируемой области. Для сетей передачи данных, связанных с телефонией или видеосвязью, требуется низкая задержка при передаче сообщений при широком пропускном канале.

В данной работе рассматривается такой показатель надежности сети, как математические ожидания величин максимальных потоков между всеми парами узлов в сети. Указанная характеристика показывает, какую пропускную способность между любыми двумя узлами способна предложить сеть. Точный расчет этого показателя требует полного перебора всех возможных вариантов разрушений сети, а следовательно, является NP-трудной задачей и, как следствие, сопряжен с большими временными и вычислительными трудностями, поэтому требует разработки новых алгоритмов.

Целью работы является реализация алгоритма точного расчета искомого показателя надежности, поиск и реализация его модификаций, которые смогут решать поставленную задачу за приемлемое время для графов как можно больших размерностей.

Научный руководитель — д-р техн. наук А. С. Родионов

**Универсальный по времени статистический тест
для генераторов случайных чисел**

И. А. Муковня

Новосибирский государственный университет

Генераторы случайных (СЧ) и псевдослучайных (ПСЧ) чисел являются важным элементом большинства алгоритмов защиты информации. Поэтому к данным генераторам предъявляются жесткие требования на качество (случайность) вырабатываемых чисел. Для стандартизации требований к генераторам СЧ и ПСЧ Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST) был разработан набор статистических тестов NIST STS, который содержит 15 тестов и 189 подтестов. Использование большого количества тестов отражает тот факт, что до настоящего времени еще не создан алгоритм, позволяющий с достаточной точностью определить «случайность» последовательности битов.

Данная работа посвящена разработке единственного адаптивного теста, который будет асимптотически столь же мощным, что и наборы тестов. Основными преимуществами алгоритма являются: удобство использования (отсутствие необходимости подбирать оптимальные параметры для всех тестов) и существенно меньшее время, необходимое для тестирования последовательностей. Это и тот факт, что в настоящее время генераторы случайных чисел тестируются на последовательностях размером в сотни гигабайт, позволяет расширить спектр устройств, на которых можно производить тестирование, и за счет этого существенно облегчает процесс разработки новых генераторов в будущем.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

Разработка синтаксиса параметризации процессов в процесс-ориентированном языке IndustrialC

Д. В. Нефедов

Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет

В ИАиЭ СО РАН проводится апробация процесс-ориентированного языка программирования IndustrialC на задаче разработки ПО прибора для дегазации пористых тел. В ходе апробации была выявлена потребность в расширении языка механизмом параметризации процессов. Параметризация требуется для избавления от дублирования кода подобных процессов, различающихся только наборами используемых переменных, макросов и других процессов IndustrialC в одних и тех же местах. Введение механизма параметризации позволит переиспользовать код процессов, что сделает программу более модифицируемой и сопровождаемой, снизит объем кода.

К моменту начала работы над синтаксисом был сделан обзор существующих механизмов параметризации в языках программирования общего назначения. В результате анализа выбран наиболее подходящий механизм для параметризации процессов — подобные процессы решено выделять в тип процессов с последующим созданием его экземпляров с передачей параметров [1].

Цель работы — разработать оптимальный синтаксис для механизма параметризации процессов IndustrialC.

В ходе работы разработано два варианта синтаксиса. Имеющийся IndustrialC-код, при написании которого возникла потребность в параметризации процессов, переписан с использованием обоих вариантов синтаксиса (без компиляции). Оценено, насколько сократилось количество объявлений процессов и общий объем кода, и как новые синтаксические конструкции повлияли на его эргономичность. В результате сравнения выбран оптимальный вариант синтаксиса.

В дальнейшем планируется реализация механизма параметризации процессов IndustrialC в разработанном синтаксисе.

1. Нефедов Д. В. Расширение синтаксиса процесс-ориентированного языка IndustrialC средствами статической параметризации // Материалы молодежной конкурс-конференции «Оптические и информационные технологии». Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск. 2018. С. 14–15.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. В. Е. Зюбин

Программная модель взаимодействующей адаптивной системы регулирования светофоров

Т. В. Радионов, Е. Б. Молодан, А. В. Тарасевич
Сибирский федеральный университет, Красноярск

Под взаимодействующей адаптивной системой регулирования светофоров (ВАСРС) подразумевается схема работы сигналов светофоров с применением анализа дорожной ситуации на регулируемом светофорами перекрестке, а также взаимодействие со светофорами соседних перекрестков и обработка полученной информации.

Каждый город, испытывающий затруднения с транспортным движением, нуждается в инновационных способах для разрешения ситуации на дорогах. Наибольшее влияние на транспортный поток оказывают светофоры, которые им и управляют. Очевидно, что усовершенствование работы светофоров может оказать значительное влияние на дорожную ситуацию в городе в целом.

Программная модель ВАСРС предназначена для демонстрации различных моделей регулирования светофоров с целью изучения их эффективности решения одинаковых смоделированных ситуаций на дорогах с регулирующими перекрестками, где подразумевается, что модель, основанная на взаимодействующем адаптивном регулировании, покажет наилучшие результаты.

Разработка программной модели осуществлялась на языке C# в проекте Windows Forms среды разработки Microsoft Visual Studio.

В состав программной модели входят следующие модели:

- модель фиксированной системы регулирования, демонстрирующая разрешение дорожной ситуации светофорами с фиксированными настройками;
- модель адаптивной системы регулирования, демонстрирующая разрешение дорожной ситуации светофорами, работа которых зависит от результатов анализа транспортного потока;
- модель взаимодействующей адаптивной системы регулирования, демонстрирующая разрешение дорожной ситуации светофорами, работа которых зависит от результатов анализа транспортного потока и от анализа полученных данных от светофоров на соседних перекрестках.

Также в программной модели создана имитация движения автомобилей, конструктор для маршрутов движения автомобилей, конструктор размещения светофоров и прочий инструментарий для имитации дорожного движения и его регулирования светофорами.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. В. Хныкин

Контейнеризация сервисов с помощью инструмента `docker-compose` и практическое применение в НФИ КемГУ

В. А. Руденко
Новокузнецкий институт (филиал)
Кемеровского государственного университета

Применяемые в настоящее время подходы к процессу реализации проекта в сфере информационных технологий являются чрезмерно емкими в области трудовых и вычислительных ресурсов. Затраты связаны с созданием рабочего окружения для среды разработки, количеством операционных систем, задействованных в работе. Дополнительную трудоемкость обеспечивает различие настройки аппаратного и программного обеспечения на множестве вычислительных машин. Существуют технологии, позволяющие автоматизировать работу с минимальным воздействием человека, повысить производительность за счет тонкой настройки аппаратной и программной части компьютера.

Анализ показывает, что инструмент `docker-compose` является наиболее продуктивным. Данный инструмент был применен при контейнеризации официального сайта НФИ КемГУ (nbikemsu.ru).

Сайт написан на системе управления контентом `drupal` при использовании веб-сервера `apache` и базы данных `mysql`.

Перед началом работы собираются первичные данные о приложении для корректного переноса: пользователь базы данных, права доступа, настройки и модули `apache` и хранилище файлов `drupal`.

Контейнер изолирован от операционной системы, поэтому он не хранит свои файлы на локальной машине, если это не задано явно. В исполняемом `yaml` файле указывается путь с локального хранилища до хранилища внутри контейнера. В том же файле указывают различные параметры, такие как порт, `dns`, пароль, имя пользователя и тому подобное. Основным параметром контейнера является образ — компонент сборки определенного сервиса, который может быть заменен на `dockerfile`, необходимый для детальной настройки текущего образа. Правильная настройка даст желаемый результат.

Таким образом, данная сборка требует одной команды для запуска, множество таких приложений стабильно работают на одной вычислительной машине, что позволяет сэкономить вычислительные и трудовые ресурсы.

Научный руководитель — канд. техн. наук О. А. Штейнбрехер

Автоматическая верификация алгоритмов управления на виртуальных лабораторных стендах

Е. С. Санжиев

Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет

Алгоритмы управления киберфизическими системами характеризуются открытостью, цикличностью, событийностью, синхронизмом и логическим параллелизмом [1]. В силу такой специфики, использование языков общего назначения при разработке управляющих систем ведет к усложнению программного кода, в результате чего разработанную систему становится сложно поддерживать.

В Институте автоматики и электрометрии был разработан предметно-ориентированный язык Reflex, основанный на модели гиперпроцесса. Язык был апробирован на ряде задач и показал свою эффективность для разработки управляющих систем [2]. Вопрос корректности является критичным при разработке систем управления сложными технологическими объектами. Наиболее распространенный подход к тестированию таких систем — тестирование на целевом объекте на этапе пуско-наладочных работ. Однако такой подход не гарантирует полноту проверки и может привести к аварийным ситуациям. Таким образом, существует необходимость в средствах формальной верификации алгоритмов управления.

Цель работы — исследование возможности автоматической формальной верификации программ на языке Reflex.

Проведен обзор программных средств формальной верификации алгоритмов, по итогам которого выбран автоматический верификатор SPIN, основанный на методе Model Checking. Модель системы в SPIN описывается на языке PROMELA, требования к системе задаются с помощью формул линейной темпоральной логики. Планируется разработать правила трансляции программ на языке Reflex в модели на языке PROMELA. В качестве демонстрационной задачи выбран алгоритм управления сушилкой для рук.

1. Зюбин В. Е. Программирование информационно-управляющих систем на основе конечных автоматов: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2006.

2. Лях Т. В., Зюбин В. Е., Сизов М. М. Опыт применения языка Reflex при автоматизации Большого солнечного вакуумного телескопа // Промышленные АСУ и контроллеры. 2016. № 7. С. 37–43.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. В. Е. Зюбин

Организация автоматического тестирования развивающегося веб-приложения

А. В. Ткачев

Новосибирский государственный университет

NSUts — система автоматической оценки заданий по программированию, которая развивается и поддерживается в НГУ с 2002 года. Ведутся работы по переводу веб-интерфейса системы с генерации страниц на стороне сервера к генерации на стороне клиента. В сочетании с другими изменениями архитектуры это должно повысить производительность. Чтобы проверить, что перевод совершен корректно, и в дальнейшем проверять, что вносимые изменения не нарушают работу системы, нужны автоматические тесты.

В работе приводится методика, позволяющая организовать автоматическое тестирование веб-приложения так, чтобы один тест проверял две реализации одной функциональности.

В ходе работы:

1) спроектирована методика, предполагающая написание тестирующих скриптов для Selenium Server;

2) в систему внесены изменения, позволяющие скриптам находить нужные элементы HTML;

3) организован тестовый стенд, состоящий из тестируемой системы и машины, где запускаются браузеры;

4) разработан подход к написанию тестовых скриптов, абстрагируясь от конкретной реализации приложения. Шаблон Page Object и полиморфизм позволяют описать интерфейс для взаимодействия с системой и использовать его в тестах. Обе версии страницы можно проверить одним тестом, написав для них разные реализации этого интерфейса;

5) написано несколько тестов, проверяющих по две версии страниц.

Результатом работы является тестовый стенд и набор тестирующих скриптов, позволяющих убедиться, что при обновлении архитектуры функциональность страниц осталась прежней.

В будущем стенд будет использоваться при разработке NSUts, проверяя ее работу после внесения изменений. Стенд и скрипты нужно поддерживать в соответствии с актуальной версией системы и можно развивать: например, сделав автоматическое развертывание стенда и запуск тестов при отправке изменений в системе контроля версий.

Научный руководитель — доц. Д. В. Иртегов

Автоматизация динамической балансировки нагрузки методом WorkStealing для фрагментированных программ на языке LuNA

С. А. Тренин, А. В. Чмиль А.

Новосибирский государственный университет

При исполнении параллельных программ, востребованных в современных научных высокопроизводительных вычислениях, в силу неоднородности конфигурации вычислителя, динамики моделируемого явления, неэффективности написанной программы (излишние коммуникации, неудачная декомпозиция данных и/или вычислений и т. д.) нередко возникает дисбаланс вычислительной нагрузки. Устранение этих проблем — нетривиальная задача, требующая индивидуального подхода. Таким образом, существует потребность в автоматизации динамической балансировки нагрузки.

Многие современные суперкомпьютеры обладают встроенными системами балансировки нагрузки на уровне приложений, такими как Load leveler, DYNAMITE и Cluster System Management. Но представленные решения недостаточно универсальны и не на всех задачах в полной мере справляются с выравниванием дисбаланса. Исходя из этого, разработка и внедрение других методов динамической балансировки остается актуальной.

В работе исследуется поведение динамической балансировки, осуществляемой методом WorkStealing [1]. Для экспериментов было решено использовать систему автоматизации конструирования параллельных программ LuNA в силу ее удобства, а не делать балансировку с нуля для одной конкретной задачи. Чтобы упростить процесс исследования, в язык LuNA была внедрена возможность исполнения задач с включенной балансировкой.

Нами было проведено тестирование балансировки методом WorkStealing на кластере МВС-10П Межведомственного суперкомпьютерного центра на примере решения трехмерного уравнения Пуассона с одномерной декомпозицией.

В будущем планируется дальнейшая интеграция динамической балансировки нагрузки методом WorkStealing в очередную релизную версию компилятора LuNA.

1. Cederman D., Tsigas Ph. Dynamic Load Balancing Using Work-Stealing // GPU Computing Gems Jade Edition. 2011. P. 485–500.

Научный руководитель — В. А. Перепелкин

Применение многоагентного подхода в проектировании архитектур машины логического вывода

В. А. Тутынин

Вятский государственный университет, Киров

На сегодняшний день все большую актуальность приобретает проблема повышения эффективности обработки масштабных баз знаний. Одним из вариантов решения указанной задачи является использование интеллектуальной системы, ядро которой — параллельная машина логического вывода (МЛВ).

Под МЛВ в данном случае понимается реализованная программным или аппаратным образом высокоуровневая абстракция, выполняющая генерацию новых фактов и правил в соответствии с законами формальной логики. Используемые в машине архитектурные решения во многом определяют эффективность решения задачи логического вывода. Так как определенные этапы вычислений могут производиться параллельно, в архитектуре должна быть заложена возможность распределения подзадач между несколькими исполнительными системами.

Многоагентная система — система, состоящая из нескольких интеллектуальных агентов, каждый из которых способен функционировать независимо от других, самостоятельно выбирая способ решения поставленной задачи. Многоагентные системы также предполагают возможность кооперации, то есть совместную работу агентов над задачей, в тех случаях, когда это приводит к лучшим результатам. Таким образом, использование многоагентной реализации МЛВ позволит повысить эффективность вывода за счет распараллеливания вычислений, кооперации агентов, а также возможности одновременного осуществления логического вывода различными методами.

В данной работе исследуются вопросы использования многоагентной системы при разработке архитектуры машины логического вывода.

Преимуществом разрабатываемой архитектуры является обеспечение эффективного распараллеливания процесса логического вывода. Это обусловлено использованием многоагентного подхода и применением методов логического вывода с высокой степенью параллелизма. Разрабатываемая архитектура может быть использована для создания программных модулей, работающих в высокопроизводительных вычислительных системах.

Научный руководитель — д-р техн. наук Д. А. Страбыкин

**Измерение производительности систем обмена сообщениями
с открытым исходным кодом**

Д. Ш. Харисов

Новосибирский государственный университет

Производительность программного обеспечения — показатель, зачастую имеющий ключевое значение для конечных пользователей. Широким классом программ, для которых производительность считается важнейшим параметром, являются системы обмена сообщениями. Такие системы используются при разработке распределенных приложений и сервисов, упрощая процессы передачи, хранения и обработки данных. Основные показатели производительности подобных систем — это время задержки и пропускная способность. В качестве примера системы обмена сообщениями рассматривается брокер сообщений с открытым исходным кодом Apache Kafka, изначально разработанный компанией LinkedIn.

Цель данной работы — на примере Apache Kafka подробно исследовать процесс тестирования производительности систем обмена сообщениями. Результатом исследования служит теоретическое описание особенностей процесса, направленное на облегчение тестирования производительности аналогичных систем, а также практические советы к использованию Apache Kafka, следующие из анализа результатов экспериментов.

Получены зависимости максимального времени задержки Apache Kafka от характера нагрузки на пропускную способность. Было исследовано влияние использования различных сборщиков мусора виртуальной машины Hotspot. В дальнейшем планируется сравнить производительность Apache Kafka на различных виртуальных машинах Java и аппаратных средствах.

Научные руководители — доц. Д. В. Иртегов, А. В. Игнатенко

Разработка системы пользовательского ввода на основе миографии мышц лица

Н. Е. Шейко

Новосибирский государственный университет

Устройства пользовательского ввода применяются сегодня в различных областях техники как неотъемлемая часть человеко-машинного интерфейса. В наши дни является актуальным создание устройств, распознающих естественные для тела человека движения. Существует целый ряд задач, таких как отслеживание эмоций, управление устройствами людьми с ограниченными возможностями, управление устройствами в условиях отсутствия свободных конечностей, для решений которых могут применяться технологии распознавания сокращений лицевых мышц.

Одним из подходов, применяемых для решения задач распознавания мышечных команд пользователя, является использование электромиографии. Электромиография — метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах животных и человека при возбуждении мышечных волокон. Информация, содержащаяся в сигнале электромиограммы (ЭМГ), может использоваться при создании и использовании устройств, управление которыми происходит посредством изменения биопотенциалов мышц. Однако не существует общего решения по распознаванию движений по сигналу ЭМГ. Кроме того, существующие работы в этой области используют крупные мышцы ног и рук для детектирования сокращений. Мышцы лица имеют определенные особенности, которые также необходимо учесть в разработке алгоритма.

В данной работе были рассмотрены основные принципы электромиографии мышц, разработан и реализован алгоритм обработки электромиограммы. Были рассмотрены задачи самостоятельной калибровки устройства и дифференцирования различных типов пользовательских команд. Разработанный алгоритм решает эти задачи и имеет время реакции на мышечное сокращение $T \sim 40\text{--}100$ мс.

Научный руководитель — А. В. Рудаков

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

УДК 004.032.26

Исследование алгоритмов машинного обучения для классификации интенгов (пользовательских намерений) в условиях обучающих выборок малого объема

С. А. Березин, А. В. Мигутский, Н. Н. Овчинников,
П. Б. Лисенков, Д. Д. Яковлев, А. О. Малышева
Новосибирский государственный технический университет

Сегодня общение пользователя с поставщиком услуг или товаров зачастую происходит посредством обмена мгновенными сообщениями, и чем быстрее происходит ответ на клиентский запрос, тем выше клиентская лояльность. Этот факт, вкупе с однообразностью большей части пользовательских запросов, сподвиг нас на исследование различных алгоритмов машинного обучения в применении к данному вопросу.

После обзора публикаций на схожую тему были выбраны несколько вариантов архитектур, из которых после тестирования отобрано шесть следующих алгоритмов:

- Bert + Логистическая регрессия;
- FastText проекта RusVectores + Сверточная нейронная сеть;
- Universal Sentence Encoder + XGBoostClassifier;
- Tf-IDF + Классический перцептрон;
- Subword Semantic Hashing + Логистическая регрессия;
- FastText проекта RusVectores + BiLSTM + MaxPooling.

Исследования проводились на выборке, состоящей из 1800 примеров пользовательских запросов к техподдержке мобильного оператора, разбитых на 18 несбалансированных категорий. Несбалансированность категорий повлекла за собою выбор F1 меры с макроусреднением как основной меры качества. По результатам тестирования было установлено высокое качество классификации каждого из отобранных алгоритмов ($F1_{macro} > 89\%$). Причем при использовании на семантически простых выборках данных хорошо себя показывали классические алгоритмы машинного обучения, с ростом же семантической сложности лучшие результаты показывали алгоритмы на основе нейронных сетей.

По результатам работы была создана библиотека, позволяющая как пользоваться предобученными классификаторами, так и обучать их на своих данных и добавлять новые решения.

Научный руководитель — И. Ю. Бондаренко

**Разложение авторского текста на ассоциативные цвета
и возможности использования данного алгоритма в задачах
машинного обучения**

А. Е. Быков, Э. А. Воловикова, А. М. Веснин
Иркутский государственный университет

Одной из задач обработки естественного языка является задача генерации авторского текста. При рассмотрении различных подходов к решению данной проблемы можно сказать, что они базируются на схожих алгоритмах: сборка базы произведений автора и ее преобразование к векторам чисел, построение архитектуры модели генерации текста (к примеру, RNN). Существует также алгоритм генеративно-сопоставительной сети (GAN), позволяющий эффективно генерировать изображения. Для такого алгоритма входными данными являются примеры изображений. Основной целью работы является адаптация GAN для генерации авторского текста и проверка качества текста, полученного с помощью такого подхода с традиционными методиками.

Для применения этого алгоритма необходимо привести базу произведений автора к изображениям: в тексте каждое слово заменяется на пиксель определенного цвета, полученный вектор разбивается на несколько отрывков одинакового размера, каждый из которых преобразуется в матрицу формируя изображение.

Алгоритм перевода слова в ассоциативный цвет построен следующим образом. При помощи поискового сервиса DuckDuckGo.com находятся картинки по запросу, состоящему из этого слова. Так алгоритм пытается подобрать цвет, который у людей может ассоциироваться с этим словом. Все пиксели картинки представляются в виде точек в трехмерном RGB-пространстве. Эти точки образуют несколько кластеров, центры которых находятся методом k -средних. Данные центры показывают наиболее доминирующие тона в изображении. Затем из доминирующих тонов нескольких картинок выбирается модальный. Он и присваивается конкретному слову. Такой алгоритм позволяет заменить текст из набора слов на набор пикселей, в дальнейшем преобразуя к изображению размера $N \times N$, равному количеству слов в отрывке. Следующий шаг — применение полученных данных в алгоритме машинного обучения и сравнение текстов, полученных сетью генератором, с текстами, полученными с использованием классического подхода к обучению сети.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

Разработка интеллектуального агента для прохождения игровых лабиринтов

А. А. Гибадуллин

Нижевартовский государственный университет

Поиск оптимальной траектории прохождения лабиринтов и навигация в пространстве требуют усилий разума и логического мышления. Предполагается, что эта проблема разрешима современными средствами искусственного интеллекта.

Целью данного исследования является разработка алгоритма, позволяющего находить оптимальную траекторию в произвольном лабиринте, а также его компьютерная реализация. Поставлена задача создания обучающегося интеллектуального агента на основе нейронных сетей, которые моделируют поведение «нейронов решетки», отвечающих за навигацию в пространстве.

За основу разработки принят агентно-ориентированный подход. В нашем случае это означает использование интеллектуального программного агента, обладающего восприятием пространственной структуры и способного ориентироваться в ней. При этом мы предполагаем два возможных варианта. В первом агент заранее не знает схему лабиринта, а изучает ее в процессе перемещения. Во втором он видит карту, внутри которой ищет пути.

Результат имеет вид компьютерной игры, в которой предусмотрена генерация лабиринтов. Таким образом, в качестве среды выступает игровое поле. По нему происходит перемещение бота, управляемого нейросетевыми алгоритмами.

В итоге мы получаем программное решение задачи прохождения лабиринта агентом. Оно подходит для схем различной сложности, позволяет находить оптимальные пути в большинстве случаев.

Научный руководитель — канд. пед. наук, доц. Е. З. Никонова

Сентимент-анализ контекста цитирования научных статей

Е. А. Гладышева, А. А. Шадрина, Д. В. Васильева, А. А. Тузовский
Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет

Цитирование как неотъемлемая часть научной статьи может использоваться как для опоры на исследования другого автора, так и для критики или несогласия с его идеями. Однако современные наукометрические показатели не учитывают эмоциональный оттенок цитирования. Таким образом, ранжирование строится лишь по количественному фактору, и картина восприятия работ ученого может оказаться неполной. В связи с этим актуальной задачей является определение тональности цитирования научной статьи.

Для решения поставленной задачи в качестве исходного размеченного корпуса использовался корпус контекстов цитирования проекта Cirtec. Работа выполнялась в рамках зимней школы CompTech@Nsk 2019.

В ходе работы:

- 1) выбрано стандартное разбиение на 3 класса как самое удобное для разметки и распространенное в задачах сентимент-анализа;
- 2) автоматически собрано и отфильтровано около 30 тыс. контекстов с исходного ресурса;
- 3) методом краудсорсинга с помощью сервиса Яндекс.Толока размечены более 7 тыс. объектов;
- 4) размеченный корпус предобработан для последующей векторизации и обучения модели;
- 5) проведено сравнительное тестирование четырех методов векторизации с учетом несбалансированности классов и небольшим объемом обучающей выборки;
- 6) для каждого тестируемого подхода построен и оптимизирован классификатор.

