

Материалы секции
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ



22-27 апреля 2018
НОВОСИБИРСК

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

МНСК-2018

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы
56-й Международной научной студенческой конференции

22–27 апреля 2018 г.

Новосибирск
2018

УДК 004
ББК 32.97я431И 72
И 74

Научный руководитель секции —
д-р физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН А. М. Федотов
Председатель секции — канд. техн. наук Б. Н. Пищик
Ответственный секретарь секции — канд. физ.-мат. наук Л. В. Городняя

Экспертный совет секции:

канд. физ.-мат. наук К. Ф. Лысаков, И. Г. Таранцев, Д. В. Огородников,
М. В. Рутман, Е. В. Кончиков, доцент Д. В. Иртегов, Р. А. Пермяков,
В. В. Селифанов, В. В. Реутов, д-р техн. наук В. В. Окольников,
канд. техн. наук С. В. Рудометов, С. С. Журавлев,
канд. техн. наук Б. Н. Пищик, д-р техн. наук О. Л. Жижимов,
канд. техн. наук, доцент В. В. Казаков, канд. физ.-мат. наук Л. В. Городняя,
канд. физ.-мат. наук, доцент В. Г. Казаков, доцент Н. А. Иванчева,
И. О. Орлов, канд. физ.-мат. наук Ф. А. Мурзин,
канд. физ.-мат. наук Д. С. Мигинский, канд. физ.-мат. наук Е. С. Черемушкин,
канд. техн. наук Ю. А. Загорюлько, 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,
канд. техн. наук, доцент Ю. Б. Бернштейн,
канд. геол.-минерал. наук