Результатом работы является алгоритм создания и тестирования модели определения тональности контекста цитирования. С помощью F-меры с микро-усреднением как метрики качество предсказаний полученной модели оценено в 62,5%. При этом оценка не ограничена, поскольку в дальнейшем планируется использовать новые методы векторизации и размечать больше объектов, что позволит производить обучение на более объемном корпусе.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Юрченко

Организация распределенного обучения и принятия решения в условиях неопределенности

Н. В. Городилов

Вятский государственный университет, Киров

В настоящее время при решении большинства практических задач приходится принимать решение в условиях отсутствия требуемой информации о вероятности возможных сценариев развития тех или иных событий из-за нечеткости целей и ограничений, а также погрешностей измерений, то есть в условиях полной или частичной неопределенности. Ситуация неопределенности понимается как недостаточность информации об условиях задачи или наличие фактора случайности. При этом выбор оптимального решения, направленного на достижение максимума положительного или обеспечение минимума отрицательного результата, во многом зависит действий лица, принимающего решение.

Очень часто на начальной стадии решения некоторой задачи проблемная ситуация может быть недоопределена, что связано с неполнотой информации или недостаточной аналитической проработкой. В таких условиях требуются методы определения ситуации до уровня, достаточного для действий по принятию решений. Множество предположений (гипотез) о развитии ситуации в будущем характеризует неопределенность многих факторов как внешних, так и внутренних, и реализации принимаемого решения.

Содержание задачи позволяет сформулировать ее особенности:

- 1) неизвестные элементы задачи (ситуация, цели, ограничения, варианты решения, предпочтения) имеют содержательный характер и только частично определяются количественными характеристиками;
- 2) определение неизвестных элементов задачи и нахождение наилучшего решения не всегда может быть формализовано, так как нет готовых алгоритмов;
- 3) часть характеристик может быть измерена субъективно (приоритеты целей, критериев, вариантов решения);
- 4) часто решать задачи принятия решений приходится в условиях неопределенности, и в таких условиях большое значение имеет интуиция, предпочтения и мотивы ЛПП.

Целью работы является разработка распределенной системы, принимающей решение в условиях неопределенности. Для решения поставленной задачи определяется архитектура системы, а также разрабатываются методы устранения неопределенности и принятия решения в условиях неопределенности.

Научный руководитель — канд. техн. наук М. Л. Долженкова

Технологии анализа текстовой медицинской информации выписок историй болезни детей с различными заболеваниями легких

В. И. Дашков, И. В. Москалев

Алтайский государственный университет, Барнаул

Внебольничная пневмония является основной причиной детской смертности. Для улучшения ранней диагностики этого заболевания в настоящее время в мире создаются различные интеллектуальные компьютерные технологии [1]. При создании таких систем необходима предварительная обработка текстовой информации для последующего использования в различных методах машинного обучения. В работе применялись обезличенные выписки историй болезней пульмонологического отделения Алтайской краевой клинической больницы. Обработка имеющейся информации в формате «.docx» проводилась с помощью библиотек высокоуровневого языка программирования Python. На первом этапе по ключевым словам были определены параграфы, в которых содержится требуемая информация. Для получения дат поступления и рождения ребенка использовались регулярные выражения. Адрес проживания, номер выписки получены выделением текста по заданному шаблону. Для поиска диагноза использовался полнотекстовый поиск средствами СУБД PostgreSQL. Извлечение ключевых фраз и табличных данных анализа крови, мочи проводилось с помощью вычислительных библиотек spaCy и Yellowbrick. В тексте удалялись лишние символы. В итоге была получена база данных в формате CSV.

Разработанное программное обеспечение позволило использовать полученную базу данных для диагностики пневмонии у детей с помощью методов глубокого обучения.

I. Meystre S, Gouripeddi R, Tieder J, Simmons J, Srivastava R, Shah S. Enhancing Comparative Effectiveness Research With Automated Pediatric Pneumonia Detection in a Multi-Institutional Clinical Repository: A PHIS+ Pilot Study // J Med Internet Res. 2017. Vol. 19. No 5. doi: 10.2196/jmir.6887

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. А. И. Пиянзин

**Разработка метода распознавания биомедицинских сущностей
в текстах научных статей**

С. О. Деревянченко

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в мире существуют тысячи научных журналов, публикующих результаты исследований в различных областях биологии и медицины. Собраны огромные базы данных патентов. Число статей и патентов со временем растет в экспоненциальной прогрессии. Анализ такого огромного количества экспериментальных фактов, представленных в текстовых источниках (научных публикациях и патентах), требует применения автоматизированных методов извлечения знаний (text-mining).

В данной работе решалась проблема извлечения именованных сущностей из текстов (NER). Для этого применялась трехслойная рекуррентная нейронная сеть, состоящая из слоя обучаемых эмбедингов, BidirectionalLSTM и линейного слоев. Кроме того, для большей уверенности в правильности распознавания сети использовалась Logistic regression, выдающая вероятность вхождения определенной сущности в конкретный текст.

В результате получили точность распознавания биомедицинских сущностей (белков, метаболитов, организмов, заболеваний и др.) свыше 90 %.

Научный руководитель — канд. техн. наук П. С. Деменков

Предсказание вероятности клика пользователя на рекламу

Е. А. Заварзин, М. Н. Сидельникова, Е. И. Дедов, В. Суслов,
А. Г. Усольцев, О. В. Никулина
Новосибирский государственный университет

Ввиду того, что размещение рекламы стоит денег, возникает необходимость оптимизации рекламного бюджета. Соответственно, ставится задача разработать и внедрить математическую модель поведения человека, которая будет предсказывать его намерения кликнуть на баннер или установить приложение.

Для решения этой задачи был разработан микросервис, использующий технологию машинного обучения, в составе которого реализованы:

- 1) модуль, который обрабатывает входные запросы;
- 2) подсистема преобразования входной строки данных о пользователе;
- 3) подсистема, в которой хранится предварительно обученная модель, позволяющая получать вероятности клика и установки приложения пользователем с минимальными затратами вычислительных ресурсов;
- 4) подсистема, преобразующая данные вероятности в указание внешнему серверу участвовать или не участвовать в аукционе на показ рекламы для данного пользователя.

Было проведено исследование готовых решений поставленной проблемы, выделение наиболее важных маркеров поведения человека в контексте задачи, программная реализация выделенных эвристик.

Для получения вероятностного предсказания реализована модель на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных. Результат, полученный при тестировании системы, доказывает эффективность применения данного подхода.

Дальнейшие направления развития проекта подразумевают автоматизацию задач, связанных с динамическим переобучением модели на тех данных, с которыми она сталкивается в процессе своей работы и повышение точности прогнозов.

Проект подготовлен в рамках зимней IT-школы CompTechNSK.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. В. Юрченко

**Разработка информационно-аналитического интернет-ресурса
по поддержке решения вычислительно сложных задач
на суперкомпьютерах**

И. А. Калиниченко
Новосибирский государственный университет

В настоящее время наблюдается взрывной рост числа высокопроизводительных суперкомпьютеров, на которых можно решать задачи большой вычислительной сложности. Однако такие суперкомпьютеры используются недостаточно эффективно, так как исследователю довольно трудно решать на них свои задачи по той причине, что ему, кроме знания своей задачи и методов ее решения, требуются еще и знания об архитектуре суперкомпьютера и особенностях реализации на ней этих методов.

Необходимо помочь пользователю осуществить выбор оптимальных для решения его задачи вычислительных методов и численных алгоритмов, реализующих данные методы на многоядерных суперкомпьютерных архитектурах. Для этой цели создается информационно-аналитический интернет-ресурс, обеспечивающий содержательный доступ к систематизированным знаниям и информационным ресурсам, а также к описаниям методов, алгоритмов и программных компонент, накопленных при решении вычислительно сложных задач на суперкомпьютерах. Этот ресурс строится на основе онтологии методов и алгоритмов решения задач на суперкомпьютерах и онтологии архитектуры суперкомпьютеров. Основное внимание в работе уделяется разработке и наполнению данных онтологий.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Ю. А. Загоруйко

Технологии искусственного интеллекта в детской диабетологии

О. С. Кротова

Алтайский государственный университет, Барнаул

В настоящее время сахарный диабет в России представляет собой актуальную социальную проблему. Особое опасение вызывает рост заболеваемости среди детей и подростков: каждый год происходит увеличение количества детей, страдающих сахарным диабетом, приблизительно на 5%.

Накопленные за многие годы архивы медицинских данных представляют собой большой объем неструктурированной и сложно организованной информации. Проанализировать большой объем данных «вручную» врачу не под силу, вследствие чего нередко возникают сложности в принятии информированного терапевтического решения. Технологии искусственного интеллекта дают возможность обрабатывать и обобщать неструктурированные данные, извлекать из них знания, которые можно применять для лечения и профилактики сахарного диабета.

Целью исследования является разработка эффективных подходов и решений в задачах диагностики и прогнозирования сахарного диабета у детей и подростков на основе современных технологий искусственного интеллекта.

Для достижения поставленной цели используются технологии обработки больших данных (извлечение структурированных данных из неструктурированных), алгоритмы интеллектуального анализа данных (анализ клинических и лабораторных показателей, восстановление пропущенных значений) и машинного обучения (разработка прогностических моделей) [1].

В дальнейшем планируется использовать результаты исследования для разработки интеллектуальной системы, прогнозирующей состояние углеводного обмена и обеспечивающей врачу поддержку принятий решений в постановке диагноза и коррекции лечения сахарного диабета у детей и подростков.

1. Кротова О. С., Пиянзин А. И., Хворова Л. А., Жариков А. В. Некоторые математические подходы в построении моделей прогнозирования стадий компенсации и декомпенсации сахарного диабета у детей и подростков // Известия АлтГУ. 2018. № 4. С. 83–87.

Научные руководители — канд. техн. наук, доц. Л. А. Хворова,
канд. мед. наук, доц. А. И. Пиянзин

Использование методов машинного обучения для автоматической настройки системы фокусировки линейного ускорителя

Д. В. Лотков

Новосибирский государственный университет

Одним из методов настройки уставок магнитных элементов ускорительного комплекса является получение матрицы отклика системы с последующим применением сингулярного разложения. В виду итеративности данного процесса подобный подход является эффективным для установок кольцевого типа, где накопление статистики происходит с большой скоростью. Однако этот метод не может быть применен для линейных установок в силу наличия длительных промежутков времени между пролетами пучка, что не позволяет иметь полную и актуальную статистику. Целью настоящей работы являлось использование методов машинного обучения для анализа и автоматической настройки установки подобного типа.

Работа проводилась на канале К-500 инжекционного комплекса ИЯФ. Для получения первичных данных применялось программное обеспечение для моделирования поведения пучка, а также компьютерная среда трехмерного моделирования, сопряженная с фреймворком Tensorflow.

Был осуществлен забор модельных данных, соответствующих различной степени отклонения пучка на различных элементах. С целью анализа степени нелинейности системы была построена визуализация и обучена многомерная линейная регрессия. Данная модель показала точность в 91% (по метрике MAPE) на предсказании значения на первом детекторе, 87% — на втором и 71% — на третьем. Градиентный бустинг на деревьях показал результат в 94, 91 и 86 процентов соответственно. Из данных результатов был сделан вывод о малой степени нелинейности системы возможности применения упрощенной системы автоматической настройки.

В качестве модели для настройки использовалось обучение с подкреплением на основе DQN. В трехмерной среде моделирования был воспроизведен участок установки с последующим успешным обучением агента достигать оптимального положения пучка. Дальнейшее исследование предполагает расширение виртуального участка и применение алгоритма на реальной установке.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Е. Н. Павловский

Разработка интеллектуальной системы автоматизации задач отдела продаж

Ю. О. Миллер

Тюменский индустриальный университет

Компания ООО «Ойл Линк» занимается реализацией комплектующих для буровых установок. Деятельность специалистов отдела продаж данной компании включает в себя работу с заявками и заказами клиентов: ввод первичных документов в учетную систему 1С:УНФ и подбор номенклатурных позиций в соответствии с запросом клиента.

Цель разрабатываемой системы — сокращение временных затрат специалистов отдела продаж при работе с заявками и заказами клиентов.

Основная задача при разработке — расширение ранее внедренного функционала интеллектуального ассистента до комплексной системы, охватывающей не только интеллектуальный подбор данных на основе прецедентов, но и распознавание и ввод документов в учетную систему.

Представленные на рынке сервисы автоматизации ввода данных, хоть и сочетают в себе функционал работы с пользовательскими шаблонами документов, но не предлагают решения упомянутой выше проблемы автоматического подбора номенклатурных позиций.

Таким образом, при разработке выделены следующие подзадачи:

- внедрение шаблонизированных наименований номенклатуры и проработка ее характеристик для улучшения подбора (данные 1С:УНФ);
- доработка модуля на языке Python (внедрение алгоритмов автоматической обработки документов и доработка подбора благодаря внедрению шаблонизированных наименований);
- доработка клиентской конфигурации 1С (интерфейс пользователя);
- доработка информационного обмена между модулем на языке Python и конфигурациями 1С (переход на формат JSON).

Предлагается следующая архитектура решения:

- серверная конфигурация 1С;
- клиентская конфигурация 1С;
- внешний программный модуль.

Предлагается способ ведения автоматической обработки документов: 1) распознавание символов и таблиц; 2) классификация информации; 3) классификация документа; 4) дополнение информации (интеллектуальный подбор номенклатуры); 5) внесение информации в учетную систему.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. А. Г. Обухов

Изменение порядка слов для улучшения классификации литературных текстов

И. С. Пастушков

Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск

При классификации литературных текстов исследователи сталкиваются со следующей проблемой: даже периоды творчества одного автора могут быть неоднородны между собой, поэтому для использования моделей машинного обучения стоит разделять не только авторов, но и периоды. Но даже в случае А. С. Пушкина, период включает в себя немногим больше 100 текстов, чего для многих моделей недостаточно.

Ранее автором были испытаны методы генерации синтетических данных, что улучшило результат работы классификатора, но не изменило принципиально порядок обучающей выборки. Использовать обученные на других данных модели не представлялось возможным, так как размеченные данные обучены на прозе (обычно публицистике), порядок слов в которой является более детерминированным.

Метод текстового чанкинга (англ. *text chunking*) считается разновидностью частичного синтаксического анализа. Указанный метод заключается в разбиении текста на синтаксически связанные фрагменты текста, представляющие собой синтаксические группы с помощью обучения модели CRFSuite на данных СинТагРус и последующего его применения к тексту. В данной работе проблема порядка слов решается с помощью извлечения синтаксических групп методом синтаксического чанкинга, а также порядка слов внутри групп и порядка самих групп для обучения другой модели, которая исходя из контекста упорядочивает слова и группы, с последующим применением данной модели к литературному тексту. При дальнейшей обработке на выходе мы получаем тексты с порядком слов, чем, во-первых, расширяем спектр методов, которые могут применяться для анализа текстов (например, word2vec), а во-вторых, с помощью этих методов можем получить такие характеристики текста, как синонимы (используя косинусное расстояние) и значимые слова/словосочетания (используя метрику wmd — word's mover distance), которые в числе прочих признаков (словарные признаки, рифма, размер, стопность и т. д.) подаются на вход классификатору, что значительно улучшает его качество определения жанра и стиля.

Научный руководитель — д-р техн. наук, доц. В. Б. Барахнин

Бенчмарк для проверки качества векторных представлений текстов для русского языка

А. Е. Паульс, А. В. Мосолова, М. С. Строганов,
Е. К. Тимасова, Н. В. Шугалевская
Новосибирский государственный университет

В наше время актуальны многие задачи, связанные с обработкой естественного языка (NLP) — классификация и кластеризация документов, анализ тональности, информационный поиск и т. п. Для решения этих задач крайне важны качественные векторные представления предложений (sentence embeddings, эмбединги).

Для английского языка предложено множество эмбедингов (SkipThoughts, InferSent, BERT и др.), а также существует способ автоматически оценить их качество на различных задачах — это библиотека SentEval [1], разработанная исследовательской лабораторией компании Facebook. Но аналогичной библиотеки для русского языка не существует, и, более того, многие потенциально качественные эмбединги не имеют русскоязычных моделей. Для восполнения этого пробела мы предлагаем библиотеку SentEvalRu [2], являющуюся русскоязычным аналогом SentEval [1].

Для разработки SentEvalRu [2] мы подготовили универсальный набор данных на основе русскоязычных корпусов и датасетов, созданных для решения различных проблем, связанных с NLP, и сформировали эталонный набор задач для этих датасетов, чтобы затем на них проверять качество векторных представлений текстов. Кроме того, для нескольких эмбедингов (например, Skip-Thoughts) мы обучили модели для русского языка, используя все тексты русскоязычной Википедии. Также были получены результаты, достигнутые при решении наших задач с помощью различных эмбедингов, в том числе обученных нами. Метрикой для оценки качества была выбрана ассурасу, как и в исходной библиотеке SentEval [1]. Например, для задачи анализа тональности на русском языке были получены следующие результаты: Fasttext-Bow — 86,63 %, Fasttext-IDF — 86,61 %, SkipThoughts — 86,98 % и BERT — 86,46 %.

Разработанная нами библиотека также размещена на Github [2].

1. Conneau A., Kiela D. Senteval: An evaluation toolkit for universal sentence representations //arXiv preprint arXiv:1803.05449. 2018.

2. SentEvalRu // Github. URL: <https://github.com/comptechml/SentEvalRu> (дата обращения: 22.02.2019).

Научный руководитель — И. Ю. Бондаренко

**Исследование проблемы атрибуции произведений
И. Ильфа и Е. Петрова**

С. Н. Полохин

Новосибирский государственный университет

Еще в 2013 возникла проблема атрибуции произведений И. Ильфа и Е. Петрова «12 стульев» и «Золотой теленок», причем большинство исследователей считали, что реальным автором является М. Булгаков [1, 2]. С тех пор споры активно ведутся среди литературоведов и обычных читателей, а окончательная позиция так и не сформирована. Целью работы было при помощи статистического подхода к проблеме изучить возможность подлога в авторстве произведений «12 стульев» и «Золотой теленок».

В ходе выполнения работы был реализован алгоритм определения авторства, основанного на идее сжатия данных. Алгоритм был протестирован на текстах произведений довоенной советской литературы, экспериментально были выбраны оптимальные гиперпараметры алгоритма.

В результате работы была показана эффективность используемого алгоритма. Было показано, что алгоритм устойчив к изменениям возможных параметров задачи. Проведено исследование с вовлечением текстов произведений «12 стульев» и «Золотой теленок», авторство которых было поставлено под сомнение и показано, что И. Ильф и Е. Петров в действительности являются наиболее вероятными авторами этих произведений, хотя стиль М. Булгакова обладает высокой степенью сходства со стилем, в котором эти произведения написаны.

1. Амлински И. 12 стульев от Михаила Булгакова. Берлин: Kirschner Verlag, 2013. 328 с.

2. Козаровецкий В. А. Московские Баранки и Одесские бублики. Кто написал «12 стульев» // Литературная Россия. 2013. № 41. URL: <http://old.litrossia.ru/2013/41/08347.html>

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Б. Я. Рябко

Информационно-программное обеспечение деятельности Западно-Алтайского государственного природного заповедника

Е. С. Харский

Алтайский государственный университет, Барнаул

В настоящее время в заповедниках мало используются современные информационные технологии. Целью данной работы является создание единой информационной системы Западно-Алтайского государственного природного заповедника с учетом международных требований [1]. Разработана структура информационной системы заповедника, которая включает несколько модулей: территория и природное разнообразие, видеофильмы и цифровые фото, охрана территории и сохранение природных комплексов, хозяйственная деятельность, данные мониторинга, экологический туризм, библиотека. Анализировалась база данных, накопленная персоналом заповедника за несколько десятилетий наблюдений. При создании информационной системы заповедника использовалась свободная объектно-реляционная система управления базами данных PostgreSQL. Анализ текстовых и табличных данных проводился с применением метода регулярных выражений и следующих библиотек высокоуровневого языка программирования Python — Scikit-learn, spaCy, Natural Language Tool-Kit, NetworkX, Yellowbrick, Gensim [2]. Для масштабирования, организации развертывания и управления контейнерными приложениями использовали платформу Kubernetes. Предлагаемое программное обеспечение позволяет оценивать состояние и динамику изменений элементов абиотической среды, фенологических наблюдений флоры и фауны, воздействия антропогенных факторов на природные комплексы, строить фенологические прогнозы.

1. Информационно-аналитическое обеспечение деятельности министерств и ведомств природно-ресурсного блока: Международные соглашения с участием России. Т. I, II. М.: НИИ-Природа, 1998.

2. Бенгфорт Б., Билбро Р., Охеда Т. Прикладной анализ текстовых данных на Python. Машинное обучение и создание приложений обработки естественного языка. СПб.: Питер, 2019. 368 с.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. А. И. Пиянзин

Интерфейс для взаимодействия с виртуальным помощником

Е. А. Черногор, З. А. Воловикова, А. М. Веснин
Иркутский государственный университет

Виртуальный помощник — это удобный интерфейс для использования пользователем, однако мы хотим упростить взаимодействие еще больше, позволив управлять им с помощью голоса. Отличительной особенностью нашего подхода является то, что пользователь видит реакцию помощника на свои запросы. Для этого, помимо распознавания речи, будет использоваться анализ сантиментов (эмоций).

Алгоритм работы приложения представляется следующим образом: пользователь произносит запрос (команду, на которую реагирует виртуальный помощник), затем аудиозапись команды переводится в текст для дальнейшего анализа. В разработанном приложении алгоритм находит тональность (эмоциональное отношение автора высказывания к некоторому объекту), с которыми сказан текст, и в соответствии с результатами меняет визуальное настроение виртуального помощника.

Для распознавания текста используется функция *speech to text*, работающую с использованием стандартных возможностей Android и Google через *RecognizerIntent*; анализ проводится с помощью библиотеки *Sentiment Analysis* в Unity. Цель анализа — нахождение мнений (эмоциональной оценки автора) в тексте и определение их свойств. Система основана на алгоритме Роккио и взвешенных словах с точностью 85%. Для нахождения тональности используется система *Mogale*. Она определяет положительные и отрицательные предложения, добавляя к ним дополнительный вес, нейтральные предложения получают меньший вес.

На основе этого выставляются значения в параметр: *positive* (1), *negative* (-1), *neutral* (0), и в зависимости от сочетаний этих параметров помощник показывает различные эмоции, переданные с помощью анимации.

В этом проекте мы ставили перед собой задачу объединить несколько библиотек из разных систем и посмотреть на их совместную работу в Unity.

В дальнейшем мы хотим подключить диалоговый модуль, который будет генерировать ответы на вопросы пользователя. В перспективе полученное приложения будет переведено в дополненную реальность, чтобы пользователю было комфортнее общаться.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

УДК 681.5

Управление движением с использованием адаптивной нейромодели

А. А. Бояринцев

Новосибирский государственный университет

Сегодня во многих областях техники возникает задача управления динамической системой. Традиционные алгоритмы решения этой задачи также существуют не один десяток лет. Однако все эти алгоритмы обладают существенным недостатком, связанным с требованием полного знания об управляемом объекте: знания об управляемых и неуправляемых (динамических) параметрах и некоторых внутренних характеристик объекта. Малейшее изменение характеристик объекта (например, массы) требует полного пересчета внутренних параметров алгоритма управления. Таким недостатком не обладают рекуррентные нейронные сети, или точнее они могут перестроиться автоматически. Целью данной работы является разработка модели поступательного и вращательного движения квадрокоптера с использованием алгоритма, основанного на рекуррентных нейронных сетях Элмана. Причина использования данной модели заключается в том, что эта сеть заменяет собой разностное уравнение модели объекта.

Научный руководитель — канд. техн. наук К. Ю. Котов

Автоматизация развертывания системы «умный город»

В. С. Буров

Алтайский государственный университет, Барнаул

В современном мире все чаще слышится словосочетание «умный город». С одной стороны, оно имеет значение концепции интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и интернета вещей (IoT решения) для управления городским имуществом, с другой стороны, это набор программного обеспечения для сбора показаний с различных датчиков на приборах, их визуализации и управление самими приборами через веб-интерфейс или специальные программы. Исходя из вышесказанного, набор программного обеспечения должен содержать следующие компоненты: HTTP-сервер, брокер сообщений, инструменты для обработки сигналов и соединения аппаратных устройств, СУБД, веб-интерфейс или специальные программы. Одно из решений — набор программного обеспечения: Nginx, MQTT, Node-Red, MySQL, PHPMyAdmin. Все эти программы достаточно сложны в установке и требуют немало компьютерных и временных ресурсов. На данный момент программы устанавливаются вручную на разных виртуальных или физических машинах и требуют знаний устройства операционных систем хост-машин, а также знаний компьютерных сетей и некоторых навыков администрирования.

Целью работы является разработка сценария для автоматизации развертывания программного обеспечения и уменьшения потребления компьютерных и временных ресурсов.

Актуальность работы определяется тем фактом, что компьютерные ресурсы, как и время, всегда ограничены и их потребление хочется свести к минимально возможному. Для решения проблемы большого потребления компьютерных ресурсов была использована технология контейнеризации. Наиболее подходящим и достаточным для данной задачи оказалась Docker. В отличие от LXC и Kata Containers, Docker предназначен для контейнеризации именно программ, он позволяет поместить приложение со всем его окружением и зависимостями в контейнер, не создавая полноценных изолированных экземпляров операционной системы.

Docker — это программное обеспечение для автоматизации развертывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации. Контейнеры Docker изолированы друг от друга и от основной системы, запускаются на одной хост-машине под управлением операционной системы на базе ядра Linux, имеют локальную сеть с легкой настройкой, имеют свою консоль, могут быть автоматически перезапущены без потери данных, для

этого необходимые папки с данными и настройками программ монтируются в контейнер из операционной системы хост машины.

Основным результатом работы является разработанный скрипт автоматизации процесса развертывания программного обеспечения, содержащий сценарий установки программы Docker в систему, настройки сети и запуска необходимых контейнеров, первичной настройки программ в контейнерах, а также создания и монтирования дисков и папок внутрь контейнеров.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. М. А. Рязанов

Разработка гаджета для выявления кардиологических патологий

А. С. Веселов
Сибирский государственный университет
водного транспорта, Новосибирск

На растущем рынке потребительских «умных устройств» появляется все больше гаджетов для мониторинга здоровья. Эти устройства выводят свои измерения на экран смартфона, собирают статистику, имеют облачные сервисы хранения и анализа данных. Подавляющее большинство существующих гаджетов для исследования работы сердца представляют собой компактные электрокардиографы различных реализаций и ценовых категорий.

Цель данного проекта — разработка программно-аппаратного комплекса для апробации экспериментального метода автоматизированного анализа фонокардиограмм при помощи ИНС. Задачами проекта являются разработка серверного и клиентского ПО, прототипа устройства, развертывание облачного сервиса и первичное тестирование созданной системы.

Все программы в проекте написаны на языке Python. Программная часть, предназначенная для обработки данных, создана с использованием библиотек LibROSA, NumPy, Keras, TensorFlow. Сервер использует микрофреймворк Flask и БД SQLite. В основе мобильного приложения для Android лежит фреймворк Kivy и библиотека Requests.

После получения запроса от зарегистрированного в системе клиента сервер начинает обработку полученной аудиозаписи. С помощью преобразования Фурье выделяется спектр принятого аудио. Далее разработанный алгоритм, фильтруя частоты, выделяет так называемый первый тон сердца (T1). Двумерный массив, полученный в результате преобразования Фурье, разделяется на сердечные циклы в точках начала T1 и нормализуется. Вычисляется частота сердечных сокращений. В целях контроля корректности обработки данных процесс преобразования при отладке визуализируется с помощью библиотеки Matplotlib. Сердечные циклы по отдельности передаются в обученную нейронную сеть, после чего происходит их классификация по нескольким категориям в зависимости от характера звуков. Далее формируется и отправляется вывод пользователю.

Прототип прибора спроектирован в САПР и распечатан на FDM 3D-принтере.

Научный руководитель — А. В. Ботвинков

Применение нейростеввых моделей для прогнозирования паводков на территории Красноярского края

Я. В. Гребнев

Сибирский федеральный университет, Красноярск

С каждым годом в стране и в мире возрастает количество дестабилизирующих факторов, которые носят как природный, так и техногенный характер. Одним из эффективных путей решения проблемы обеспечения безопасности и защиты населения и территорий от возможных угроз природного и техногенного характера является своевременное предупреждение дестабилизирующих факторов, приводящих к возникновению чрезвычайных ситуаций. Красноярский край входит в арктический пояс Российской Федерации, это территория с суровыми климатическими условиями, которая имеет слабую экологическую защищенность. На территории Красноярского края расположено более 14 крупных рек, которые каждый год в период весеннего половодья приводят к затоплению значительных территорий и нанесению ущерба жителям населенных пунктов, расположенных вблизи крупных водоемов вследствие несвоевременного реагирования на факторы, приводящие к заторам и значительному подъему уровня водоемов. В этой связи актуальной научной задачей является создание системы, позволяющей интегрировать множество потоков статистических данных в целях их анализа и составления прогноза наиболее затороопасных участков рек. Наиболее подходящим инструментом, позволяющим работать с большим количеством данных, является использование нейросетевых алгоритмов.

Основная цель настоящей работы — разработка системы прогнозирования паводков с использованием нейросетевых алгоритмов.

На первом этапе работы был использован процессный подход к созданию системы прогнозирования паводков. Разработана контекстная диаграмма в нотации IDEF0 и проведена декомпозиция подпроцессов. В результате проделанной работы удалось выявить основные факторы, оказывающие влияние на возникновение половодья: температура окружающей среды, количество осадков, рельеф местности. Разработана нейронная сеть с использованием архитектуры многослойного персептрона. Возникновение половодья связано с максимальным стоком от весеннего таяния снега и подвижек льда, вызывающих появление заторов из-за географических особенностей местности. Для прогноза использованы данные за последние 5 лет наблюдений ФГБУ «Среднесибирское УГМС» и базы данных ФКУ «ЦУКС Главного управления МЧС России по Красноярскому краю».

Проведенные исследования подтвердили эффективность применения нейросетевых технологий для прогнозирования ЧС, обусловленных паводковыми явлениями. При определенных настройках нейронной сети можно добиться результатов, когда вероятность правильного прогнозирования составляет 85 %. Ошибки возникают на 8 векторах из 84.

Исходя из полученных результатов работы нейросетевой программы, удалось спрогнозировать значительный подъем реки Енисей в районе н. п. Подсинее, превышающий критические отметки, что позволило своевременно среагировать на возникающее ЧС и принять необходимые меры со стороны МЧС России.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. К. Москалев

Анализ алгоритмов конкурса Kaggle для распознавания заболевания глаз на основе нейронных сетей

Э. Р. Добров

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Рассматриваются алгоритмы для разработки приложений в области применения машинного обучения в компьютерном зрении. Алгоритмы опираются на использование сверточных нейронных сетей.

Поставлена задача создать информационную систему распознавания заболевания глаз на основе нейронных сетей. Основная особенность заключается в том, что для решения поставленной задачи в разработке информационной системы используется обучение искусственных нейронных сетей в диагностике заболеваний органов зрения.

По итогам конкурса, проводимого Kaggle в 2015 г., результат распознавания диабетической ретинопатии составил 84%. На сегодняшний день каждому шестому пациенту ставится ошибочный диагноз. Научная задача в рамках подготовки НКР заключается в повышении точности распознавания до 99%.

По итогам изучения и анализа применяемых алгоритмов в соревновании «Обнаружение диабетической ретинопатии» на платформе Kaggle будет выбран лучший результат исследования. Планируется провести тестирование на снимках Kaggle.

В последние годы наиболее успешно и быстро получило развитие направление нейронных сетей, именуемое «глубоким обучением».

Самой очевидной и успешно развивающейся областью применения ИИ на сегодняшний день является анализ изображений. Задача распознавания изображений является востребованной в области медицины, так как возможность автоматического распознавания компьютером изображений приносит множество новых возможностей в развитии науки и техники, таких как разработка систем поиска и диагностики заболеваний глаз на фотографиях, контроль качества применяемого лечения без участия человека, автоматическое управление функциональной диагностики глазных состояний в общем.

В результате анализа текущих достижений в области применения машинного обучения в компьютерном зрении на примере исследований статей университета Дублина должна быть разработана математическая модель искусственной нейронной сети для распознавания изображений. В дальнейшем реализованное приложение может быть применено в офтальмологических клиниках.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. С. Н. Терещенко

Использование FRiS-функции для верификации и идентификации диктора при помощи нейронных сетей

П. А. Каменев

Новосибирский государственный университет

Решение задач идентификации и верификации дикторов осложняется внутренними и внешними помехами в анализируемых записях звука. К внешним относятся фоновые голоса, музыка, смех, различные техногенные звуки, эффекты канала и микрофона. Ко внутренним относят факторы, которые обладают сами докладчики, такие как эмоции, интонация и т. д. Глубокие сверточные нейронные сети (CNNs) привели к существенным улучшениям в качестве распознавании речи, компьютерном зрении и смежных областях из-за их способности справляться с реальными наборами данных без необходимости использования подробного аналитического анализа предметной области.

Цель работы — построение модели, которая переводит спектрограмму трех секунд голоса в 256-мерный вектор. Такие вектора предполагаются признаками конечной размерности для дикторов и являются входными данными для алгоритмов k-NN search (поиск ближайшего соседа) и FRiS-Stolp.

В качестве входных данных был выбран датасет VoxCeleb, который содержит размеченные высказывания 1251 дикторов, и суммарно около 100 тыс. высказываний. Выделить в данных сильно доминирующую по какому-либо признаку группу говорящих не представляется возможным — дикторы различаются по полу (примерно 55% мужчины), возрасту, профессиям, этносам. Условия записи звука также различны — тихие разговоры в звукозаписывающих студиях, интервью на стадионах, отрывки из профессионально снятых видеороликов, любительские записи и т. д.

Для обучения нейронной сети была введена функция потерь FRiS-Loss, для вычисления значения которой требовалось три прямых прохода по нейронной сети (и один обратный проход для градиентного спуска). Тренировка модели проводилась с использованием фреймворка Keras на языке программирования Python.

Результатом работы является модель для текстонезависимой идентификации и верификации дикторов с большей точностью.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Е. Н. Павловский

**Исследование возможности работы нейронных сетей
с использованием низкоразрядных чисел с плавающей запятой**

А. Ю. Кондратьев

Новосибирский государственный университет

Глубокое обучение — это быстро растущая область, которая успешно применяется при решении многих ключевых проблем, связанных с анализом данных: в компьютерном зрении, распознавании речи, машинном переводе, интернете вещей. Обучение и запуск нейронных сетей, как правило, проводится на процессорах и графических ускорителях, включающих в себя определенные в стандарте IEEE-754 — 32-разрядный или 16-битный форматы данных с плавающей запятой. Использование более сжатых форматов может предоставить существенные улучшения в более эффективном использовании площади процессора и в более низком энергопотреблении. Однако возможность использования более сжатых типов, чем 16-битный, требует тщательного исследования изменения показателей метрики качества нейронных сетей.

В данном исследовании изучены характеристики работы нейронных сетей, обученных на типе данных float32, на типах с плавающей запятой низкой разрядности — минифлоатах. Для проведения экспериментов по измерению качества работы нейронных сетей была выполнена модификация открытой библиотеки машинного обучения — Tensorflow. Проверка гипотез о неснижении качества работы осуществлялась на сверточных нейронных сетях Googlenet, Resnet и Mobilenet-v2, а также на сети Deepspeech-v1, в архитектуре которой присутствуют слои рекуррентного типа.

Эксперименты показали, что наименьший размер минифлоата — 12 бит, позволяющий работать выбранным нейронным сетям без потери точности. Его использование может сократить энергопотребление на ~ 25% в сравнении с float16. Результаты свидетельствуют о том, что множество типов минифлоат представляет собой перспективное представление чисел с плавающей запятой для эффективных вычислителей, специализированных на ускорении работы нейронных сетей.

Научный руководитель — А. И. Гончаренко

Выявление паттернов поведения детей с расстройством аутистического спектра по видеоизображению

П. А. Кононова, Б.-Д. Б. Дылгыржапов
Новосибирский государственный университет

Более 10 млн человек в мире страдает расстройством аутистического спектра (РАС). Стереотипные двигательные движения являются одним из наиболее распространенных отклонений в поведении. Проблему представляет самостимулятивное и самоповреждающее поведение.

Прикладной анализ поведения (АВА) является одним из наиболее эмпирически изученных и проверенных подходов для лечения детей с диагнозом РАС. Специалисты по АВА производят наблюдения с помощью блокнота, ручки и таймера. Цель работы — разработать программу для автоматического анализа поведения.

Для детектирования движения использовалась библиотека OpenPose. Она содержит предобученные модели сверточной нейронной сети, на выходе дает видеоряд с наложенными ключевыми точками. Для каждого кадра выводились координаты и точность. Стояла задача определить характер движений. Нам удалось выявить некоторые периодические движения благодаря использованию ансамблевого алгоритма спектрального кластерного анализа.

Были проанализированы существующие разработки в этой области. Детектирование взмахов руками с помощью датчика Kinect давало достаточно большой процент ложноположительных результатов, и треть взмахов была не детектирована. Точность распознавание с помощью акселерометров зависела от используемых методов математической обработки. Недостаток акселерометров в том, что датчики необходимо закрепить на теле, а некоторые дети с РАС гиперчувствительны.

Преимущество OpenPose в отсутствии пространственных ограничений и отсутствии датчиков. Также решение может быть реализовано в виде мобильного приложения. Использование OpenPose перспективно, так как позволяет также анализировать мелкую моторику и мимику, чего не делают другие существующие методы.

Научные руководители —
М. В. Янчиков, д-р. техн. наук, доц. В. Б. Бериков

Совершенствование подходов к разработке программных систем прогнозирования в спорте

А. К. Крутиков

Вятский государственный университет, Киров

В любой сфере человеческой деятельности прогнозирование и планирование является неотъемлемой частью. Физическая культура и спорт в данном вопросе не являются исключением. Большинство существующих на сегодняшний день веб-приложений, используемых букмекерскими конторами, осуществляющих прогнозы командных турниров и отдельных матчей, основаны на традиционных методах математической статистики, в частности алгоритмах регрессионного и корреляционного анализа. Точность таких прогнозов недостаточна для профессионального спорта и крайне низка для индивидуальных видов спорта.

В качестве основного инструмента для решения задачи повышения качества прогнозирования в спорте и особенно спортивных достижений в индивидуальных видах спорта предлагается использовать хорошо зарекомендовавший себя аппарат искусственных нейронных сетей (ИНС), обладающий способностью к обобщению и обработке больших объемов параметрической информации. Целью данной работы является исследование и разработка программной системы прогнозирования, структура которой содержит несколько модулей, реализующих различные модели нейросетей, а также подсистемы сбора специализированной информации, формирования обучающих выборок различной сложности и удобный информативный интерфейс пользователя.

Нейронная сеть позволяет производить вероятностные и числовые прогнозы, основываясь на обучающей выборке, предварительно составленной из параметров, определенных специалистами. Обучающая выборка для такого вида спорта, как легкая атлетика, была составлена на основе тренировочных дневников спортсменов высокой квалификации. В ходе исследований устанавливается, какие нейронные сети и в какой спортивной группе дисциплин наиболее точно осуществляют прогнозы. Критериями эффективности того или иного модуля являются сложность (простота) обучения, среднеквадратичные ошибки, оцениваемые в режиме обучения, точность прогнозов, оцениваемая в процессе эксплуатации. Программная система реализована в среде MATLAB.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В. Ю. Мельцов

Распознавание изображений монет методами глубокого обучения

А. В. Куртукова, И. И. Скориков

Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники

С течением времени стоимость и количество редких монет только возрастают. Однако даже нумизматы не могут с легкостью определить их уникальность и ценность. Вследствие чего была поставлена цель — разработать мобильное приложение, позволяющее анализировать редкость, состояние и стоимость монеты с помощью сверточной нейронной сети (CNN).

Выбор CNN как инструмента принятия решений обусловлен ее популярностью среди архитектур, применяющихся в задачах компьютерного зрения. В частности, для достижения поставленной цели применялась передовая архитектура MobileNet.

В эксперименте был задействован корпус из 500 изображений, каждое из которых соответствовало одному из 4 классов: 1, 2, 5 и 10 рублей. Каждый класс содержал равное количество изображений как при обучении (90 на один класс), так и при валидации (10 на один класс). Оценка эффективности обученной нейронной сети осуществлялась с помощью дестифолдовой кросс-валидации.

В рамках эксперимента производился анализ скорости обучения и архитектуры сети, соответствующих наилучшему результату классификации. Таким образом, необходимо было зафиксировать значения точности и функции потерь, рассчитываемые при каждом изменении параметров: количества слоев свертки и эпох обучения.

В результате проведенного эксперимента были определены наиболее эффективные параметры нейронной сети: 13 слоев свертки при 9 эпохах обучения. Такие параметры позволили получить наименьшее значение функции потерь, составившее 0,132 в процессе валидации.

Архитектура MobileNet с подобранными экспериментальным методом параметрами демонстрирует точность классификации 92,5%.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. С. Романов

Использование нейронных сетей в задаче автоматизированного учета количества работников на видеозаписях с производства

Е. М. Лебедева

Новосибирский государственный университет

Автоматизированный контроль эффективности персонала — востребованная задача для предприятий различных областей. Учет количества работников, присутствующих на рабочем месте, по видеозаписи является ее частным случаем и позволяет фиксировать опоздания, прогулы и отлучки.

В работе рассматривается возможность использования нейронных сетей для автоматизированного учета количества работников. Данные, необходимые для решения и оценки результата, были предоставлены компанией НПФ «Сиант».

Решение задачи было декомпозировано на несколько этапов:

- 1) детектирование людей на видеозаписи с использованием нейронных сетей и сохранение данных об их количестве на каждом обрабатываемом кадре;
- 2) получение априорных данных о количестве человек, которые должны присутствовать на видеозаписи;
- 3) анализ сохраненных данных и логирование нарушений (случаев, когда количество детектированных людей меньше априорного значения в течение определенного времени).

В ходе работы был собран набор данных для обучения и тестирования нейронной сети и оценена эффективность различных моделей, реализованных в Tensorflow Object Detection API. Основными критериями при этом являлись скорость обработки одного кадра и точность результата. Для получения априорных данных и логирования нарушений используется база данных.

Программное обеспечение, полученное в результате реализации решения, написано на языке Python. Продукт включает в себя пользовательский интерфейс для запуска обработки видеозаписей и позволяет генерировать отчеты различной степени детализации со статистикой о количестве нарушений за заданный период.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. А. В. Быстров

Оценка возможности использования библиотеки CMU Sphinx для прикладных задач

А. Т. Лобкина, П. П. Мыррин
Иркутский государственный университет

Перед авторами работы стояла задача написать приложение с максимально простым интерфейсом и возможностью работы оффлайн, которое способно обрабатывать аудио- и видеофайлы, очищать их от шумов и дополнительных звуковых эффектов, а также распознавать речь.

Все это — необходимые условия приложения для специалистов психологического факультета Иркутского государственного университета, которые планируют применять данное его в своей методике присвоения возрастного рейтинга фильмам и мультфильмам.

Прежде чем приступить к работе, мы изучили уже готовое ПО, предоставляющее возможность распознавания речи в режиме оффлайн. Самым популярным инструментом в этой области является кроссплатформенная библиотека CMU Sphinx. Данная библиотека поддерживает работу с английским, французским, немецким, русским языками, а также позволяет создать модели и для любых других языков.

Чтобы оценить возможность использования CMU Sphinx в нашем приложении, мы попросили респондентов записать 10 аудиофайлов, содержащих короткие предложения. Мы сравнивали файлы с частотой 8 и 16 кГц, сравнивали между собой качество распознавания мужских и женских голосов, а также проанализировали влияние речевых дефектов.

Получилось следующее. Уровень распознавания файлов с частотами 8 и 16 кГц примерно одинаковый, а вот для мужских и женских голосов проявилась некоторая зависимость. Качество распознавания мужских голосов составило около 70%, в то время как качество распознавания женских составило порядка 55%. Возможно, это объясняется тем, что мужские голоса, как правило, ниже женских. Также наличие речевых дефектов резко снижало качество распознавания в среднем до 25%.

По итогам тестирования авторы склоняются к мнению, что использовать библиотеку можно. При условии, что обязательно будет проводиться постобработка текста грамматическими модулями, которые позволят правильно сформировать зависимости слов в предложении. В дальнейшем планируется проверить данную гипотезу.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук В. П. Лебедев

Применение искусственного интеллекта в интернете вещей

Д. А. Морозов

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Несмотря на быстрый прогресс, интернет вещей и искусственный интеллект можно рассматривать как относительно зарождающиеся технологии. В настоящее время приложения на основе искусственного интеллекта переходят от способности обрабатывать определенный круг задач к возможности справляться с постоянно меняющимися задачами. То есть происходит переход от слабого искусственного интеллекта к сильному.

В работе рассматривается концепция применения искусственного интеллекта в интернете вещей, при этом сама идея поддерживается стремлением сделать «вещи» автономными и активными участниками информационных и социальных процессов, не нуждающимися во вмешательстве человека.

На данный момент интернет вещей, с точки зрения технологий, представляет следующую систему: подключаемые устройства, сети, по которым они взаимодействуют, и приложения для конечных пользователей. Но при применении искусственного интеллекта уровень приложения и другие элементы управления опадут. Взаимодействие будет сводиться к приложению, которое будет анализировать действия человека и на основе этого анализа формировать взаимодействие с конечными устройствами.

Целью работы является развитие идеи применения сильного искусственного интеллекта в интернете вещей.

Результатом работы будут являться:

- созданное устройство на базе микроконтроллера STM32;
- встроенное приложение для сбора и передачи информации с устройства и обработки поступающих по сети управляющих сигналов;
- математическая модель искусственной нейронной сети;
- приложение, развернутое на сервере, предназначенное для анализа с помощью искусственной нейронной сети, поступившей с устройства информации, и отправки управляющих сигналов.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. Л. Осипов

**Разработка биологически-подобной топологии нейронной сети
для выявления и анализа движения**

А. М. Найденов

Новосибирский государственный университет

На текущий момент задачи выявления и анализа движения и построения оптического потока решаются в основном либо с помощью алгоритмов, основанных на алгоритме Лукаса — Канаде, либо с помощью нейронных сетей глубокого обучения. Первое семейство решений в силу особенностей алгоритма Лукаса — Канаде подвержено, во-первых, проблемам, связанным с локальностью движения, во-вторых, никак не задействует семантическую составляющую изображения. Нейронные сети глубокого обучения в свою очередь, хоть и показывают хорошие результаты при определенных условиях, в полевых условиях зачастую становятся неустойчивыми и при тех же основных параметрах возвращают диаметрально противоположные результаты. Кроме того, так как вывести формальный и понятный человеку алгоритм после обучения нейронной сети глубокого обучения на данный момент невозможно, остается под вопросом семантическая составляющая.

Но природа в ходе эволюции уже решила эту задачу. Современные знания об устройстве человеческого мозга указывают на то, что определение отдельных объектов, захват и анализ их движения происходит в зрительной коре. Рабочая гипотеза — воспроизведение работы отделов зрительной коры и построение потока информации через эти отделы позволят получить результаты аналогичные результатам работы зрительной коры.

Работа направлена на поиск алгоритмов, имитирующих функции нейронов различных участков зрительной коры головного мозга человека, построение искусственной нейронной сети, топологически схожей со зрительной корой, и исследование возможностей данной искусственной нейронной сети в сфере выявления и анализа движения и построения оптического потока.

Научный руководитель — канд. техн. наук А. В. Кугаевских

Применение автоматического поиска архитектур нейронных сетей для задачи распознавания дикторов на мобильной платформе

Т. И. Науменко

Новосибирский государственный университет

Системы идентификации человека по голосу разрабатываются с 50-х годов прошлого века. За это время было предложено множество подходов, опирающихся на кепстральное преобразование спектра, разнообразные вероятностные модели, нейронные сети.

Среди этих подходов лучшее качество распознавания достигается с помощью нейронных сетей. Однако применение нейросетей на устройствах с малой вычислительной мощностью затруднено большим количеством операций с вещественными числами, производимыми нейросетями. Так, для однократной классификации диктора по спектрограмме на популярной архитектуре нейронной сети ResNet-50 требуется провести порядка миллиарда операций с вещественными числами.

Данная работа предлагает решить проблему ресурсоемкости нейросетевых подходов для задачи распознавания дикторов за счет подбора подходящей архитектуры нейронной сети. В работе используется модификация метода автоматического поиска архитектур нейронных сетей, предложенная в статье [1].

В данном подходе при подборе архитектур учитываются две целевые метрики: точность модели на отложенной выборке и ее быстродействие на мобильном устройстве. Поиск архитектур опирается на построение избыточной модели с большим количеством операций и определение коэффициентов важности каждой операции такой модели в процессе ее обучения. После обучения модели операции, имеющие малое значение параметра важности, удаляются из модели, после чего получившаяся архитектура обучается повторно с учетом отсутствующих операций.

В результате работы была реализована модификация алгоритма из статьи [1] для задачи распознавания дикторов на наборе данных VoxCeleb (датасет с 1251 диктором). В качестве малопроизводительного устройства для тестов был выбран мобильный телефон Redmi 4 Pro. Полученные результаты показали применимость данного подхода: была получена точность распознавания дикторов, равная 86,2% при времени распознавания диктора 110 мс.

1. Cai H. ProxylessNAS: Direct Neural Architecture Search on Target Task and Hardware // arXiv.org E-prints archive 2014 URL: <https://arxiv.org/abs/1812.00332> (дата обращения: 04.02.2019).

Научный руководитель — А. И. Гончаренко

Определение набора параметров общественных систем для разработки онтологии предметной области

В. М. Саклаков

Томский политехнический университет

Процедуры и алгоритмы моделирования общественных систем и их взаимодействия в настоящее время, с одной стороны, направлены на решение неполного списка поставленных перед исследованием задач, с другой — требуют значительных временных и материальных затрат. Соответствующие методологии автоматизированного сбора, обработки и анализа данных в отечественной и зарубежной науке находится в стадии поисковых НИР. Зачастую они позволяют рассматривать либо отдельных субъектов, занимающих важные позиции в составе общественной системы, либо сводятся к классификации и кластеризации данных по определенным, часто эклектичным признакам. С другой стороны, традиционные методы проведения социологических исследований обладают низкой степенью автоматизации.

Существующая проблемная ситуация позволяет сформулировать цель работы: разработка методологии комплексного анализа эмпирических данных об общественных системах. Их наиболее важным источником могут стать социальные интернет-сети. Для достижения поставленной цели необходимо решить задачу разработки онтологии предметной области. В рамках настоящей работы имеется возможность описать лишь некоторые принципы данной онтологии.

Любая общественная система понимается автором как процесс перехода множества ее субъектов из базового состояния в нормативное. Каждая система обладает как минимум следующим набором значимых условных параметров: 1) вес; 2) размер; 3) вектор движения; 4) тяга к нормативному состоянию; 5) связи с другими системами или их элементами; 6) вес связей; 7) база знаний о других системах. Данные параметры опираются на ранее разработанную *процессную модель общественной системы*. При создании данной концепции автор руководствовался пониманием происхождения некоторых гуманитарных наук от базовой науки — физики.

Для проведения социологических исследований, имеющих опору на большие объемы данных, планируется на основе метаданных собираемых сообщений пользователей в социальных сетях сопоставлять их с разработанной онтологией и, на следующем этапе, осуществлять моделирование и визуализацию общественных систем.

Научный руководитель — канд. техн. наук., доц. А. О. Савельев

**Исследование состязательных атак на глубокое обучение
и механизмы защиты от них**

Д. А. Узлов, И. Ю. Милаев

Новосибирский государственный университет

Нейронные сети глубокого изучения нашли широкое применение в современном мире, они используются при решении огромного спектра задач: от простейших задач классификации до построения системы распознавания, используемой в беспилотных автомобилях.

Недавние исследования показали, что нейронные сети глубокого обучения уязвимы для так называемых состязательных атак. Атакой считается модификация изображения, которая не мешает человеку правильно его классифицировать, но полностью обманывают модели машинного обучения. Атаки могут быть направлены на модели, решающие абсолютно разные задачи: классификация изображений, распознавание речи, сегментация изображения и др.

На данный момент не существует точной и верной теории о природе уязвимостей, позволяющих совершить атаку, из-за этого нет надежных методов борьбы с атаками, что ограничивает область применимости нейронных сетей на практике.

Целью данной работы является исследование состязательных атак и методов противодействия им.

Нами были изучены существующие атаки и методы защиты. Были составлены списки атак и защит, выделены их основные характеристики, проведена их классификация. Рассмотрены существующие методы визуализации состояния нейронной сети.

Также были выдвинуты гипотезы о том, что происходит неправильное построение разделяющей гиперплоскости из-за случайного задания весов в начале обучения, а также что большое количество сверток приводит к накоплению шума и, как следствие, ошибки. Предполагается, что проверка гипотез с использованием методов визуализации состояния и внутренних процессов нейронной сети позволит подтвердить их или опровергнуть.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. В. Кугаевских

Разработка веб-приложения для тестирования комплектации автомобилей с применением искусственных нейронных сетей

А. А. Чапаева

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

ИНС позволяют совершенствовать автоматизированные бизнес-процессы на предприятии. В настоящее время актуальными являются исследования, посвященные автоматизированному тестированию автомобилей с различными конфигурациями. При этом описание конфигурации содержит большие массивы данных количественных и качественных характеристик.

Цель работы — разработка веб-приложения для совершенствования бизнес-процесса тестирования конфигурации автомобиля.

Научная новизна исследований состоит в прогнозировании времени тестирования автомобилей с различными конфигурациями, включающими количественные и качественные характеристики.

Практическая значимость работы связана с сокращением времени для тестирования автомобиля и подбора оптимальной конфигурации. Прогнозирование на основе ИНС связан со снижением общего времени тестирования автомобиля и затрат предприятия на его производство.

При построении модели ИНС использованы открытые библиотеки машинного обучения — TensorFlow, Scikit-learn, Keras, библиотеки для работы с данными — NumPy, Pandas и для визуализации данных — Matplotlib и Seaborn. Модель построена на платформе Google Colaboratory — облачного сервиса, предоставляющего удаленные вычислительные ресурсы на исследования в области машинного обучения. Разработано веб-приложение на языке Python по тестированию конфигураций автомобилей, доступ к которому осуществляется с любой платформы, имеющей выход в интернет.

Разработанное приложение позволяет осуществлять прогнозирование тестирования конфигурация с использованием градиентных алгоритмов Adam, Adagrad и Adadelta автомобиля по 385 показателям, количественным и категориальным. Получать при этом статистические показатели распределения показателей (минимальное, максимальное, среднее, стандартное отклонение, квантили), строить гистограммы распределения и графики функций ошибок обучения ИНС. После построения ИНС входными данными служит таблица тестируемых конфигураций автомобилей, выходными — таблица с предсказанными значениями времени тестирования автомобилей

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. И. Павлова

**Двухэтапный подход к обучению полносверточной нейронной сети
в задачах сегментации медицинских изображений.**

Д. С. Чудаков

Новосибирский государственный университет

В задачах медицины часто возникает необходимость в обработке большого количества изображений, таких как рентгеновские снимки, изображения магнитно-резонансной томографии, изображения автоматической микроскопии. Идентифицирование клеточных ядер — это начальный этап в большинстве методов анализа. Распознавание ядер позволяет исследователям определять тип клеток, и, измеряя, как клетки реагирует на различные способы лечения, исследователи могут понять лежащий в основе биологический процесс. Количество изображений микроскопии может быть огромно, и часто ученым приходится обрабатывать эти изображения вручную. Алгоритмы, выполняющие эту работу автоматически, могут ускорить процесс разработки новых лекарств. Первый этап — это точная сегментация изображений. Исследователи предоставили набор изображений, размеченных масками. В подобных задачах популярным решением является применение сверточной нейронной сети архитектуры U-Net. Особенность этой архитектуры заключается в переносе признаков с первых на последние слои для более точного восстановления маски. Эта особенность также может вызывать и трудности в процессе обучения. Метод обратного распространения ошибки может не обучать более глубокие слои, которые должны искать сложные признаки, а найти простое, но недостаточно точное решение. При визуализации активации слоев нейронной сети было обнаружено, что в данной задаче U-Net страдает от подобной проблемы, для ее решения был использован двухэтапный процесс обучения. На первом этапе на исходном наборе данных обучается сверточная нейронная сеть без переноса признаков. На втором этапе в сеть архитектуры U-Net переносятся обученные веса из первой половины (понижающей) сети, обученной на первом этапе, и замораживаются. Полученная нейронная сеть снова обучается на исходном наборе данных. В качестве показателя качества модели была выбрана метрика Mean IoU (intersection over union). На данной метрике двухэтапный подход обучения позволил достичь лучших результатов.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. В. М. Неделько

Оптимизация вычислений нейронных сетей на мобильных платформах

Н. Е. Шейко

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в области компьютерного зрения появляется множество задач, связанных с детектированием, классификацией и сегментацией изображений. В связи с распространением мобильных устройств, а также развитием области дополненной реальности и интернета вещей, эти задачи становятся более актуальными и в мобильном сегменте. Наибольшего успеха в этой области достигли сверточные нейронные сети, в основе работы которых лежит операция двумерной свертки. Однако работа нейронных сетей является ресурсоемким процессом, что делает проблему оптимизации их вычислений для мобильных платформ актуальной.

Целью данной работы является ускорение операции двумерной свертки в мобильной версии библиотеки для работы с нейронными сетями — TensorFlow Lite. Для достижения этой цели могут быть использованы методы, сокращающие число арифметических операций. Анализ существующих методов показал, что алгоритмы быстрой свертки Винограда дают теоретическое уменьшение количества арифметических операций более чем в 2 раза. Еще одним действенным методом является квантование — преобразование диапазона чисел с плавающей запятой в определенный целочисленный диапазон с меньшей битностью и расчет свертки в нем. Комбинирование этих двух методов может значительно ускорить расчет сверточных нейронных сетей на мобильных устройствах.

В рамках работы были реализованы и встроены в библиотеку TensorFlow Lite пользовательские операции, позволяющие использовать как классический алгоритм быстрой свертки Винограда, так и его квантованную версию для работы сверточных нейронных сетей на мобильных устройствах, дающие прирост производительности до 2,5 раз.

Научный руководитель — А. И. Гончаренко

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

УДК 519.685.7+ 004.4'236

Разработка и реализация подсистемы хранения и применения программных модулей для базы активных знаний

А. А. Артюхов, Д. Р. Парфенов
Новосибирский государственный университет

При программировании актуальной является проблема поиска и применения подходящего решения из имеющегося в распоряжении набора подпрограмм. Особенно сильно она проявляется при первом использовании выбранного решения, а также при редком его применении. Это приводит к тому, что перед решением задачи программисту необходимо потратить время на поиск нужного решения и его изучение.

С каждым днем доступные для программиста инструменты становятся все сложнее, а их количество растет. С ростом сложности решаемых практических задач растут и размер и количество модулей, задействованных в решении. Становится сложно работать с ними в ручном режиме и все более явно возникает проблема поиска, выбора и применения подпрограмм.

Для решения этой проблемы необходимо реализовать систему, которая бы сохраняла добавленную в нее информацию о подпрограммах и о связях между ними в активной форме. А также во время поиска решения при наличии нескольких функционально идентичных подпрограмм могла выбрать из них одну, основываясь на их нефункциональных свойствах, например, алгоритмической сложности. Таким образом пользователь сможет найти модуль, который будет обладать удовлетворительной производительностью.

В предлагаемом решении система была разделена на модуль хранения и модуль исполнения. Для представления информации о связях между подпрограммами в модуле хранения используются вычислительные модели. Чтобы вычислить какое-либо значение, модуль исполнения сначала из вычислительной модели выбирает подграф необходимый для получения результата, после чего подграф преобразуется в список команд, которые в дальнейшем будут исполнены. Результат вычислений возвращается пользователю в виде файла.

Научный руководитель — В. А. Перепелкин

Разработка алгоритма кластеризации оценочных средств преподавателя

К. В. Баталин

Новосибирский государственный университет

В настоящее время перед преподавателем стоит трудоемкая задача составления оценочных материалов. Эта задача требует однотипных действий, требует много времени [1]. Составленные однажды проверочные материалы передаются между студентами из года в год либо устаревают из-за изменений в учебной программе курса. Перед преподавателем задача составления комплекта оценочных документов возникает перед каждой контрольной работой, тестом, экзаменом и другими мероприятиями, которые направлены на проверку знаний обучающихся. Целью данной работы является разработка и реализация алгоритма автоматизированного составления комплекта оценочных документов. Основным требованием к такому комплекту является уникальность, т. е. комплекты оценочных документов, созданные в разные сессии работы алгоритма, должны отличаться друг от друга.

Данный алгоритм основывается на алгоритмах кластеризации категориальных данных. Оценочные материалы обладают набором свойств [2]. Они могут быть разного типа: в виде тестового задания с выбором ответа или с открытым вопросом, где студент сам должен написать правильный ответ, они могут быть в виде задачи, которую обучающийся должен решить, в виде теорем, которые необходимо доказать и т. д. Вопросы могут быть разной сложности. Они являются категориями, а сами оценочные материалы в свою очередь являются категориальными данными.

Использование алгоритма позволяет с меньшими затратами составлять оценочные материалы перед каждой проверочной работой. Преподавателю будет достаточно добавлять материалы в систему, а система сама будет составлять максимально схожие по свойствам варианты проверочных материалов.

1. Баталин К. В., Мамеев Н. С., Попова К. Ю., Рыжаков И. Д., Яхьяева Г. Э. Программная система управления образовательным процессом ИТОС // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 113–121.

2. Яхьяева Г. Э., Абсайдульевой А. Р. Семантический подход к моделированию фонда оценочных средств // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 113–121.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Разработка архитектуры и интерфейса для рекомендательных систем высших учебных заведений

А. А. Зыкова

Новосибирский государственный университет

При выборе высшего учебного заведения абитуриент, конечно же, в первую очередь рассматривает образовательные программы, предлагаемые вузом и перспективы после окончания обучения [1]. Но также на окончательное решение о месте обучения оказывают и такие факторы, как территориальное расположение вуза, внеучебная деятельность, инфраструктура внутри университета и множество других показателей. Для поиска необходимой информации затрачивается много усилий и времени, поскольку приходится вручную искать все данные, в том числе мнение самих студентов о вузе. Но, поскольку высших учебных заведений много, абитуриенту тяжело самостоятельно отслеживать все возможные варианты и выбирать из них определенный вуз по заданным критериям отбора.

Цель работы: разработать MVP Android-приложение для рекомендательной системы высших учебных заведений. Данная система состоит из двух модулей. Первый модуль реализует сбор, хранение и обработку информации о различных вузах. Второй модуль представляет собой вопросно-ответную систему с закрытым доменом [2] и направлен непосредственно на реализацию рекомендаций абитуриентам.

Применение методологии семантического моделирования [3] при проектировании базы учебных заведений позволит реализовать функционал, помогающий абитуриенту сделать выбор с учетом заданных критериев.

1. Баталин К. В., Мамеев Н. С., Попова К. Ю., Рыжаков И. Д., Яхьяева Г. Э. Программная система управления образовательным процессом ИТОС // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 113–121.

2. Яхьяева Г. Э., Карманова А. А., Ершов А. А., Савин Н. П. Вопросно-ответная система для управления информационными рисками на основе теоретико-модельной формализации предметных областей // Информационные технологии. 2017. Т. 23. С. 97–106.

3. Яхьяева Г. Э., Абсайдульевой А. Р. Семантический подход к моделированию фонда оценочных средств // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 113–121.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

**Разработка модуля взаимодействия с онтологической моделью
для извлечения знаний из текстов на естественном языке**

А. И. Капустина

Новосибирский государственный университет

Модульная система онтологической модели позволяет выделить часто используемые функции и разрабатывать онтологическую модель как совокупность нескольких связанных между собой частей.

Ядро системы позволяет создавать онтологии на языке OWL DL [1]. Ядро системы позволяет проверять созданные онтологические модели на непротиворечивость, а также визуализировать онтологические модели с помощью редактора онтологий Protege и плагина Ontograf.

Модуль пополнения онтологической модели содержит правила вывода SWRL [2]. С помощью этих правил и машины логического вывода можно получать новые знания.

Модуль взаимодействия с онтологической моделью позволяет с помощью языка запросов SQWRL и правил вывода SWRL выполнять запросы к онтологической модели.

Для разработки модуля взаимодействия выделяется несколько этапов:

- преобразование текстовых документов выбранной предметной области в атомарные диаграммы;
- конвертация атомарных диаграмм в онтологическую модель;
- генерация правил вывода для построенной онтологической модели;
- вывод новых знаний.

Целью данной работы является разработка модуля взаимодействия с онтологической моделью для извлечения знаний из текстов на естественном языке и порождения новых знаний с помощью SWRL правил вывода.

1. Корсун И. А., Пальчунов Д. Е. Теоретико-модельные методы извлечения знаний о смысле понятий из текстов естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2016. Т. 14. С. 34–48.

2. Капустина А. И., Пальчунов Д. Е. Разработка онтологической модели тарифов и услуг сотовой связи, основанной на логически полных определениях понятий // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2017. Т. 15. № 2. С. 34–46.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Е. Пальчунов

Разработка методов автоматической генерации нормативных документов на основе онтологических моделей

А. А. Карманова

Новосибирский государственный университет

В современном мире все технически сложные бизнес-процессы сопровождаются корпусом различных нормативных актов. Такие документы регулируют те или иные аспекты этих процессов [1].

Нормативные акты меняются, часто перевыпуск документов происходит регулярно. При этом в большинстве случаев меняются названия учреждений, численные показатели, даты, а структура остается неизменной.

Поддержание корпуса документов в актуальном состоянии — это ресурсоемкая задача. Для снижения таких издержек был предложен онтологический подход к обработке структурированных документов [2–4].

В работе описывается система анализа и генерации нормативных документов для предметной области «Образование».

В рамках данной работы были выявлены термины предметной области, был составлен терминологический словарь. На основании терминологического словаря была построена онтология. Эта онтология легла в основу разработанного алгоритма автоматической генерации нормативных документов. Алгоритм позволяет поддерживать корпус документов в актуальном состоянии в условиях постоянного изменения онтологической модели.

1. Пальчунов Д. Е., Финк А. А. Разработка автоматизированных методов порождения служебных документов на естественном языке // Вест. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2017. Т. 15. Вып. 3. С. 79–89.

2. Пальчунов Д. Е. Поиск и извлечение знаний: порождение новых знаний на основе анализа текстов естественного языка // Философия науки. 2009. № 4 (43). С. 70–90.

3. Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Применение теоретико-модельных методов и онтологического моделирования для автоматизации диагностирования заболеваний // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2015. Т. 13. № 3. С. 42–51.

4. Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э. Нечеткие логики и теория нечетких моделей // Алгебра и логика. 2015. Т. 54. № 1. С. 109–118.

Научный руководитель — д-р. физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Разработка вопросно-ответной системы с открытым доменом

А. В. Ким

Новосибирский государственный университет

В современном мире наблюдается быстрый рост объема информации, и ее анализ становится все более востребованным [1]. Одной из важных задач в анализе информации является поиск ответа по запросу. Чтобы получить наиболее полный и точный ответ от поисковых систем, запросы строятся в виде последовательности ключевых слов, что не совсем естественно для человека, в отличие от конструирования запроса в форме вопроса на естественном языке.

В последние годы задача создания вопросно-ответных систем стала достаточно актуальной в связи с развитием диалоговых систем и интеллектуальных диалоговых агентов (чат-ботов). Например, в диалоговых системах, предназначенных для автоматизации центров служб поддержки (call-центров), необходимо иметь подсистему, которая предоставляет возможность отвечать на вопросы, сформулированные на естественном языке. Основные запросы от пользователей в этом случае являются поиском необходимой информации в некоторой базе знаний, представленных в основном в виде текстовых документов (например, информация о тарифе мобильного оператора).

Целью данной работы является разработка вопросно-ответной системы с открытым доменом.

Система состоит из трех основных модулей: база текстовых документов, по которым будет производиться поиск ответа на вопрос, модуль поиска релевантных документов вопросу и модуль поиска ответа в документе. Для заданного вопроса производится поиск релевантных ему текстовых документов из базы документов. Далее система ищет ответ на вопрос в каждом документе и выдает его с некоторым вещественным показателем уверенности системы. Итоговый ответ системы выбирается по наибольшему показателю уверенности. Также система предоставляет API для возможности интеграции с внешними системами.

1. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В., Карманова А. А. Вероятностная вопросно-ответная система в области компьютерной безопасности // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 3. С. 132–145

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Разработка базы знаний для рекомендательной системы высших учебных заведений

А. В. Коробова

Новосибирский государственный университет

При выборе высшего учебного заведения абитуриент рассматривает разные показатели вуза. Для поиска необходимой информации затрачивается много усилий и времени. Рекомендательные системы вузов, существующие на данный момент, предоставляют только ту информацию, которую можно найти на сайтах учебных заведений [1]. Вся эта информация сложна для восприятия, носит только статистический и информационный характер, и практически невозможно найти мнения самих студентов о вузе, которые могут рассказать о важных аспектах обучения, которые не освещают официальные источники.

Целью работы является разработка программного модуля рекомендательной системы, который обеспечивает сбор, хранение и поддержание актуальной информации, а также выполняет функцию рекомендации высших учебных заведений. Сбор информации осуществляется через взаимодействие модуля со студентом и происходит в режиме диалога. Студент выбирает набор критериев, которыми должен обладать вуз, например, наличие определенного факультета, наличие общежития или высокая квалификация преподавателей. Однако нужно заметить, что в результате ответа каждого конкретного студента мы не обладаем полной информацией об обладании/необладании всеми описанными в базе знаний критериями. Таким образом, нам приходится работать в условиях неполноты знаний. Для разрешения этой проблемы было предложено использовать методологию семантического моделирования [2].

Использование данного модуля позволит сократить время поиска и выбора абитуриентом высшего учебного заведения за счет автоматической выборки по заданным студентом параметрам.

1. Баталин К. В., Мамеев Н. С., Попова К. Ю., Рыжаков И. Д., Яхьяева Г. Э. Программная система управления образовательным процессом ИТОС // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 113–121.

2. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Методы согласования знаний по компьютерной безопасности, извлеченных из различных документов. // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. Вып. 3. С. 63–73.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Создание чат-бота на основе описательной модели пользователя

Н. А. Горлин, В. В. Костылева
Новосибирский государственный университет

В настоящее время все активнее входят в эксплуатацию системы, взаимодействующие с пользователем на естественном языке. Например, большую популярность имеют таргетинговые сервисы, в которых сбор информации зачастую осуществляется с помощью анализа механических действий пользователя. Также создается множество чат-ботов, которые используют синтаксический анализ сообщений собеседника для ответов. Многие из них обладают низкой пертинентностью, так как плохо учитывают контекст диалога с пользователем.

Актуальна проблема получения всей возможной информации о пользователе и ее дальнейшей эксплуатации.

В статье [1] для обработки запросов пользователей и накопления информации использовались атомарные диаграммы модели, таким образом решалась проблема пертинентности. В [2] для обработки и хранения данных абонентов уже строились полноценные сигнатурные модели пользователей с фиксированным набором признаков, представленных в виде предложений модели.

В данной работе рассматривается применение алгоритмов анализа текстов и поиска ассоциативных правил для построения описательной модели пользователя, которая расширяет модель, представленную в [2], так как в данном случае набор признаков пользователя недетерминирован и формируется динамически. Информация о пользователе извлекается из его сообщений, представленных на естественном языке. На основе данной модели создан чат-бот, который использует и дополняет модель при взаимодействии с пользователем, выдает релевантные ответы на его запросы.

1. Деревянко Д. В., Пальчунов Д. Е. Формальные методы разработки вопросно-ответной системы на естественном языке // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 3. С. 34–47.

2. Долгушева Е. В., Пальчунов Д. Е. Теоретико-модельные методы порождения знаний о предпочтениях абонентов мобильных сетей // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2016. Т. 14. № 2. С. 5–16.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

**Технология дедупликации авторских профилей
в библиографических базах данных**

Д. М. Костюк, Н. К. Широков
Новосибирский государственный университет

Ключевой проблемой при анализе результатов поиска являются дубликаты авторских профилей, которые возникают вследствие большого количества однофамильцев, а также одинаковых имен, инициалов и различной транслитерации, что в свою очередь затрудняет нахождение нужной информации. При небольших объемах данных проблема дедупликации может быть решена вручную. Однако, если объем данных увеличивается, то ручная проверка для устранения неоднозначности становится слишком трудозатратной.

В настоящее время не существует единого метода для дедупликации авторских профилей в библиографических базах данных. Эта проблема является особенно актуальной в академических кругах, в которых оценка результативности научной деятельности проводится по международным библиографическим базам данных.

В докладе приводится анализ существующих методов, а также представляется технология дедупликации авторских профилей в библиографических базах данных на примере связывания диссертационных работ с профилями их авторов.

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Е. Гуськов

Автоматизация процесса распределения учебной нагрузки высшего учебного заведения

Н. М. Луговая, О. Д. Белецкая, А. М. Цирюльникова, Н. А. Мешеряков
Сибирский федеральный университет, Красноярск

Под учебной нагрузкой преподавателей высших учебных заведений понимается общее количество часов оплачиваемой преподавательской работы в учебный год.

В каждом образовательном учреждении существует потребность распределения учебной нагрузки. Сложность этого процесса напрямую зависит от размера штата учебного заведения, а сложность, в свою очередь, влияет на вероятность совершения ошибок при составлении учебного плана заведующим кафедры. Автоматизация данного процесса поможет снизить вероятность ошибки, поскольку часть расчетов будет выполняться вычислительной машиной, а пользователю останется лишь проверить результаты ее работы.

Разработанный модуль является частью Автоматизированной системы управления Институтом космических и информационных технологий, которая предназначена для автоматизации и сопровождения образовательного процесса в институте. Разработка проводилась на языке Java с использованием ZK Framework. Использовалась база данных PostgreSQL.

Исходными данными для расчета учебной нагрузки на предстоящий учебный год являются часы по дисциплинам, часы по дополнительной нагрузке, количество групп и студентов в них, пожелания преподавателей касаясь условий проведения занятия, вакансии, требуемые на кафедре.

Разработанный модуль состоит из трех подмодулей, каждый из которых необходим для формирования учебной нагрузки. Первый подмодуль отвечает за формирование профессорско-преподавательского состава, осуществляемого заведующими кафедр и секретарями. Второй подмодуль осуществляет функции формирования учебной нагрузки каждого преподавателя на кафедре. Третий подмодуль предоставляет возможность преподавателю просматривать индивидуальную нагрузку и оставлять пожелания, касающиеся учебного процесса.

Данный модуль повышает эффективность процесса распределения учебной нагрузки за счет автоматизации расчетов, снижения необходимости пользователя связываться с преподавателем в случаях проблем, связанных с перегрузкой и личных пожеланий преподавателей.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. А. В. Хныкин

Компьютерный анализ частоты использования поэтических образов в русской поэзии XVIII–XX вв.

Л. Г. Лучко

Новосибирский государственный университет

На основе «Словаря поэтических образов...» Н. В. Павлович была создана база данных поэтических образов с указанием их авторов с соблюдением модели словаря, то есть с отображением отношений симметричности между словами и образами.

Использование статистического анализа связей поэтических образов и слов позволяет определить характерные образы для каждого поэта, выявить ключевые образы для русской поэзии, установить связи между авторами, то есть их взаимное влияние друг на друга, а также позволяет проследить всю эволюцию развития поэтических образов, начиная с А. С. Пушкина

Применение словаря синонимов и словоформ позволяет построить синонимические ряды поэтических образов на основе уже существующих связей, с помощью нейронных сетей — классифицировать уже существующие поэтические образы, а после — сгенерировать новые.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук И. И. Титов

Разработка алгоритма определения тональности отзывов на естественном языке

Н. С. Мамеев

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в сети интернет существует множество сервисов, с помощью которых пользователи могут оставлять отзывы о продукции, производимой другими людьми. Эти отзывы крайне важны для производителей, поскольку люди при выборе чаще ориентируются на продукцию с большим количеством положительных отзывов.

Интерфейсы сервисов, с помощью которых пользователи могут оставлять отзывы, позволяют помимо текста уточнять свое отношение с помощью оценок по бинарной шкале (понравилось/не понравилось) или по дискретной шкале (от 1 до 5 звезд). Более детализированные шкалы встречается на сервисах, специализирующихся на сборе отзывов. В то время как пользователи чаще высказывают свое отношение на форумах или в социальных сетях, где не предусмотрено специального функционала для оценивания. Из этого возникает потребность уметь определять отношение только по тексту отзыва на естественном языке.

Анализ тональности — класс методов анализа текстов на естественном языке, целью которых является определение эмоциональной оценки авторов в отношении объекта, о котором идет речь в тексте.

Целью работы является разработка алгоритма определения тональности отзывов, написанных на естественном языке. Основой алгоритма является байесовский классификатор, к которому применены вспомогательные методы для улучшения качества оценивания.

Применение алгоритма позволит уменьшить время на ранжирование и категоризацию отзывов по отношению к продукции за счет автоматического определения тональности.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Музыкальная рекомендательная система, использующая метаданные контента для решения проблемы разреженности пользовательских оценок

А. В. Менькин

Новосибирский государственный университет

Появление и распространение музыкальных стриминговых сервисов вызвало интерес к исследованиям музыкальных рекомендательных систем (МРС). МРС помогают пользователям таких сервисов найти контент, интересный для них. Однако МРС несовершенны и часто составляют неудовлетворительные рекомендации. Одна из главных проблем МРС — разреженность пользовательских оценок. Для решения этой проблемы предлагаются гибридные подходы [1], использующие оценки треков похожих по значениям аудио-параметров, а также подходы, основанные на неявных пользовательских оценках. В данной работе предлагается подход, основанный на обработке метаданных контента. Метаданные контента содержат информацию о связях между объектами в музыкальном каталоге. В предложенном подходе используются оценки связанных объектов как похожих.

Цель работы — разработка музыкальной рекомендательной системы на основе обработки метаданных контента.

Разрабатываемая МРС состоит из трех компонентов: предварительный выбор треков, предсказание пользовательских оценок треков, составление рекомендаций. Разработан, реализован и исследован метод предсказания пользовательских оценок треков на основе обработки метаданных контента [2]. По результатам тестирования реализации метода достигнуто уменьшение значения RMSE предсказания нормализованных оценок треков. Разработан метод предварительного выбора треков. Метод использует оценки связанных объектов для поиска похожих альбомов, артистов, жанров.

В планах реализация метода предварительного выбора треков, реализация компоненты, ответственной за составление рекомендаций, исследование реализованной МРС.

1. Su J. H., Chiu T. W. An item-based music recommender system using music content similarity // Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2016. P. 179–190.

2. Менькин А. В. Применение методов регрессионного анализа для решения проблемы разреженности пользовательских оценок в музыкальной рекомендательной системе. Мальцевские чтения 2018. Тезисы докладов.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Разработка алгоритма кластеризации номинальных данных

А. С. Михайлов, В. Ю. Шабанов
Новосибирский государственный университет

В настоящее время активно развивается область анализа данных и машинного обучения. Одной из важнейших задач, решаемыми специалистами в данной области, является задача кластеризации.

Кластеризация — процесс разбиения выборки объектов на группы таким образом, чтобы внутри каждой группы объекты были наиболее схожи друг с другом, нежели с представителями других групп [1].

Особое место в задаче кластеризации занимает задача кластеризации номинальных данных, т. е. таких данных, в которых отсутствует численная характеристика, что усложняет задание метрики для вычисления расстояния между объектами и заставляет попарно сравнивать их между собой на каждой итерации алгоритма, что существенно уменьшает производительность алгоритма [2].

На данный момент существуют различные алгоритмы для решения этой задачи. К таким относятся LargeItem, F-Tree, Seed, Rock, Clope [3]. Clope имеет высокую скорость работы и качество кластеризации, вычисляющий для каждой гистограммы кластера градиент высоты. Данный алгоритм показывает себя как лучший из имеющихся, поэтому было решено использовать его в качестве отправной точки для улучшения качества кластеризации.

Clope предназначен для работы исключительно с транзакционными данными, поэтому в рамках данной работы было принято решение о модернизации данного алгоритма для других видов категориальных данных с возможностью указания количества кластеров в окончательном результате, что не является доступным в упомянутом выше алгоритме.

1. Palchunov D., Yakhyaeva G., Dolgusheva E. Conceptual Methods for Identifying Needs of Mobile Network Subscribers // CLA. 2016. С. 147–160.

2. Яхьяева Г. Э., Абсайдульевой А. Р. Семантический подход к моделированию фонда оценочных средств // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. Вып. 2. С. 113–121.

3. Yang Y., Guan X., You J. CLOPE: a fast and effective clustering algorithm for transactional data // Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. ACM, 2002. С. 682–687.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Автоматическое заполнение хранилища прецедентов методом кластеризации графовых структур

П. В. Мызников

Новосибирский государственный университет

Рассуждения на основе прецедентов — один из подходов искусственного интеллекта, заключающийся в запоминании решений проблем и адаптации этих решений к схожим ситуациям в будущем. Одним из ключевых элементов построения прецедентно-ориентированной системы является первичное заполнение хранилища прецедентов. С одной стороны, начальный набор прецедентов должен быть достаточно полным и репрезентативным, чтобы в дальнейшем алгоритм порождал успешные решения. С другой стороны, желательно, чтобы этот процесс был автоматическим или, как минимум, автоматизированным, так как в противном случае преимущества подхода значительно снижаются необходимостью ручного труда экспертов в большом объеме.

Построение такого процесса сильно зависит от выбранного формата прецедентов. В данной работе исследуются системы, где прецедент имеет форму графа (или дерева в частном случае). Задача, соответственно, ставится как нахождение множества подграфов, равноудаленных друг от друга согласно выбранной функции близости и равномерно распределенных в пределах области допустимых значений этой функции.

Рассматриваются два подхода: кластеризация графов и построение концептуальной решетки узорных структур. Первый подход предполагает выбор прецедентов среди центров кластеров объектов предметной области с дальнейшей их обработкой, при которой из выбранных графов удаляются узлы и ребра, внесшие наименьший вклад в определение принадлежности кластеру. Среди методов кластеризации графов рассматривались алгоритмы SCAN, Walktrap и LPA. Второй подход заключается в построении узорных структур, что является развитием метода анализа формальных понятий применительно к не скалярным объектам (последовательности, интервалы, графы). В этом случае прецеденты выбираются среди понятий, занимающих верхние уровни в полученной решетке.

Оба подхода имеют преимущества и недостатки. Выбор того или иного подхода зависит от свойств конкретной предметной области. В данной работе метод кластеризации с использованием алгоритма LPA был применен в системе обратного реинжиниринга веб-интерфейсов, что позволило автоматически заполнить хранилище более чем 300 объектами без ухудшения качества основного функционала.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

**Разработка онтологической модели деятельности кафедры
на основе ядра онтологической модели**

Ч. А. Найданов

Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН
Новосибирский государственный университет

В своей деятельности секретарь университетской кафедры сталкивается с рутинной работой: составление однотипных документов, сбор шаблонных документов от студентов и преподавателей, проверка собранных документов на соответствие требованиям. Такая работа подлежит формализации и автоматизации.

Цель данной работы состоит в разработке онтологической модели деятельности кафедры на основе ядра онтологической модели [1].

Актуальность заключается в автоматизации рутинной работы секретаря университетской кафедры. Новизна состоит в применении теоретико-модельных методов [2, 3] к формализации деятельности кафедры и создании онтологической модели предметной области «Кафедра общей информатики ФИТ НГУ».

Применение теоретико-модельных методов позволяет хранить все знания о предметной области в виде четырехуровневой модели: онтологии, общих знаний, прецедентов и оценочных знаний. В четырехуровневой модели знания хранятся в виде формул логики предикатов, что позволяет проверять документы на непротиворечивость; отслеживать истинность знаний в процессе изменения документов, из которых они были извлечены; проверять документы на соответствие требованиям нормативных актов.

1. Найданов Ч. А. Разработка ядра онтологической модели, настраиваемой под предметную область // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2019. Т. 17. № 1. С. 72–81.

2. Найданов Ч. А., Пальчунов Д. Е., Сазонова П. А. Разработка автоматизированных методов предупреждения рисков возникновения критических состояний, основанных на анализе знаний, извлеченных из историй болезней пациентов // Сибирский научный медицинский журнал. 2016. Т. 36. № 1. С. 105–113.

3. Найданов Ч. А., Пальчунов Д. Е., Сазонова П. А. Теоретико-модельные методы интеграции знаний, извлеченных из медицинских документов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2015. Т. 13. Вып. 3. С. 29–41.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Е. Пальчунов

Алгоритм поиска конфликтов в графе вероятностных событий

К. С. Нам

Новосибирский государственный университет

На сегодняшний день существует множество методик статистической обработки данных, использующих объективные и/или субъективные вероятности. Под объективной вероятностью понимается отношение числа благоприятных исходов к общему количеству наблюдений или частота появления какого-то события в общем объеме наблюдений. Под субъективной вероятностью имеется в виду мера уверенности некоторого эксперта, что данное событие произойдет [1, 2].

Часто эксперту необходимо дать вероятностную оценку множеству различных событий, а добавление очередного события экспоненциально увеличивает количество связей между ними. Информация, представленная таким образом, может достигать колоссального объема и содержать конфликтующие между собой данные. Проверить корректность вручную является трудоемкой задачей, также нужно учитывать человеческий фактор, в результате которого возможна ошибка при проверке данных.

В данной работе поставленная проблема решается с помощью автоматизации процесса проверки корректности данных путем построения графа вероятностных событий и поиска в нем конфликтов. По множеству входных формул строится система линейных уравнений [3, 4]. Несовместность данной системы свидетельствует о наличии конфликта. Для визуализации наличия конфликта строится граф, вершинами которого являются формулы. При полном обходе графа обнаруживаются конфликты между данными.

1. Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э. Нечеткие логики и теория нечетких моделей // Алгебра и логика. Т. 54. № 1. 2015. С. 109–118.

2. Яхьяева Г. Э., Карманова А. А., Ершов А. А., Савин Н. П. Вопросно-ответная система для управления информационными рисками на основе теоретико-модельной формализации предметных областей // Информационные технологии. Т. 23. 2017. С. 97–106.

3. Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э. Нечеткие алгебраические системы // Вестн. НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. Т. 10. № 3. 2010. С. 75–92.

4. Yakhyayeva G. Fuzzy model truth values // Proceedings of the 6-th International Conference Aplimat, February 6–9, 2007, Bratislava, Slovak Republic. P. 423–431.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Применение двухместных предикатов для представления и интеграции знаний

Е. О. Ненашева

Институт математики им. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет

Быстрый рост количества информации, представленной в цифровом виде, вызывает потребность в программном обеспечении, способном анализировать и обрабатывать текстовые данные. Для корректной работы такой системы важно учитывать семантику обрабатываемого текста.

Проблема извлечения и формального представления знаний, содержащихся в текстах естественного языка, описана в статье Пальчунова Д. Е. и Махасоевой О. Г. [1]. В своей работе я продолжаю их исследования. В процессе работы был использован подход к формализации знаний, позволяющий представлять извлеченные знания с помощью двухместных предикатов и констант [2].

Работа посвящена разработке автоматизированных методов интеграции знаний, извлеченных из текстов естественного языка. В качестве основной конструкции построения моделей извлеченных знаний используются двухместные предикаты и константы-ситуации. Для корректного понимания контекста необходимо рассматривать несколько предложений естественного языка одновременно. В связи с этим одной из главных задач исследования является возможность объединения двух и более предложений текста и построения для них общего фрагмента атомарной диаграммы.

В работе предложен подход к интеграции знаний, которые содержатся в нескольких предложениях естественного языка, с использованием констант-ситуаций. Введены дополнительные отношения между ситуациями, а также аксиомы для этих отношений для более точного понимания контекста. Разработанные методы дают возможность объединять знания, заключенные в нескольких предложениях текста, не нарушая общей семантики.

1. Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е. Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 2. С. 64–73.

2. Ненашева Е. О., Пальчунов Д. Е. Разработка автоматизированных методов преобразования предложений естественного языка в бескванторные формулы логики предикатов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2017. Т. 15. Вып. 3. С. 49–63.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Е. Пальчунов

Автоматический подбор параметров для алгоритмов объединения в гибридной рекомендательной системе

А. А. Нечаев

Вятский государственный университет, Киров

Рекомендательные системы — программные средства, используемые для формирования пользователям предложений объектов, которые могут быть им интересны: товары для покупки, музыка для прослушивания и т. д. В настоящее время рекомендательные системы находят новые, нестандартные для них применения: планирование задач, помощь при разработке и проектировании, поддержка принятия решений в медицине и юриспруденции.

Наилучшие результаты показывают рекомендательные системы, основанные на применении гибридного подхода, предполагающего одновременное использование различных методов формирования рекомендаций. Главная проблема, возникающая при их проектировании, — выбор конкретных алгоритмов генерации предложений и последующая разработка модуля, специальным образом объединяющего их выходные данные.

Цель работы — разработка метода, позволяющего автоматически подбирать параметры алгоритмов объединения выходных данных нескольких модулей и формирования предложений, а также выполнять структурную реконфигурацию, используя для выполнения указанных задач явные и неявные оценки работы системы.

Гибридная рекомендательная система, использующая разрабатываемый метод автоматической реконфигурации, может формировать более полезные предложения, чем аналогичные, спроектированные вручную, параметры алгоритмов которых определяются эвристически на основе имеющегося опыта, либо с помощью полученных во время разработки экспериментальных данных. Кроме того, такая система обладает более высокой адаптивностью, поскольку способна выполнять корректировки параметров не только во время обучения, но и во время эксплуатации.

Апробация системы предполагается на открытых наборах данных. Также планируется использовать рассматриваемый метод при разработке прототипа системы поддержки принятия решений для врачей относительно рисков при диагностировании и профилактике хронических неинфекционных заболеваний.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В. Ю. Мельцов

**Построение системы рационального питания на основе
онтологического моделирования**

М. В. Пакулич

Новосибирский государственный университет

Большое количество людей имеют значительные проблемы со здоровьем. Наряду с созданными принципиально новыми подходами к лечению пациентов продолжают использовать и более ранние методы, такие как лечебное питание. Но основой этого метода терапии является сознательного участия пациента.

Целью работы является разработка структуры интернет-ресурса, связанного с онтологией рационального питания.

Основой онтологии является база знаний о пищевых продуктах и их характеристиках, она поддерживается результатами работы поиска оптимального решения целочисленной задачи линейного программирования. Выбор метода решения задачи сделан с учетом сравнения эффективности различных способов разрешения модели. Найденное таким образом решение позволяет поддерживать режим сбалансированного и разнообразного питания.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Ю. И. Молородов

Разработка системы автоматического распознавания спама

И. А. Пономаренко
Новосибирский государственный университет

Задача распознавания рекламного текста не нова, но особенно актуальна в наши дни, когда доля спама в мировом почтовом трафике превышает 50% и применяются все новые методы обхода известных спам-фильтров. На сегодняшний день существует множество классов алгоритмов распознавания спама, однако все они ведут себя по-разному, в зависимости от направленности почтового ящика и содержания входящих писем [1, 2].

Для решения этой проблемы была разработана система, которая учитывает тестовые показатели нескольких алгоритмов и тем самым позволяет производить более качественную фильтрацию рекламного текста. Разработанная система состоит из двух модулей. В первом модуле происходит настройка выбранных алгоритмов кластеризации под специфику почтового ящика. На этом этапе все выбранные алгоритмы обучаются на одном и том же обучающем множестве. Второй модуль, используя методы ансамблевого обучения, производит кластеризацию, распознающую рекламный текст.

1. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Применение методологии прецедентных моделей в системе риск-менеджмента, направленного на раннюю диагностику компьютерного нападения // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10. Вып. 2. С. 106–115.

2. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Методы согласования знаний по компьютерной безопасности, извлеченных из различных документов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. Вып. 3. С. 63–73.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Разработка алгоритма кластеризации пользователей на основе анализа отзывов о продукте

К. Ю. Попова

Новосибирский государственный университет

Перед производителями продукции стоит проблема анализа обратной связи, которую оставляют люди, использующие произведенную продукцию. По обратной связи можно определять, за какие характеристики пользователи хорошо оценивают товар, и стараться акцентировать внимание на них, и то, какие в существующей продукции есть недочеты. Помимо этого, можно разделять потребителей на группы по тому, каких характеристики они оценивают в первую очередь, и выпускать для них более узкоспециализированную продукцию [1].

Пользователи при поиске товара тоже зачастую ориентируются на несколько ключевых характеристик, при этом для разных пользователей характеристики могут отличаться: например, одним людям необходим телефон с хорошим дисплеем, а другим важнее качество камеры.

Решить обе этих задачи позволяют сервисы, где люди, которые уже приобрели товар, оставляют свои отзывы. Сервисы представлены в виде сайтов-агрегаторов отзывов или групп в социальных сетях. По отзывам производитель может определять отношение к продукции, а потребитель — выбирать подходящую продукцию. Ручной просмотр и анализ множества отзывов затруднителен, поэтому необходим алгоритм для автоматического выделения из отзывов отношений к основным свойствам товаров.

Целью работы является разработка алгоритма кластеризации пользователей на основе отзывов о продукте. Каждому отзыву сопоставим вектор, каждая координата которого описывает отношение к определенной характеристике товара. По принадлежности группы векторов одному кластеру будем говорить о схожести пользователей, оставивших эти отзывы.

Кластеризация позволит выделить группы людей, которым нравятся или не нравятся схожие наборы характеристик. Эту информацию производитель может использовать для создания новых товаров специально для выделенных групп людей.

1. Palchunov D., Yakhyaeva G., Dolgusheva E. Conceptual Methods for Identifying Needs of Mobile Network Subscribers. // CEUR Workshop Proceedings 1624. P. 147–160.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Разработка алгоритма кластеризации материалов для учебных курсов

И. Д. Рыжаков

Новосибирский государственный университет

Одной из задач в работе преподавателя является задача составления списка рекомендуемых материалов для преподаваемого курса. Эта задача требует анализа большого количества литературы, если преподаватель хочет поддерживать этот список актуальным.

Для этого приходится искать материалы, в которых есть упоминания об учебном курсе. Возможна, например, ситуация, когда данный курс лишь упоминается в найденном материале, а сам содержит совершенно нерелевантную курсу информацию. Также существуют материалы, которые могут включать в себе информацию о нескольких курсах, и это также необходимо учитывать. А так как объем публикуемых материалов достаточно высок, то задача просмотра всего объема данной информации практически невозможна.

Целью данной работы является разработка и реализация алгоритма кластеризации материалов для учебных курсов. Для обработки ситуаций принадлежности одного материала к нескольким курсам разрабатываемый алгоритм базируется на нечеткой логике [1, 2]. В качестве обучающей выборки используются базы учебных материалов с сайтов. Для наилучшего нахождения разницы между материалами из сильно схожих между собой областей алгоритм базируется на функции конкурентного сходства.

Использование алгоритма позволяет с меньшими затратами составлять список рекомендуемой литературы для курсов, а также поддерживать его актуальность.

1. Yakhyaeva G. Fuzzy model truth values // Proceedings of the 6-th International Conference Aplimat, February 6–9, 2007, Bratislava, Slovak Republic. P. 423–431.

2. Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э. Нечеткие логики и теория нечетких моделей // Алгебра и логика. Т. 54. № 1. 2015. С. 109–118.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Интеллектуальная система анализа рисков по компьютерной безопасности

Н. П. Савин

Новосибирский государственный университет

В настоящее время вопрос компьютерной безопасности стоит особенно остро. Антивирусное программное обеспечение приходится устанавливать не только для защиты персонального компьютера, но и для защиты мобильных устройств. Однако основной целью этих программ является защита от заражения системы. Если антивирусное программное обеспечение обнаруживает уже зараженный файл, как правило, оно его просто удаляет. Очевидно, что этот подход не позволяет защититься от подобных атак в будущем и не помогает устранить последствия.

Для решения этой проблемы в Новосибирском государственном университете ведется разработка интеллектуальной системы «RiskPanel» [1, 2]. Основная задача интеллектуальной системы — получение результатов, не уступающих по качеству решениям, которые получает эксперт.

Цель работы — разработка интеллектуальной системы анализа рисков по компьютерной безопасности.

База знаний [3] системы была разработана на основе открытой базы прецедентов и применение алгоритмов машинного обучения. Распознавание вопроса реализовано при помощи построение семантического дерева с применением грамматики Теньера. Корни семантического дерева сопоставляются с прецедентами в базе знаний на основе семантической близости.

Результатом работы является модуль для интеллектуальной системы.

1. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Применение методологии прецедентных моделей в системе риск менеджмента, направленного на раннюю диагностику компьютерного нападения // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10. Вып. 2. С. 106–115.

2. Яхьяева Г. Э., Карманова А. А., Ершов А. А., Савин Н. П. Вопросно-ответная система для управления информационными рисками на основе теоретико-модельной формализации предметных областей // Информационные технологии. Т. 23. № 2. 2017. С. 97–106.

3. Савин Н. П. Разработка базы знаний по компьютерной безопасности с помощью алгоритмов машинного обучения // Материалы Всерос. конф. с междунар. участ. «Знания — Онтологии — Теории» (ЗОНТ-2017), 2–6 октября 2017 г., Новосибирск. С. 179.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Разработка методов поиска документов в интернете для изучения иностранных языков

И. В. Сидоров

Новосибирский государственный университет

Знание иностранных языков приобретает все большую значимость для жизни современного человека. Чтобы запоминать новые слова, выражения, грамматические правила, человеку необходимо много раз увидеть их в различных понятных контекстах.

На данный момент существует множество информационных систем для поиска и работы с текстами на иностранных языках, которые позволяют пользователям интернета легко находить и переводить тексты данной тематики и уровня сложности (LinguaLeo, PuzzleEnglish, SkyEng и др.). Все эти системы используют слабую шкалу ранжирования и классификации текстов по уровню сложности CEFR (6 классов сложности), что ограничивает возможность пользователей находить тексты, соответствующие их текущему уровню владения языком.

Целью работы является разработка методов для поиска и рекомендации документов на иностранных языках с учетом текущего словарного запаса, интересов и задач пользователя. Применение разработанных методов позволит пользователям интернета находить тексты, содержащие изучаемые слова, выражения, грамматические правила, которые будут представлены в рекомендуемых документах в понятных для пользователя контекстах, что значительно улучшит скорость и качество запоминания данных лингвистических конструкций.

В ходе выполнения работы были предложены методы анализа словарного запаса пользователей для выявления текущего уровня владения английским языком с помощью семантической сети WordNet и таблицы частот слов из корпуса текстов.

Также спроектирован и реализован сервис, который осуществляет поиск документов в базе данных по запросу пользователя, состоящего из набора слов и словосочетаний на английском языке, а также ранжирует найденные документы по соответствию текущему уровню владения языком пользователя.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Разработка программы для моделирования компьютерных атак, основанной на теории нечетких моделей

В. А. Скокова

Новосибирский государственный университет

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы. В связи с этим проблема информационной безопасности становится все более насущной. Управление информационными рисками является актуальным и динамично развивающимся направлением в области защиты информации.

В Новосибирском государственном университете была разработана программная система управления информационными рисками RiskPanel, основанная на прецедентном подходе [1]. Прецеденты разбиты на атрибуты: симптомы, уязвимости, угрозы, контрмеры, возможные последствия [2]. Каждый прецедент задается текстовым описанием атрибутов и является уникальным. Все атрибуты кластеризованы. На сегодняшний день база знаний содержит описание более 18 тысяч прецедентов компьютерных атак [3].

В данной работе рассматривается применение алгоритмов поиска ассоциативных правил при моделировании компьютерных атак. Были предложены модификации алгоритмов при условии предварительной факторизации множества прецедентов [4]. Также предложен способ поиска решения вводимого пользователем прецедента на основе уже имеющихся в базе знаний. В качестве основы была использована мера сходства прецедентов.

1. Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э., Хамутская А. А. Программная система управления информационными рисками RiskPanel // Программная инженерия. 2011. № 7. С. 29–36.

2. Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Методы согласования знаний по компьютерной безопасности, извлеченных из различных документов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. Вып. 3. С. 63–73.

3. Яхьяева Г. Э., Карманова А. А., Ершов А. А., Савин Н. П. Вопросно-ответная система для управления информационными рисками на основе теоретико-модельной формализации предметных областей // Информационные технологии. Т. 23. № 2. 2017. С. 97–106.

4. Скокова В. А. О формализации базы прецедентов компьютерных атак с помощью нечетких моделей // Материалы конференции «Мальцевские чтения», 19–22 ноября 2018 г. Новосибирск. С. 49

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

Применение онтологического подхода к автоматической генерации требований к программному продукту

К. А. Табаков

Новосибирский государственный университет

Результаты процесса разработки программного обеспечения зависят во многом от постановки задач на реализацию. Если задачи были поставлены неверно изначально, то в результате вероятны срывы сроков, превышение бюджета и поставка продукта, не отвечающего ожиданиям пользователя. Поэтому этап сбора и анализа требований является ключевым.

На этом этапе используются различные методологии и инструменты, что позволяет подходить к процессу инженерии требований максимально гибко, учитывая особенности каждого продукта. Однако такая гибкость приводит к отсутствию единой теоретической базы, общего понимания требований и верификации.

В рамках данной работы был проведен анализ существующих подходов к инженерии требований и использующихся в ней инструментов. Была создана единая онтология по предметной области.

Кроме того, в рамках данной работы был разработан подход работе с требованиями для конкретных программных систем. Этот подход основывается на достраивании онтологии на основе знаний из конкретного домена.

Дальнейшая работа нацелена на выявление противоречий в требованиях [2], что позволит снизить издержки на исправления и доработку программного продукта на более поздних стадиях разработки.

1. Найданов Ч. А., Пальчунов Д. Е., Сазонова П. А. Теоретико-модельные методы интеграции знаний, извлеченных из медицинских документов // Вестн. НГУ. 2015. Т. 13. № 3. С. 29–41.

2. Корсун И. А., Пальчунов Д. Е. Теоретико-модельные методы извлечения знаний о смысле понятий из текстов естественного языка // Вестн. НГУ. 2016. Т. 14. № 3. С. 34–48.

Научный руководитель — д-р. физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Разработка методов формального представления поисковых намерений пользователей в сети Интернет

Е. А. Трофимова

Новосибирский государственный университет

Проблема организации поиска в сети Интернет является актуальной на сегодняшний день. Активные усилия по развитию поисковых алгоритмов позволили добиться высоких показателей релевантности при обработке запросов на естественном языке. Внедрение элементов семантического поиска привело к повышению точности интерпретации поисковых намерений пользователей [1]. Но, несмотря на все это, механизмы поиска в Сети все еще несовершенны и зачастую не справляются со сложными составными запросами.

Цель текущей работы — разработать методы формального представления информационной потребности пользователя и реализовать программный модуль для построения такого представления и использования совместно с поисковыми системами.

Для формализации информационной потребности предлагается использовать автоматизированные методы построения атомарных диаграмм [2]. Программный модуль по запросу на естественном языке строит соответствующую атомарную диаграмму. На основе фрагментов такой диаграммы порождаются подзапросы на естественном языке и лингвистические шаблоны для извлечения ответов из документов поисковой выдачи. Используя эти подзапросы и шаблоны, модуль получает промежуточные ответы от поисковой системы и в результате предоставляет пользователю ответ на исходный комплексный запрос. Предполагается, что такой подход улучшит обработку сложных, составных запросов.

1. Пальчунов Д. Е. Решение задачи поиска информации на основе онтологий // Бизнес-информатика. 2008. № 1. С. 3–13.

2. Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е. Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 2. С. 64–73.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Разработка программной системы для моделирования реакции пользователей социальных сетей на новостные сообщения

М. А. Турчинович

Новосибирский государственный университет

В настоящее время люди узнают большое количество новостей из интернета, где часто не проверяется достоверность информации. Не существует определенных правил или регулятора, который мог бы за всем этим следить. Это дает возможность большому количеству ложных новостей охватывать огромную аудиторию. Такие новости называют «фейковыми». Так как модерировать все новости в социальных сетях невозможно, предлагается написать программное обеспечение, которое могло бы моделировать реакции людей на новость. Целью исследования является реализация данного программного комплекса.

В ходе работы проведено исследование фальшивых новостей: как они создаются, чем они опасны. Также сделан собственный анализ реакции людей на новости и смоделировано поведение пользователей.

Система программного обеспечения ReactionPredictor (далее — ПО) позволяет исследовать реакции пользователей в социальной сети «ВКонтакте», на основании которых моделируется реакция людей на новость. ПО предназначено сократить затрачиваемое время на сбор и обработку комментариев под данной новостью. ПО состоит из двух программных модулей, написанный на языке программирования Java. Первый модуль «CommentsAnalyzer» отвечает за сбор комментариев с определенного поста, их классификацию и выдачу статистики [1]. Второй модуль «ReactionPredictor» представляет программу, которая на основании новости и группы людей, выдает их реакцию на эту новость.

1. Пальчунов Д. Е., Степанов П. А. Применение теоретико-модельных методов извлечения онтологических знаний в предметной области информационной безопасности // Программная инженерия. 2013. № 11. С. 8–16.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Е. Пальчунов

Разработка методов семантического поиска в интернете

И. И. Филиппов

Новосибирский государственный университет

В современном информационном мире необходимость быстрого и автоматического извлечения данных очень важна. Для некоторых запросов процесс поиска информации может потребовать очень много времени и усилий, поэтому существование инструмента, который мог бы найти не огромное количество различных ресурсов, а только, например, 5, в которых с очень высокой вероятностью содержалась бы нужная информация, либо же мог сообщить, что искомой информации нет среди просмотренных ресурсов, могло бы сэкономить огромное количество времени и было бы очень полезным для людей по всему миру.

Целью моей работы как раз и является разработка подобного инструмента. Идея алгоритма, который лежит в основе подхода, заключается в том, что все объекты, о которых может идти речь в запросе, могут быть распределены на классы, каждому из которых можно сопоставить набор предикатов, например, «Люди», «События»). Стоит отметить, что набор предикатов для разных классов может пересекаться, также возможна иерархия классов. Для каждого предиката необходимо составить набор лингвистических шаблонов — параметризованных наборов условий на искомую структуру текста. С помощью лингвистических шаблонов и будет производиться проверка на соответствие информации в интернете запросу. Сами лингвистические шаблоны возможно получить, анализируя синтаксические деревья контекстов, в которых содержится нужная информация.

После того, как в базе будет существовать некоторое количество классов и предикатов, ее можно будет расширить, либо добавив объект в существующий класс, либо описав новый предикат и поставив его в соответствие одному или нескольким классам, либо создав новый пустой класс.

1. Степанов П. А., Пальчунов Д. Е., Мирзагитов А. А. Методы анализа диалогов, основанные на теории речевых актов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 4. С. 102–111.

2. Деревянко Д. В., Пальчунов Д. Е. Формальные методы разработки вопросно-ответной системы на естественном языке // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 3. С. 34–47.

Научные руководители — д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Е. Пальчунов, канд. физ.-мат. наук Г. Э. Яхьяева, П. А. Степанов

**Разработка автоматизированных методов извлечения знаний
из нормативных документов и порождения служебных документов
на естественном языке**

А. А. Финк

Новосибирский государственный университет

В настоящее время довольно часто возникает необходимость заполнения служебных документов. Для упрощения их заполнения создаются различные формы и бланки. На создание таких форм уходит много времени специалистов, поэтому тема разработки автоматизированных методов порождения служебных документов на естественном языке очень актуальна.

Для решения этой проблемы необходимо решить следующие задачи [1]:

- пополнение онтологической модели знаниями из нормативных документов;
- контроль актуальности нормативных документов;
- проверка онтологической модели на непротиворечивость;
- контроль приоритетов нормативных документов;
- порождение логически правильных документов на основе онтологической модели.

Для решения проблемы пополнения онтологической модели знаниями реализовано большое количество шаблонов. С их помощью мы можем извлекать знания из документов при условии, что структура документа не подверглась сильным изменениям.

Контроль актуальности нормативных документов реализуется с помощью таких сайтов как consultant.ru. Эти сайты имеют полную базу всех действующих и уже недействующих нормативных документов. Нам остается только следить за изменениями на данных сайтах и скачивать новые документы при их появлении.

Для контроля приоритетов была создана онтология учреждений. С ее помощью всегда можно узнать, какой документ имеет меньший приоритет, а значит в случае обнаружения противоречия, мы точно можем сказать, какое знание не верное.

При порождении документов используются древовидные шаблоны.

1. Пальчунов Д. Е., Финк А. А. Разработка автоматизированных методов порождения служебных документов на естественном языке // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2017. Т. 15. Вып. 3.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Разработка теоретико-модельных методов анализа оценочных суждений посетителей сайтов

Н. С. Хенкина

Новосибирский государственный университет

Извлечение из фрагмента пользовательского текста эмоциональной оценки — актуальная задача [1]. Зачастую важно знать не только тональность комментария, но и понять, к чему она относится. Актуальность данной работы заключается в построении модели извлечения информации из высказывания пользователя не только с точки зрения эмоциональной окраски, но и того, к какому предмету или событию она относится. Как правило, в тексте есть константная сущность, непосредственно о которой рассуждает пользователь, выражает о ней свое мнение.

Итоговая модель основывается на логике предикатов, для извлечения отношения используется фрагмент атомарной диаграммы [2], построенный на базе леммы Хенкина.

Работа модели для анализа суждений на естественном языке включает в себя следующие этапы:

- 1) создание основы для построения сигнатуры и атомарных предложений;
- 2) построение сигнатуры модели;
- 3) построение атомарных предложений модели в соответствии с правилами русского языка;
- 4) построение атомарной диаграммы модели, которая представляет собой совокупный набор атомарных предложений;
- 5) на основе базовых концептов леммы Хенкина извлекается конечный фрагмент атомарной диаграммы — фрагмент комментария, в котором заключено отношение.

Данная модель реализована в качестве веб-сервиса по выявлению предмета и отношения к нему пользователей на базе анализа их отзывов.

1. Корсун И. А., Пальчунов Д. Е. Интеллектуальная система обработки и интеграции знаний на основе технологий семантической паутины // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т. 16. № 3. С. 113–125.

2. Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е, Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 2. С. 64–63.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Разработка чат-бота, ведущего непрерывный диалог с пользователем и выражающего эмоции

В. В. Шамова

Новосибирский государственный университет

Голосовые ассистенты, продающие боты и боты-помощники повсеместно встречаются в мессенджерах и соцсетях. Ассистенты обрели популярность благодаря обширному функционалу.

Нами предлагается реализовать чат-бота, который будет поддерживать непрерывный диалог с пользователями. Разговор может быть завершен только по инициативе самого пользователя. Во время ведения диалога, ботом будут использоваться две модели: модель пользователя, который разговаривает с ботом, благодаря которой будут анализировать намерения пользователя, и модель предметной области. Для представления предметной области предполагается использование четырехуровневой модели представления знаний [1]. Моделирование предметной области будет реализовано посредством предметно-ориентированных языков [2]. Для формализации и представления знаний будут использованы автоматизированные методы построения атомарных диаграмм [3]. Помимо всего, нами будет реализовано выражений эмоций ботом, то есть на некоторые реплики пользователя бот будет реагировать символами эмодзи и соответствующей эмоциональной окраской сообщения. Таким образом, бот будет вести не просто сухой диалог с человеком по шаблону «команда — ответ», а более эмоционально обогащенную беседу, имитирующую заинтересованность реакцией пользователя.

1. Найданов Ч. А., Пальчунов Д. Е., Сазонова П. А. Теоретико-модельные методы интеграции знаний, извлеченных из медицинских документов // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2015. Вып. 3. С. 29–41.

2. Gumirov V. S., Matyukov P. Y., Palchunov D. E. Semantic Domain-specific Languages // Siberian Symposium on Data Science and Engineering (SSDSE), Novosibirsk, Russia. IEEE Press, 2018. P. 1–6.

3. Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е. Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. Вып. 2. С. 64–73.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов

Применение алгоритмов машинного обучения для автотегирования предметов одежды по изображению

А. С. Щербин

Новосибирский государственный университет

Все больше людей покупают одежду в интернет-магазинах. В связи с этим число товаров в каталогах постоянно увеличивается и найти нужную вещь становится все сложнее. Актуальной становится задача автотегирования элемента одежды по изображению [1]. Данная задача заключается в получении набора тегов, которыми обладает предмет одежды, изображенный на фотографии. Существующие решения этой задачи применяются при поиске визуально похожих, а также для генерации текстовых описаний товаров интернет-магазина.

Выбор набора тегов, а также алгоритма тегирования является исследовательской задачей. Исследования проводились на наборе данных DeepFashion [2], над которым был выполнен ряд преобразований для очистки от некорректной разметки. Нами был выбран следующий набор тегов: категория предмета одежды (штаны, куртка и т. д.), особенности окраски и материал изделия. В ходе решения задачи была разработана система автотегирования изображений одежды, в основе которой лежат сверточные нейронные сети — популярный алгоритм машинного обучения для работы с изображениями.

Для проведения исследования был реализован фреймворк, позволяющий задавать архитектуру и гиперпараметры нейронной сети, а также стратегию ее обучения. С использованием данного фреймворка были проведены эксперименты обучения для достижения максимального качества предсказаний.

1. Jia M. A Deep-Learning-Based Fashion Attributes Detection Model / M. Jia, Y. Zhou, M. Shi, B. Hariharan // arXiv preprint arXiv:1810.10148. 2018.

2. Liu, Z. DeepFashion: Powering Robust Clothes Recognition and Retrieval with Rich Annotations / Z. Liu, P. Luo, S. Qiu, X. Wang, X. Tang // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2016. P. 1096–1104.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доц. Г. Э. Яхьяева

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА)

УДК 004.9

Сценарное планирование в процессе цифровой трансформации экосистемы содействия трудоустройству выпускников вуза

К. В. Баулина

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Современные тенденции развития цифровой трансформации охватывают различные области деятельности, в том числе образовательную. Цифровизация способствует активному развитию экосистем университета, в которых осуществляется организация взаимодействия ее участников с целью повышения эффективности совместной деятельности. Это ведет к необходимости разработки новых цифровых бизнес-моделей, позволяющих реализовать потенциал совместной деятельности в цифровой среде [1].

Ключевым аспектом цифровой трансформации экосистем университета является распределение ценностей между ее участниками. При этом необходимо учитывать целый ряд аспектов: точки зрения субъектов, их потребности, мотивы, способы и инструменты взаимодействия и т. д. Анализ отечественных и зарубежных источников свидетельствует о том, что для решения подобных задач наиболее часто используется метод сценарного планирования. В то же время понятие сценария цифровой трансформации в литературе освещено недостаточно. Целью данного исследования является построение концептуальной модели понятия «сценарий», отражающей его основные аспекты в рамках цифровой трансформации. Для достижения цели были решены следующие задачи: изучены различные трактовки понятия «сценарий» российских и зарубежных авторов, определены основные сущности сценария цифровой трансформации, определены связи между выявленными сущностями. При построении концептуальной модели использовались методы системного моделирования и визуализации.

Отличительной особенностью данной модели является отражение компетенций студентов-выпускников, участников экосистемы, драйверов, используемых технологий и временных параметров, что позволяет сформулировать требования к построению сценариев цифровой трансформации экосистем вуза.

1. Пашков П. М., Баулина К. В., Шевченко Л. А. Развитие экосистемы содействия трудоустройству выпускников вуза на основе цифровых технологий // Инновации в жизнь. 2018. № 3 (26). С. 234–252.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Организация и контроль обучения сотрудников холдинга на основе онтологической базы знаний

Е. А. Босенок

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Успех любого предприятия во многом зависит от эффективной работы его сотрудников. Рассматривается проблема разработки системы организации и контроля обучения сотрудников на примере холдинга «Русклимат». Холдинг производит как собственную продукцию, так и реализует климатическую и инженерную технику ведущих мировых производителей на рынках России, стран СНГ и Балтии. Номенклатура изделий составляет около трех тысяч, она постоянно обновляется, в холдинг приходят новые сотрудники, поэтому проблема обучения персонала актуальна, как и для многих компаний.

Для реализации образовательного процесса сотрудников холдинга предложена информационная система, позволяющая вести электронное обучение (e-learning), которое дает возможность выбора места и времени обучения. База знаний ИС разработана на основе онтологической модели предметной области и служит основой создания обучающих программ и тестовых заданий.

Инструментом для создания онтологии предметной области выбрано программное средство Protégé. Классы Protégé являются основными категориями предметной области, в качестве классов выбраны номенклатурные группы товаров, например, «Кондиционеры», «Увлажнители воздуха», «Обогреватели» и др.

Для создания подклассов необходимо выбрать класс-родитель. Так, для класса «Кондиционеры» подклассами будут «Настенные», «Кассетные», «Колонные», «Напольно-потолочные», «Мобильные».

Атрибуты позволяют определять связи между классами, и они задаются слотами. Например, для класса «Кондиционеры» слоты будут следующие: «Максимальная производительность охлаждения»; «Эффективен для помещений площадью до»; «Гарантийный срок»; «Цена», «Акция» и др. Онтология вместе с набором индивидуальных экземпляров классов образует базу знаний.

Целью нашего исследования является разработка онтологической базы знаний в программном средстве Protégé и построение на ее основе системы электронного обучения и контроля знаний сотрудников холдинга.

Научный руководитель — канд. тех. наук, доц. Г. А. Ключков

Модель оценки результативности и анализ работы научных мегагрантов

Н. А. Гусев

Новосибирский государственный университет

Начиная с 2010 г., правительство РФ проводит публичный конкурс научных мегагрантов с целью привлечения ведущих ученых в вузы России. Победители этих конкурсов получали большую сумму денег, для того чтобы создать собственную лабораторию в одном из российских вузов.

Целью работы было изучение того, насколько участие в мегагрантах под руководством ведущих ученых повлияло на научную квалификацию российских исследователей. Объектом исследования являлась публикационная активность участников мегагранта до его начала, во время выполнения и после его завершения. Для каждого исследуемого мегагранта из БД Scopus были извлечены публикации его участников (поскольку списки участников отсутствуют в открытом доступе, будет проанализирована сеть соавторства, а также поиск по упоминанию номера гранта в публикациях) и проанализирована их количественная и качественная (квартили журналов, цитирования) динамика.

Результатом проделанной работы является формирование модели «научного» роста и классификация мегагрантов по степени их влияния на этот рост.

В дальнейшей работе конечный результат должен будет выглядеть как набор моделей, по которым можно будет сравнивать различных мегагрантов и смотреть, под какую общую модель подходит тот или иной мегагрант.

Научный руководитель — канд. техн. наук А. Е. Гуськов

Разработка веб-инструментов автоматического определения качества и масштаба фотографий петроглифов

А. Д. Давыдова

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Одной из основных задач изучения памятников наскального искусства является фотофиксация петроглифов. Количество фотографий, полученных в рамках экспедиционных работ на памятнике, при этом исчисляется тысячами и десятками тысяч. В рамках рабочего процесса лаборатории Мультидисциплинарных исследований первобытного искусства Евразии НГУ фотографии петроглифов загружаются в специализированную информационную систему по наскальному искусству Южной Сибири. Сортировка и обработка такого количества информации занимает значительное время работы исследователя. Для повышения эффективности труда исследователя предлагается реализовать алгоритмы автоматической оценки качества и масштаба фотографий в указанной ИС.

Таким образом, целью работы является разработка и применение алгоритмов автоматического определения качества и масштаба фотографий в веб-приложении. В ходе работы подразумевается реализация модели данных представления качества и масштаба фотографий в БД. Программное определение масштаба фотографий предлагается реализовать на основе метаинформации фотографического снимка (EXIF), а программное определение качества снимка — с помощью сторонних библиотек вычисления уровня общей размытости/четкости изображения и т. п.

В результате работы в информационной системе каждая фотография будет снабжена масштабной линейкой, наложенной поверх изображения и бальной оценкой качества снимка в подписи. На основе этих данных исследователь сможет практически мгновенно принимать и осуществлять ряд решений: удаление некачественных фотографий или их архивирование в раздел дополнительных материалов, отнесение фотографии к типу «общий план» или «детальный вид» в соответствии с масштабом и т. п.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 18-78-10079.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В. В. Казаков

Проблемы внедрения цифровых технологий в сфере государственных закупок

А. В. Дорошенко

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В условиях кризиса решение о цифровой трансформации в любой сфере деятельности должно быть взвешенным и обоснованным, учитывающим возможные риски. Область государственных закупок не исключение. Опираясь на опыт передовых стран, уполномоченные ведомства пытаются оптимизировать сферу закупок, однако возможность использования зарубежного опыта в российской практике ограничена, а экосистема в этой области требует значительных преобразований и доработок.

Целью исследования является комплексное изучение российской системы госзакупок на предмет ее готовности к цифровым решениям, выявление набора рисков и оценка вероятности их возникновения.

Предложены и рассмотрены варианты цифровой трансформации государственных закупок с использованием Экспертной системы организации госзакупок (ЭСОГЗ) и с использованием Центра принятия решений при организации госзакупок (ЦПРОГЗ).

Первый вариант с использованием ЭСОГЗ является по сути традиционной технологией, оснащенной возможностями выбора поставщика по типу экспертной системы, решения которой могут использоваться уполномоченным лицом. Такая технология носит рекомендательный характер и не решает проблему коррумпированности отрасли.

Вариант организации госзакупок с использованием ЦПРОГЗ позволяет находить поставщика на основе анализа большого объема информации (Big Data). Специалист в этом случае выступает в качестве наблюдателя и контролера. Такой подход создает условия для борьбы с коррупцией, но обесценивает опыт квалифицированных кадров и снижает мобильность системы в целом.

Проведение закупок по наиболее часто используемому критерию минимальной цены при разработке программного обеспечения может пагубно отразиться на качестве работы, возможностях интеграции и уровне защиты системы.

Показано, что для цифровой трансформации проведения государственных закупок существующая система не имеет достаточно проработанной законодательной базы и требует восполнения пробелов, включая вопросы регулирования и контроля.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Г. А. Ключков

Сравнительный анализ зарубежных подходов к согласованию сервис-ориентированной архитектуры и модели бизнес-мотиваций

Н. В. Ермоленко

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Основные перспективы повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий в условиях инновационной экономики связаны с улучшением их корпоративной архитектуры, а также обеспечением ее гибкости и согласованности на всех уровнях управления. В настоящее время такие возможности достигаются с помощью различных способов бизнес-моделирования и современных подходов к управлению ИТ-инфраструктурой.

Использование сервис-ориентированной архитектуры (SOA, Service-Oriented Architecture) становится своего рода ответом на актуальные потребности рынка ИТ-услуг, когда сложно выявить четкие границы между бизнес-целями, бизнес-процессами (БП) и информационными технологиями. Компаниям необходимо понять, как моделировать БП, сервисы и компоненты и как согласовывать все модели вместе, отразив взаимосвязи и многофакторные зависимости между элементами не только с учетом возможностей ИТ-инфраструктуры, но и с учетом потребностей бизнеса. Для этого необходимо объединить требования к ПО и цели внедрения отдельных компонентов с концепциями стратегического управления предприятием в рамках построения модели бизнес-мотиваций (BMM, Business Motivation Model).

Цель работы заключается в изучении теоретических и практических аспектов построения SOA с учетом концепций BMM, а также особенностей их отображения согласно различным подходам.

В процессе исследования рассмотрены современные стандарты и методологии в области построения SOA и BMM; проведен сравнительный анализ зарубежных подходов к согласованию SOA и BMM (TOGAF, OMG, Microsoft); разработана методика построения SOA с учетом концепций BMM и апробирована на практическом примере с помощью специализированных CASE-средств; выявлены их достоинства и недостатки в контексте поставленной цели.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения данной методики руководством компаний при стратегическом планировании, а также ИТ-специалистами при решении оперативных задач в ходе проектирования информационных систем и ключевых БП.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Методы и инструменты моделирования ценностей в процессе проектирования бизнес-архитектуры торговой компании

О. В. Ермушина

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В настоящее время в связи с интенсивным использованием цифровых технологий происходит заметное ускорение темпа изменения уровня конкуренции, что требует от компаний более быстрого реагирования на изменения в рыночной среде. Возрастающие потребности со стороны общества и участие заинтересованных сторон в организации бизнес-процесса ставят актуальную задачу по изучению новых методов и подходов к совершенствованию качества организации и исполнения как самого бизнес-процесса, так и продукта на выходе.

При этом возникает проблема организации бизнес-архитектуры таким образом, чтобы исключить из бизнес-процесса такие блоки, которые не приносят ценности конечному потребителю и заинтересованным сторонам.

Основной целью данного исследования является изучение методов и инструментов моделирования потоков ценности для торговой компании.

Для достижения цели были решены следующие задачи: изучена концепция «бережливое производство»; опираясь на свод знаний в области бизнес-архитектуры BIZBOK, проведен анализ методов и инструментов моделирования потоков ценности, которые могут быть использованы в процессе разработки перспективной архитектуры торговой компании; с помощью выбранных методов и инструментов определена стоимость и ценности каждого функционального блока бизнес-архитектуры; построена карта потока создания ценности, и на ее основе разработаны модели архитектуры TO-BE торговой компании.

В процессе исследования для построения карт потока создания ценности изучались и сравнивались возможности применения специальных программных продуктов, таких как EVSM, Leanview, Igrafx и Breeztree.

Карты потоков создания ценности позволяют выявить проблемные области в бизнес-процессе, связанные с потерями, а также прозрачность данного подхода помогает выявить некорректно выстроенные информационные процессы, не создающие ценность с точки зрения потребителей и заинтересованных сторон.

Предложенные методы и инструменты могут быть использованы в процессе развития архитектуры торговых компаний.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Подходы к управлению интеллектуальной собственностью в рамках цифровой экономики

В. А. Жутник, М. С. Филиппов
Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

По мере того, как предприятия переходят на бизнес-модели, в основе которых лежат цифровые технологии, увеличивается воздействие внешней среды на интеллектуальную собственность (ИС) предприятия.

Проблема для существующих предприятий заключается не только в том, что технологии развиваются и становятся все более сложными, но также в том, что предприятия неэффективно управляют интеллектуальной собственностью, на которой строятся их новые цифровые технологии, и в новой цифровой среде предприятия сталкиваются с фундаментальной проблемой: их бизнес-процессы основаны на традиционных бизнес-моделях и идеях, которые в новых условиях могут стать неактуальными.

Для эффективного управления ИС высокотехнологичным предприятиям необходимо учитывать и отрабатывать три ключевых фактора. Первый — это специалисты с требуемыми компетенциями, которые должны обладать или иметь доступ к знаниям в области ИС и возможностями их управления, необходимыми для достижения успеха в цифровой экономике. Второй касается согласование бизнес-целей и структур. Это может потребовать консолидации существующего управления ИС, которое функционально часто фрагментировано: инновационные решения закреплены за патентным подразделением, бренды — за маркетинговым, торговые марки, логотипы — за юридическим, базы данных и программное обеспечение — за ИТ подразделением и т. п. Третье — стратегия. Предприятиям необходимо адаптировать собственную интегрированную стратегию цифровой ИС, что потребует отказа от традиционной стратегии в области ИС: необходимо учитывать различные типы ИС, в том числе программное обеспечение и данные, а также подход предприятия к внутреннему и внешнему лицензированию, и включать портфельный подход, при котором разноплановые ИС активы дополняют друг друга.

1. Филиппов М. С., Соловьев В. И. Инновационное развитие региона в контексте цифровой экономики // Инновации в жизнь. 2018. № 1(24). С. 43–60.

Научный руководитель — канд. техн. наук, проф. В. И. Соловьев

Построение концептуальной модели образовательной экосистемы вуза

И. П. Карабаев

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Концепция «Университет 3.0» трактует университет как предпринимательский центр, активно развивающий свою экосистему, под которой подразумевается сеть устойчивых взаимоотношений между индивидуальными участниками и организациями, формирующаяся и/или развивающаяся с определенной целью. Важную роль во взаимодействиях такого типа играют ценности, приобретаемые участниками экосистем. Ценности выступают верхнеуровневым критерием для дальнейшего определения бизнес-модели экосистемы, а также последующего ее описания. Экосистема университета представляет собой комплекс частично пересекающихся экосистем среди которых выделяется образовательная экосистема. Данное понятие включает в себя все многообразие участников и их взаимоотношений, которые направлены на обеспечение процесса образования (набор студентов, организация учебного процесса, проведение практик и итоговой аттестации). Смоделировать такую сложную структуру представляется трудоемкой задачей, однако полученная формализация может способствовать развитию экосистемы и дальнейшей цифровой трансформации вуза.

Целью исследования является построение концептуальной модели образовательной экосистемы вуза, как первого этапа на пути описания процесса цифровой трансформации. Достижение цели обусловлено решением ряда задач, а именно: сбор и изучение литературных источников, выявление и описание участников образовательной экосистемы, а также изучение семантики взаимодействий в экосистеме.

В процессе исследования проанализирована трактовка понятия образовательной экосистемы, рассмотрены бизнес-возможности, потребности и ценности ее участников, проведен разбор семантической составляющей взаимодействия участников, на основе этого описаны методы и способы их взаимоотношений.

Результатом исследования является концептуальная модель образовательной экосистемы вуза, учитывающая ценности и сценарии взаимодействия ее участников, которая позволит разработать подход к цифровой трансформации образовательной экосистемы. Данная модель может представлять интерес для специалистов, занимающихся вопросами цифровой трансформации в сфере образования.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Автоматизированная конвертация полнотекстовых документов в адаптивный формат

Г. С. Кошечев

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В настоящее время все большее распространение приобретают мобильные электронные устройства, предназначенные для потребления информации, включая смартфоны, электронные книги, планшетные компьютеры. При этом возможность использования полнотекстовых электронных документов ограничена размером экрана пользователя. Рассмотрена проблема доступности полнотекстовых документов научно-технического характера на мобильных устройствах. Несмотря на наличие определенных решений, связанных как с масштабированием текста, так и с автоматизированной адаптацией документа под текущий формат устройства, качество конечного отображения не дает приемлемого результата. Для корректного отображения полнотекстовых документов на мобильных устройствах рекомендуется использовать файлы, представленные в адаптивных форматах документов. Примерами таких форматов документов могут служить fb2, epub, некоторые подмножества документов форматов html и doc, формат tagged pdf. Данный класс форматов позволяет в процессе просмотра документа эффективно использовать существующее экранное пространство без привязки к конкретному формату экрана.

В связи с этим особую важность приобретает задача преобразования документов в адаптивный формат. Были исследованы два существующих решения:

1) преобразование документов из форматов pdf в fb2 с использованием коммерческой OCR FineReader. В результате данного преобразования из документа в формате pdf, не являющегося в общем случае адаптивным, возможно получить документ в адаптивном формате fb2. При этом, однако, не сохраняются метаданные документа, ссылки на внешние ресурсы, ссылки на иллюстрации и таблицы внутри документа;

2) извлечение данных документа с использованием проекта GROBID. В результате данного преобразования из документа в формате pdf извлекаются метаданные, данные библиографических ссылок, а также полнотекстовые данные, которые тривиально преобразуются в документ адаптивного формата. Несмотря на то, что результат данного извлечения хорошо подходит для автоматизированной обработки массивов документов, результирующий полнотекстовый адаптивный электронный документ не обеспечивает качества, достаточного для использования конечным потребителем.

В целях решения обозначенной проблемы предлагается использовать комбинированный подход, основанный на слиянии результатов указанных преобразований. В результате извлечения метаданных с использованием GROBID формируются начальные и конечные участки документа. При этом основное текстовое содержимое формируется на основе результатов преобразования, полученных при использовании ABBY FineReader. На основе данного подхода был разработан прототип программного обеспечения автоматизированного формирования документов адаптивного формата.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Л. К. Бобров

Моделирование цифровой экосистемы учебной деятельности вуза

Е. Ю. Малашенко

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В результате активного прогресса ИТ вузы на сегодняшний день все чаще применяют цифровые технологии в учебном процессе.

Учебный процесс является основой деятельности вуза, поэтому основная задача цифровой трансформации — повышение эффективности и уровня организации учебного процесса. Для этого необходимо применять комплексный подход, основанный на бизнес-возможностях участников, совокупность способов взаимодействий и характер взаимоотношений которых образуют учебную экосистему вуза. Поэтому моделирование цифровой экосистемы учебной деятельности вуза на основе бизнес-возможностей — сложная и важная задача, являющаяся отправной точкой на пути к описанию процесса цифровой трансформации вуза.

В качестве цели работы выступает построение модели цифровой экосистемы учебной деятельности вуза как формализация сложной социотехнической структуры. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: изучить литературные источники, выделить внешних и внутренних участников экосистемы, определить связи между участниками.

В ходе исследования были описаны участники экосистемы и определены их бизнес-возможности. Выявлены цифровые технологии, которые могут быть использованы для взаимодействия участников цифровой экосистемы учебной деятельности вуза. На основе изученной литературы были описаны методы взаимодействия участников экосистемы. Используя полученные результаты, удалось разработать модель экосистемы. В качестве метода исследования использован архитектурный подход, который позволил рассмотреть процессы цифровой трансформации на различных уровнях: архитектура информационных систем, архитектура программного обеспечения и архитектура данных. Для визуализации экосистемы используется язык Archimate.

Результат представленной работы — модель цифровой экосистемы учебной деятельности вуза. Модель разработана на основе карты бизнес-возможностей, что позволяет ей учитывать пути развития цифровой экосистемы как учебной деятельности, так и всего вуза в целом. Данная модель может быть полезна специалистам, которые занимаются вопросами цифровой трансформации в сфере учебной деятельности.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Анализ требований к информационной системе управления проектами для использования гибких методик

А. А. Матилян

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В условиях большого выбора методологий управления проектами в сфере IT, помимо выбора методики управления, очень востребована сама информационная система управления проектами (ИСУП) как продукт. Сейчас активно используются гибкие методы разработки. В условиях, когда рынок предлагает большое количество ИСУП, все больше возрастает необходимость анализа и выявления требований к информационным системам с целью повышения эффективности использования гибких методик путем автоматизации процессов управления проектами. Повысить эффективность использования методик — значит упростить работу над проектом и научиться им управлять, тем самым сделать команду более результативной. Таким образом, целью работы является выявление наиболее подходящего ИС, в идеале — разработка своей ИС.

Для более эффективного анализа необходимо определить условия применения, характеристики и отличия гибких методик управления проектами. Обобщенно все эти методики объединяются в одно название Agile. В нем содержится 4 принципа и 12 постулатов, основное — то, что люди важнее, чем документы, а оценкой результата является качественно разработанный продукт в нужные сроки.

На сегодняшний день рынок предлагает такие ИС управления проектами, как Jira, Redmine, Teamwork, Битрикс24 и другие. Более подробный перечень будет содержаться в работе. Также проанализированы доступность, возможности и недостатки использования и поддержки рассматриваемых ИС.

В результате анализа выявлены требования к ИС и условия их применения. Базовыми требованиями являются простота использования, прозрачность и историчность этапов реализации проекта, итеративность и обеспечение сроков разработки. Также рассматривается закон Конвея: «Организация, проектирующая информационную систему, производит продукт, который копирует структуру и связи в самой организации».

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. З. В. Родионова

Визуализация стратегии в процессе моделирования бизнес-архитектуры коммерческого банка

П. Ю. Мельникова

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

На сегодняшний день изменения во внешней среде, увеличение объема знаний и информационных потоков настолько велики, что идеей цифровизации экономики охвачен весь мир. Она несет серьезные вызовы существующим бизнес-моделям, в том числе в банках, которые сегодня проходят процесс трансформации по всему миру. Ключевые составляющие концепции для цифрового банка — это персонализация предложений, клиентоцентричность и мобильность. При этом возникает актуальная задача разработки стратегии цифровой трансформации банка.

Построение цифровой стратегии предполагает учет взаимодействия различных участников бизнес-экосистемы в цифровом пространстве и взаимовыгодное распределение ценностей между ними. В своде знаний VIZBOK подробно описана методологическая база стратегического моделирования в процессе развития бизнес-архитектуры с учетом взаимодействия с внешней средой. В качестве базового метода стратегического моделирования в VIZBOK предлагается построение стратегических карт, но при этом не дается никаких рекомендаций касательно выбора инструментария. В связи с этим возникает проблема разработки методики построения стратегических карт.

Целью исследования является создание методики построения стратегических карт коммерческого банка на основе стандарта VIZBOK с использованием языка архитектурного моделирования ArchiMate.

В процессе исследования были решены следующие задачи: изучены особенности процессов цифровых трансформаций в банковской сфере, проанализирована существующая методологическая и инструментальная база визуализации стратегии при помощи стратегических карт, проанализированы существующие методы и инструменты построения стратегических карт, разработана методика построения стратегической карты для цифровой трансформации коммерческого банка.

Предложенная методика, основанная на использовании языка ArchiMate, позволит учитывать специфику построения стратегии в процессе цифровой трансформации. Данная методика может быть рекомендована другим коммерческим банкам для разработки стратегий цифровой трансформации.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Разработка моделей цифрового взаимодействия бизнес-экосистем авиакомпаний и аэропортов

А. Д. Наумкин

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В настоящее время идет активная цифровая трансформация бизнес-экосистем авиакомпаний и аэропортов, но, по большей части, трансформация данных экосистем происходит независимо друг от друга. При этом возможность использования современных интернет-технологий в рамках процессов цифрового взаимодействия бизнес-экосистем авиакомпаний и аэропортов может существенно повысить скорость выполнения бизнес-процессов и качество услуг. Однако на текущий момент цифровая трансформация затруднена в связи с неразвитостью методического инструментария построения совместных бизнес-моделей, в частности отсутствия архитектурных решений для их реализации в цифровом пространстве.

Целью исследования является разработка моделей цифрового взаимодействия бизнес-экосистем авиакомпаний и аэропортов. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: изучены актуальные цифровые технологии, используемые аэропортами и авиакомпаниями; проведен аналитический обзор использования методов и инструментов в области построения бизнес-экосистем цифрового пространства авиакомпаний и аэропортов; выполнен сравнительный анализ подходов к построению модели процессов цифрового взаимодействия авиакомпаний и аэропортов; разработаны модели цифровых бизнес-экосистем авиакомпаний и аэропортов, а также, на их основе, модель совместной цифровой бизнес-экосистемы аэропорта и авиакомпании.

Предложенная модель совместной цифровой бизнес-экосистемы, учитывающая использование современных цифровых технологий, позволит размыть границы между данными предприятиями с целью цифровой трансформации взаимодействия в рамках совместной бизнес-экосистемы, а также реализовывать цифровые стратегии, учитывающие интенсивные изменения в ИТ-области и осуществляющие контроль и планирование данных изменений на концептуальном уровне.

Данные модели могут быть использованы как заказчиками (авиакомпаниями и аэропортами), так и подрядчиками (разработчиками информационных систем) в процессе цифровой трансформации бизнес-экосистем авиаотрасли.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Сравнительный анализ микросервисной и монолитной архитектуры для цифровой трансформации бизнес-процессов

В. Я. Пелых

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Задачей данной статьи является проведение сравнительного анализа микросервисной и монолитной архитектуры с целью определения наиболее эффективной для цифровой трансформации бизнес-процессов.

Микросервисная архитектура (MSA) — один из вариантов сервис-ориентированного подхода к созданию информационных систем, ориентированный на взаимодействие, насколько это возможно, небольших и изолированных модулей — микросервисов. Цифровая трансформация с применением микросервисов означает полную перестройку организации с целью использования новых технологий и подходов. Монолитная архитектура — подход, построенный на применение единого процесса с использованием возможностей конкретной среды или языка программирования. Масштабирование при монолитной архитектуре возможно лишь горизонтально — путем запуска нескольких физических серверов и балансирования нагрузки. Любые изменения, даже самые небольшие, требуют изменения всего монолита, изменения логики одного модуля, имеют тенденцию влиять на все процессы.

В ходе выполнения работы составлена таблица сравнительного анализа основных характеристики двух подходов и определены основные преимущества каждой архитектуры.

Результатом работы являются выводы, характеризующие микросервисную архитектуру как наиболее эффективную для цифровой трансформации: улучшенное управление приложениями, эффективное масштабирование, повышение безопасности ПО и ИС, гибкость при написании кода и его гетерогенность, увеличение доступности сервисов. Гетерогенность позволяет построить систему с использованием разных языков программирования, а также отказаться от единой среды реализации.

Выявлено одно из важнейших преимуществ микросервисного подхода — возможность реализации гетерогенных программ и информационных систем. Благодаря изоляции компонентов появляется возможность использовать различные языки программирования и среды.

Этот подход позволяют эффективно реализовать концепцию цифровой трансформации с целью удовлетворения потребностей бизнеса, клиентов и любых иных заинтересованных лиц.

Использование микросервисного подхода может значительно ускорить процесс разработки ИС за счет внедрения agile-групп, по определению работающих независимо друг от друга. В результате создается набор сервисов способных выполнить любые задачи.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Цифровой двойник бизнеса на примере предприятия общественного питания

Ю. В. Пестова

Иркутский государственный университет

Цифровой двойник — оцифрованный образ или модель реального объекта. С помощью него возможно анализировать текущее состояние объекта, а также прогнозировать события и ситуации, возникающие при изменении параметров, влияющих на него.

Наша работа предполагает создание цифрового двойника бизнеса в сфере общественного питания с целью создания или повышения эффективности и поддержания конкурентоспособности конкретного предприятия. Для этого необходимо определить факторы, влияющие на такой бизнес, и выявить закономерности. Соответственно, мы получим многоуровневую иерархическую систему моделей, дополняющих и раскрывающих отдельные характеристики бизнес-деятельности общественного питания. То есть на верхнем уровне представления модели бизнеса рассматриваются вид заведения, категории качества, ценовые сегменты, время обслуживания клиентов, количество сотрудников и т. п. Закономерности анализируются с помощью платформы «Any Logic», которая позволяет использовать различные методы моделирования, а также комбинировать их.

Далее, в соответствии с полученным профилем бизнеса строится профиль потенциального потребителя. Для этого необходимы технологии больших данных, с помощью которых производится сбор и обработка объемных фискальных данных и агрегированных из социальных сетей (с помощью «Web scraping» и «API»). Затем данные визуализируются во времени и пространстве с помощью веб-приложения «Chronotope» от компании «Nabidatum», что дает нам проанализировать зависимости динамически. Таким образом, в результате анализа будут выявлен период времени максимальных потоков клиентов, популярность местоположений, корреляция расположения заведений общественного питания и доступность транспорта (общественного, парковки), а также выявить на основе отзывов и обратной связи интересы и потребности пользователей, принять решения развития бизнеса, которые позволят их удовлетворить.

Цифровой двойник бизнеса дает возможность полно оценить текущее состояние бизнес-деятельности и обеспечивает повышение качества функционирования. Позволяет своевременно выявить неэффективные параметры и улучшить их, получить профиль потребителя и соотнести его с предложением бизнеса, найти способы привлечения клиентов.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук, доц. А. Г. Балахчи

Сравнительный анализ подходов к оценке эффективности внедренной информационной системы

М. С. Руднева

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Вопрос о целесообразности затрат на информационную систему (ИС) возникает каждый раз при внедрении такой системы в организации. В таком случае очень важно максимально полно оценить все планируемые расходы, в том числе стоимость оборудования, лицензий, услуг по внедрению. Однако траты на информационную систему не заканчиваются на этапе ее разработки и внедрения, они продолжают и в период эксплуатации — на доработку и сопровождение системы уходит значительная часть бюджета предприятия.

В настоящее время информационные системы внедрены практически в каждой организации. В то же время далеко не во всех организациях используется весь потенциал ресурсов информационных систем. Зачастую приобретает программный продукт, предназначенный для автоматизации многих операций, но по разным причинам на практике применяются лишь некоторые возможности функционала. В то же время, чем сложнее система, тем больше затрат требует ее сопровождение. В связи с этим задача оценки эффективности уже внедренных информационных систем становится особенно актуальной.

В научной сфере отсутствует четкое определение понятия «эффективность информационной системы». В разных стандартах (ISO: 9000:2015; IEC 50 (191)-90; FEA Consolidated Reference Model Document Version 2.3. 2015), а также у разных авторов, таких как: Е. Зиндер, В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров, Вебер Р. приводятся разные трактовки данного понятия, а также в него вложен разный смысл с точки зрения критериев оценки. В связи с этим четкого подхода к оценке эффективности информационных систем не существует. Данная проблема обуславливает актуальность исследования.

В докладе приведено решение следующих задач: исследование зарубежных и отечественных литературных источников для определения понятия «эффективность информационной системы», изучение различных трактовок понятия, проведение сравнительного анализа подходов к оценке эффективности ИС, а также анализа критериев эффективности ИС.

Произведенный анализ может быть применен для разработки подхода к оценке эффективности информационных систем, уже внедренных на предприятие, а также при решении задачи повышения эффективности таких систем.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. Я. Н. Князева

Сравнительный анализ методик подбора поставщиков

В. А. Семканова

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Процесс подбора поставщиков занимает важное место в деятельности каждого торгового предприятия. В настоящее время существует множество методик подбора поставщиков. Среди них в качестве основных можно выделить следующие:

- метод рейтинговых оценок;
- метод оценки затрат;
- метод доминирующих характеристик;
- метод категорий предпочтения.

Каждая из приведенных методик предполагает получение информации о поставщиках и последующий ее анализ с целью определения наиболее подходящей альтернативы для заказа товаров. В результате проведенного исследования, можно сделать следующие выводы о недостатках приведенных методик.

1. Метод рейтинговых оценок: отсутствует стоимостная оценка отношений с поставщиком, процесс оценивания требует существенных временных затрат и информационных ресурсов. Является субъективным методом.

2. Метод количественных оценок: требует сложных вычислений, больших объемов информации и временных затрат, отсутствует стоимостная оценка отношений с поставщиком.

3. Метод оценок затрат: требует сложных вычислений и больших объемов информации.

4. Метод доминирующих характеристик: отсутствует стоимостная оценка отношений с поставщиком, является субъективным методом.

5. Метод категории предпочтения: требует большого объема информации, отсутствует стоимостная оценка отношений с поставщиком, является субъективным методом.

Также стоит отметить, что у приведенных методов есть один общий недостаток: в них слабо прорабатывается и с недостаточной полнотой раскрывается вопрос о том, какие источники бизнес-информации (в том числе базы бизнес-информации) и для чего необходимо использовать.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Л. К. Бобров

К вопросу о проблемах тестирования мобильных приложений

Т. А. Черненко

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В современном мире трудно представить человека, не пользующегося гаджетами. Различные устройства не только обеспечивают возможности общения, предлагают множество развлечений, но и способствуют решению деловых вопросов. На устройства устанавливается масса приложений, и важнейшую роль при проверке готовности того или иного приложения к работе играет тестирование.

Тестирование мобильных приложений имеет множество отличительных особенностей, связанных с платформами и операционными системами, с конфигурацией и функциональностью устройств. В связи с этими особенностями подход к тестированию приложений для мобильных устройств довольно сильно отличается от десктопного. Возникает множество дополнительных важных нюансов и требований, которые должны быть протестированы.

Цель исследования — выявить и систематизировать проблемы, которые наиболее часто встречаются в процессе тестирования, определить пути их решения.

Для достижения поставленной цели выделены отличительные особенности тестирования мобильных приложений, изучены основные виды и средства, используемые при тестировании, описаны сложности, наиболее часто возникающие в процессе проверки корректности работы продукта, а также основные способы их разрешения.

В результате получено структурированное описание проблем тестирования мобильных приложений и методов их решения. Полученное описание позволит учесть основные риски, которые могут возникать в процессе тестирования, и определить пути их устранения, что в результате повысит возможности выявления ошибок в работе приложений.

Научный руководитель — канд. техн. наук И. П. Медянкина

Разработка методики управления требованиями к предоставлению муниципальных электронных услуг

Е. С. Чернякова
Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Повышение и поддержание комфортности условий проживания граждан полностью зависит от организации работы органов местного самоуправления. Для предоставления качественных электронных муниципальных услуг необходимо сформировать и внедрить реестр муниципальных электронных услуг для обеспечения заявителей достоверной информацией, а также разработать информационную систему муниципальных электронных услуг для обеспечения информационной открытости с экономией временных и иных затрат заявителей.

В связи с несовершенством способов и методов, применяемых для управления требованиями, возникает много проблем с разработкой информационных систем. Проблемы могут возникать из-за неформального сбора информации, ошибочной документации на разработку функционала, бессистемного изменения процесса и недостаточно проработанных требований.

Целью исследования является разработка методики бизнес-процесса управления требованиями к предоставлению муниципальных электронных услуг. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: проанализированы существующие методики и регламенты бизнес-процесса управления требованиями; определены типовые модели муниципальных учреждений и их признаки, характеризующие уровень совершенствования процесса предоставления муниципальных электронных услуг; определены особенности построения бизнес-процесса в зависимости от уровня зрелости муниципального учреждения; разработана методика управления требованиями к предоставлению муниципальных электронных услуг.

Методика управления требованиями к предоставлению муниципальных электронных услуг позволяет структурировать бизнес-процесс управления требованиями и повысить качество и скорость предоставления муниципальных электронных услуг.

Научный руководитель — канд. техн. наук И. П. Медянкина

Цифровая трансформация экосистемы образовательного учреждения на основе модели ценностей

Л. А. Шевченко

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

В условиях цифровой трансформации экономики значимость взаимодействия разных субъектов между собой возрастает с каждым днем. Они образуют цифровые экосистемы, которые, основываясь на принципе коллаборации, позволяют более эффективно реализовывать совместные бизнес-процессы. Благодаря взаимосвязи участники экосистемы растут и развиваются. Под влиянием цифровых технологий у них возникают новые цифровые ценности.

Для реализации их взаимодействия необходимо проектировать совместные бизнес-модели, основная особенность которых заключается в распределении ценностей между участниками. Анализ отечественных и зарубежных источников показал, что нет устоявшегося понятия ценность в контексте цифровой трансформации для социальных структур. Особенностью определения ценностей применительно к экосистемам университета является отсутствие универсального соизмерителя, такого как стоимость для бизнес-экосистем.

В качестве объекта исследования была выбрана экосистема содействия трудоустройству выпускников (СТВ) вуза.

Целью исследования является построение метамоделей ценностей для цифровой трансформации процессов СТВ.

Для достижения цели были решены следующие задачи: проведен анализ основных аспектов, связанных с понятием цифровая ценность применительно к социальным структурам; изучены подходы к моделированию ценностей для совместных бизнес-моделей; изучены методы моделирования и визуализации моделей ценностей; построена мета модель понятия цифровая ценность применительно к экосистеме университета.

Результатом настоящего исследования является построенная мета модель понятия цифровая ценность, в основе которой лежит метод качественного анализа оценки ценностей, который позволяет разработать методику распределения ценностей в процессе цифровой трансформации экосистемы университета. Данная мета модель цифровых ценностей может быть полезна специалистам, интересующимся процессами цифровой трансформации предприятий и организаций.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

**Цифровая трансформация системы управления
аккредитивными расчетами в коммерческом банке
на основе концепции кейс-менеджмента**

Н. Н. Шустов

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

Одним из методов противодействия использованию кредитно-финансовых организаций в осуществлении недобросовестной коммерческой деятельности и в противоправных целях является внедрение и использование аккредитивной формы расчетов по сделкам купли-продажи недвижимого имущества. Проведение аккредитивных расчетов является слабо поддающейся стандартизации и алгоритмизации сферой банковской деятельности, в которой может быть задействован в разных случаях разный состав и количество субъектов. Эти субъекты в свою очередь имеют свои правила и регламенты при осуществлении аккредитивных расчетов.

Принимая во внимание эти особенности процесса управления аккредитивными расчетами в коммерческом банке, целесообразно внедрение ИС, основанной на использовании метода «кейс-менеджмент» (англ. *case management*), который, в свою очередь, является быстро развивающейся концепцией построения бизнеса, предоставляющей новые способы реализации бизнес-решений в сложных многомерных средах.

Целью исследования является построение совместной цифровой бизнес-модели управления аккредитивными расчетами, основывающейся на концепции кейс-менеджмента.

В ходе исследования решаются следующие задачи: изучение и анализ литературных источников в области кейс-менеджмента и области аккредитивных расчетов; ознакомление с практикой применения кейс-менеджмента в банковской сфере и используемыми для этого инструментальными средствами; построение совместной бизнес-модели управления аккредитивными расчетами; моделирование архитектуры и создание прототипа информационной системы управления аккредитивными расчетами.

Предложенная совместная бизнес-модель, базирующаяся на концепции кейс-менеджмента и учитывающая интересы всех участников, позволяет осуществить цифровую трансформацию системы управления аккредитивными расчетами. При дальнейшем развитии и распространении такой подход может быть использован для цифровой трансформации и других банковских продуктов.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доц. П. М. Пашков

Impact of Social Media and Streaming Services on Classic Television Business. Comparison between Russia and Germany

F. Grau, M. Suenkel, J. Miller, L. Eirich, K. Leoni
University of Applied Sciences, Coburg

With the traditional model of television businesses in decline and an ever bigger growing demand for social media and streaming services, both the Russian as well as the German market offer huge potential in the future. The television industry in both countries might be different, however what unites the two countries is their demographic resemblance?

Both countries face an older population, a fact that traditional television providers need to take into account while considering new programs for the future. On the other hand, particularly young people are nowadays growing up with smart devices such as smartphones and tablets that allows them to be online around the clock. It is especially social media and streaming services which seem to have won over the young generation. What social media and big streaming service providers appear to understand best is, that their users want to have access to their favourite content wherever they are, whenever they want and with the ease of merely swiping or pushing a button. Also, social media is harnessing data of its users in order to profile and to provide them with customized advertisements which in return creates revenue for them.

Young people in particular, in both Russia and Germany, love the personalized and wide ranging choices they can tap into on social media and streaming providers without the constant interruption of TV commercials. Another interesting development poses virtual reality which could be used in all three sectors (TV, social media & streaming) to let users more interact and to make their experience even more vibrant and memorable. Despite the emergence of the internet and the challenges for traditional TV institutions that came along with it, the classical TV format as such in both Russia and Germany, is unlikely to vanish entirely.

Newspapers and radio channels underwent a similar upheaval in their respective industries, yet never completely disappeared. However, to claim that a major transition is taking place seems not far-fetched given the exponential growth of social medias such as Facebook and Twitter as well as streaming providers like Netflix, YouTube, Amazon Video or HBO. Not to lose further market share, traditional TV channels need to come up with new plans to reach their audience in a more personalized, targeted and convenient way. The industry of streaming services and social media on the other hand is itself going through a rapid development process where only the fittest and most innovative ones will survive. The main question is how the television business will be affected by new stream-

ing services? Are there any differences in current developments in the television market in Germany and in Russia? Can both countries learn from each other's experiences?

To answer these questions a joint project between students of Novosibirsk State University of Economics and Management and University of Applied Sciences Coburg/Germany was established in summer term 2019. The project will be executed in three phases:

1. As is analysis of television market in both countries: The analysis will be conducted separately by Russian team for Russia and by German team for Germany based on the same rules and methods in March/April.

2. Comparison of results: This phase will be executed jointly by both teams in Novosibirsk in May in onsite workshop. The main goal of this phase is to find out the differences and similarities.

3. Suggestions and findings: This phase will be executed jointly by both virtually in June/July. The main goal of this phase is to find out what both countries can learn from each other's experiences to develop the television market in the future?

Whatever the outcome will be, in both Russia and Germany, the competition for entertaining people is going to be tougher and fiercer than ever before.

Scientific supervisor — Prof. E. Gerhardt

Указатель авторов

Абдулов А. А.	18	Гребнев Я. В.	137
Антонов К. В.	29	Григорьев А. Е.	20
Артюхов А. А.	155	Гридин Д. В.	33, 40
Баранов А. А.	97	Громик Н. А.	5
Баркалов Л. Д.	76	Гусев Н. А.	192
Баталин А. В.	83	Давыдова А. Д.	193
Баталин К. В.	156	Дашков В. И.	121
Баулина К. В.	189	Двинянин А. А.	45
Безуленко Н. И.	41	Дедов Е. И.	123
Бейшенбаев Э. И.	72	Денисова Д. В.	6
Белецкая О. Д.	164	Деревянченко С. О.	122
Белослудцева А. А.	76	Добров Э. Р.	139
Беляев Н. Ю.	70	Долженкова Н. А.	59
Березин С. А.	116	Доманцевич В. С.	70
Боон А. К.	42	Дорошенко А. В.	194
Борзилова Ю. С.	77	Дудаев А. Р.	80
Босенок Е. А.	191	Дылгыржапов Б.-Д. Б.	142
Бояринцев А. А.	133	Ежиков Н. И.	60
Буров В. С.	134	Еремин М. С.	74
Быков А. Е.	19, 117	Ермоленко Н. В.	195
Быкова Е. П.	55	Ермушина О. В.	196
Василенко Р. А.	46	Ефимов А. П.	61
Васильева Д. В.	119	Жабин О. С.	46
Вахрушев М. В.	98	Журавлев В. А.	32
Вахрушева С. В.	78	Жутник В. А.	197
Веселов А. С.	136	Завалишина Е. В.	33
Веснин А. М.	21, 117, 132	Заварзин Е. А.	123
Воловикова З. А.	18, 21, 96, 117, 132	Захарова Е. А.	21
Гавриленко А. А.	99	Збитнев Н. А.	40
Гаджихамедов М. Г.	44	Зыкова А. А.	157
Галат Н. А.	57	Ижицкий Р. Л.	101
Галлингер В. А.	72	Казырицкий Е. Н.	62
Гапенко М. Ю.	79	Калниниченко И. А.	124
Гибадуллин А. А.	118	Каменев П. А.	140
Гладышева Е. А.	119	Камкин Д. Е.	63
Головин Н. А.	31	Каньшин А. Н.	81
Горлин Н. А.	162	Капустина А. И.	158
Горнев И. А.	100	Карабаев И. П.	198
Городилов Н. В.	120	Карманова А. А.	159
Гребенщиков Б. В.	58	Карповский А. Ю.	7

Кашинский И. Д.	74	Малашенко Е. Ю.	201
Ким А. В.	160	Малышева А. О.	116
Ким А. С.	65	Мамеев Н. С.	166
Кислицына Ю. М.	102	Мангиров А. К.	14
Климов Е. И.	60	Матвеев М. В.	48
Климонов М. С.	12	Матилян А. А.	202
Коваленко М. А.	14	Медетова Г. М.	72
Колесов И. Ю.	17	Мелех Д. А.	70
Колодина О. Л.	8	Мельникова П. Ю.	203
Кондратьев А. Ю.	141	Менькин А. В.	167
Кондырев Д. О.	64	Мещеряков Н. А.	164
Кононова П. А.	142	Мигутский А. В.	116
Конюхов В. А.	70	Микрюков В. Л.	86
Коробова А. В.	161	Миллер Ю. О.	127
Корякин И. А.	47	Миляев И. Ю.	151
Костылева В. В.	162	Мистюрин В. В.	105
Костюк Д. М.	26, 163	Михайлов А. С.	168
Кощев Г. С.	199	Молодан Е. Б.	108
Краснов Д. В.	103	Морозов Д. А.	147
Кротова О. С.	125	Москалев И. В.	121
Крутиков А. К.	143	Мосолова А. В.	129
Кузнецова И. В.	82	Муковня И. А.	106
Кузьмин И. В.	34	Мустакимов М. Ф.	12, 18, 71
Кузьмина О. А.	65	Мызников П. В.	169
Кулешов Д. С.	35	Мымрин П. А.	85
Куртукова А. В.	144	Мымрин П. П.	146
Куставинова А. А.	9	Найданов Ч. А.	170
Куставинова Д. А.	21	Найденов А. М.	148
Кутенев И. Д.	10	Нам К. С.	171
Кучма М. К.	66	Науменко Т. И.	149
Лаврентьева Д. А.	83	Наумкин А. Д.	204
Лавриненко Д. Е.	84	Ненашева Е. О.	172
Лапицкий А. А.	67	Нефедов Д. В.	107
Лебедев Р. К.	104	Нечаяев А. А.	173
Лебедева Е. М.	145	Нечахин В. А.	36
Лиз М. Ф.	11	Никитин М. Г.	49
Лисенков П. Б.	116	Николаева В. С.	50
Литвинов В. С.	68	Никулина О. В.	123
Лобкина А. Т.	85, 146	Новиков М. С.	27
Лотков Д. В.	126	Нугманов Д. Т.	52
Луговая Н. М.	164	Обедин А. В.	14
Лучко Л. Г.	165	Овчинников Н. Н.	116
Макалев А. И.	69	Ошканов В. С.	87

Пакулич М. В.	174	Суслов В.	123
Панарин Р. Н.	88	Табаков К. А.	181
Пангельская В. А.	89	Тарасевич А. В.	108
Парфенов Д. Р.	155	Тарханова О. Ю.	22
Пастушков И. С.	128	Тимасова Е. К.	129
Паульс А. Е.	129	Тимошенко И. В.	90
Пельх В. Я.	205	Тихонова А. А.	92
Перевозчикова А. А.	88	Ткачев А. В.	111
Пермяшкин Д. А.	38	Томских Н. В.	83
Пестова Ю. В.	207	Тренин С. А.	112
Плеханов Д. Г.	90	Трофимова Е. А.	182
Полохин С. Н.	130	Тузовский А. А.	119
Пономаренко И. А.	175	Турчинович М. А.	183
Попова К. Ю.	176	Тутынин В. А.	113
Прошутин Ю. А.	96	Узлов Д. А.	151
Пудовкин С. А.	91	Усольцев А. Г.	123
Радионов Т. В.	108	Фарафонова М. А.	54
Рачис В. А.	72	Федин Н. А.	15
Розов К. В.	51	Филиппов И. И.	184
Розова М. С.	51	Филиппов М. С.	197
Ромазанов А. Р.	73	Финк А. А.	185
Ромме А. А.	12, 71	Фисенко В. П.	27
Руденко В. А.	109	Харисов Д. Ш.	114
Руднева М. С.	208	Харский Е. С.	131
Руманов В. В.	74	Хенкина Н. С.	186
Рыжаков И. Д.	177	Хомякова С. С.	23
Савин Н. П.	178	Цирюльникова А. М.	164
Саклаков В. М.	150	Цыплаков С. Д.	25
Санжиев Е. С.	110	Чапаева А. А.	152
Сарин Н. С.	34	Черненко Т. А.	210
Сеитбекова Л. Д.	52	Черногор Е. А.	132
Семканова В. А.	209	Черняк Н. М.	93
Сидельникова М. Н.	123	Чернякова Е. С.	211
Сидоров И. В.	179	Чеславлев В. Е.	94
Скокова В. А.	180	Чмиль А. В. А.	112
Скориков И. И.	144	Чудаков Д. С.	153
Согрешилин А. А.	13	Шабанов В. Ю.	168
Соловьев Д. В.	83	Шадрина А. А.	119
Сорока Е. О.	14	Шамова В. В.	187
Степанов Э. П.	53	Шевченко Л. А.	212
Стрельников А. В.	39	Шейко Н. Е.	16, 115, 154
Стрижанов Д. В.	75	Шефер Е. А.	83
Строганов М. С.	129	Шиллер А. В.	17

Ширин П. Е.....	96	Яковлев Д. Д.	116
Широков Н. К.	26, 163	Ямщикова Д. А.	90
Шишлянников Д. А.	40	Яценков К. Г.	70
Шугалевская Н. В.	129		
Шустов Н. Н.	213	Eirich L.	214
Щеглов Б. О.	41	Grau F.	214
Щербин А. С.	188	Leoni K.	214
Щетников А. Е.	27	Miller J.	214
Юринская В. В.	28	Suenkel M.	214

Содержание

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МУЛЬТИМЕДИАТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Громик Н. А.	5
Денисова Д. В.	6
Карповский А. Ю.	7
Колодина О. Л.	8
Куставинова А. А.	9
Кутенев И. Д.	10
Лиз М. Ф.	11
Мустакимов М. Ф., Климонов М. С., Ромме А. А.	12
Согрешилин А. А.	13
Сорока Е. О., Обедин А. В., Мангиров А. К., Коваленко М. А.	14
Федин Н. А.	15
Шейко Н. Е.	16
Шиллер А. В., Колесов И. Ю.	17

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИИ В INTERNET И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Абдулов А. А., Воловикова З. А., Мустакимов М. Ф.	18
Быков А. Е.	19
Григорьев А. Е.	20
Захарова Е. А., Куставинова Д. А., Воловикова З. А., Веснин А. М.	21
Тарханова О. Ю.	22
Хомякова С. С.	23
Цыплаков С. Д.	25
Широков Н. К., Костюк Д. М.	26
Щетников А. Е., Фисенко В. П., Новиков М. С.	27
Юринская В. В.	28

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Антонов К. В.	29
Головин Н. А.	31
Журавлев В. А.	32
Завалищина Е. В., Гридин Д. В.	33

Кузьмин И. В., Сарин Н. С.....	34
Кулешов Д. С.	35
Нечахин В. А.....	36
Пермяшкин Д. А.	38
Стрельников А. В.	39
Шишлянников Д. А., Збитнев Н. А., Гридин Д. В.....	40

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Безуленко Н. И., Щеглов Б. О.....	41
Боон А. К.....	42
Гаджихаимедов М. Г.	44
Двинянин А. А.....	45
Жабин О. С., Василенко Р. А.	46
Корякин И. А.	47
Матвеев М. В.	48
Никитин М. Г.	49
Николаева В. С.....	50
Розов К. В., Розова М. С.....	51
Сеитбекова Л. Д., Нугманов Д. Т.	52
Степанов Э. П.	53
Фарафонова М. А.	54

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

Быкова Е. П.	55
Галат Н. А.....	57
Гребенщиков Б. В.	58
Долженкова Н. А.	59
Ежиков Н. И., Климов Е. И.....	60
Ефимов А. П.	61
Казырицкий Е. Н.	62
Камкин Д. Е.	63
Кондырев Д. О.	64
Кузьмина О. А., Ким А. С.....	65
Кучма М. К.....	66
Лапицкий А. А.....	67
Литвинов В. С.....	68
Макалев А. И.	69

Мелех Д. А., Ященко К. Г., Конюхов В. А., Доманцевич В. С., Беляев Н. Ю.	70
Мустакимов М. Ф., Ромме А. А.	71
Рачис В. А., Медетова Г. М., Бейшенбаев Э. И., Галлингер В. А.	72
Ромазанов А. Р.	73
Руманов В. В., Кашинский И. Д., Еремин М. С.	74
Стрижанов Д. В.	75

НАУКОЕМКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Белослудцева А. А., Баркалов Л. Д.	76
Борзилова Ю. С.	77
Вахрушева С. В.	78
Гапенко М. Ю.	79
Дудаев А. Р.	80
Каньшин А. Н.	81
Кузнецова И. В.	82
Лаврентьева Д. А., Баталин А. В., Соловьев Д. В., Томских Н. В., Шефер Е. А.	83
Лавриненко Д. Е.	84
Лобкина А. Т., Мыррин П. А.	85
Микрюков В. Л.	86
Ошканов В. С.	87
Панарин Р. Н., Перевозчикова А. А.	88
Пангельская В. А.	89
Плеханов Д. Г., Тимошенко И. В., Ямщикова Д. А.	90
Пудовкин С. А.	91
Тихонова А. А.	92
Черняк Н. М.	93
Чеславлев В. Е.	94
Ширин П. Е., Прошутин Ю. А., Воловикова З. А.	96

ПРОГРАММНАЯ АРХИТЕКТУРА И СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Баранов А. А.	97
Вахрушев М. В.	98
Гавриленко А. А.	99
Горнев И. А.	100
Ижицкий Р. Л.	101
Кислицына Ю. М.	102

Краснов Д. В.	103
Лебедев Р. К.	104
Мистюрин В. В.	105
Муковня И. А.	106
Нефедов Д. В.	107
Радионов Т. В., Молодан Е. Б., Тарасевич А. В.	108
Руденко В. А.	109
Санжиев Е. С.	110
Ткачев А. В.	111
Тренин С. А., Чмиль А. В. А.	112
Тутынин В. А.	113
Харисов Д. Ш.	114
Шейко Н. Е.	115

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Березин С. А., Мигутский А. В., Овчинников Н. Н., Лисенков П. Б., Яковлев Д. Д., Малышева А. О.	116
Быков А. Е., Воловикова З. А., Веснин А. М.	117
Гибадуллин А. А.	118
Гладышева Е. А., Шадрина А. А., Васильева Д. В., Тузовский А. А.	119
Городилов Н. В.	120
Дашков В. И., Москалев И. В.	121
Деревянченко С. О.	122
Заварзин Е. А., Сидельникова М. Н., Дедов Е. И., Суслов В., Усольцев А. Г., Никулина О. В.	123
Калиниченко И. А.	124
Кротова О. С.	125
Лотков Д. В.	126
Миллер Ю. О.	127
Пастушков И. С.	128
Паульс А. Е., Мосолова А. В., Строганов М. С., Тимасова Е. К., Шугалевская Н. В.	129
Полохин С. Н.	130
Харский Е. С.	131
Черногор Е. А., Воловикова З. А., Веснин А. М.	132

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Бояринцев А. А.	133
Буров В. С.	134

Веселов А. С.	136
Гребнев Я. В.	137
Добров Э. Р.	139
Каменев П. А.	140
Кондратьев А. Ю.	141
Кононова П. А., Дылгыржапов Б.-Д. Б.	142
Крутиков А. К.	143
Куртукова А. В., Скориков И. И.	144
Лебедева Е. М.	145
Лобкина А. Т., Мымрин П. П.	146
Морозов Д. А.	147
Найденов А. М.	148
Науменко Т. И.	149
Саклаков В. М.	150
Узлов Д. А., Миляев И. Ю.	151
Чапаева А. А.	152
Чудаков Д. С.	153
Шейко Н. Е.	154

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

Артюхов А. А., Парфенов Д. Р.	155
Баталин К. В.	156
Зыкова А. А.	157
Капустина А. И.	158
Карманова А. А.	159
Ким А. В.	160
Коробова А. В.	161
Горлин Н. А., Костылева В. В.	162
Костюк Д. М., Широков Н. К.	163
Луговая Н. М., Белецкая О. Д., Цирюльникова А. М., Мещеряков Н. А.	164
Лучко Л. Г.	165
Мамеев Н. С.	166
Менькин А. В.	167
Михайлов А. С., Шабанов В. Ю.	168
Мызников П. В.	169
Найданов Ч. А.	170
Нам К. С.	171
Ненашева Е. О.	172
Нечаев А. А.	173
Пакулич М. В.	174

Пономаренко И. А.	175
Попова К. Ю.	176
Рыжаков И. Д.	177
Савин Н. П.	178
Сидоров И. В.	179
Скокова В. А.	180
Табаков К. А.	181
Трофимова Е. А.	182
Турчинович М. А.	183
Филиппов И. И.	184
Финк А. А.	185
Хенкина Н. С.	186
Шамова В. В.	187
Щербин А. С.	188

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ
(БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА
И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА)

Баулина К. В.	189
Босенок Е. А.	191
Гусев Н. А.	192
Давыдова А. Д.	193
Дорошенко А. В.	194
Ермоленко Н. В.	195
Ермушина О. В.	196
Жутник В. А., Филиппов М. С.	197
Карабаев И. П.	198
Кощев Г. С.	199
Малашенко Е. Ю.	201
Матилян А. А.	202
Мельникова П. Ю.	203
Наумкин А. Д.	204
Пельх В. Я.	205
Пестова Ю. В.	207
Руднева М. С.	208
Семканова В. А.	209
Черненко Т. А.	210
Чернякова Е. С.	211
Шевченко Л. А.	212
Шустов Н. Н.	213
Grau F., Suenkel M., Miller J., Eirich L., Leoni K.	214

Научное издание

МНСК-2019

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы
57-й Международной научной студенческой конференции

14–19 апреля 2019 г.

Корректор *А. А. Скворцова*
Верстка *А. С. Терешкиной*
Обложка *Е. В. Неклюдовой*

Подписано в печать 08.04.2019 г.
Формат 60 × 84/16. Уч.-изд. л. 14,1. Усл. печ. л. 13,1.
Тираж 102 экз. Заказ № 47.
Издательско-полиграфический центр НГУ
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2

Секция
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ISBN 978-5-4437-0871-3



9 785443 708713

N* Новосибирский
государственный
университет
***НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

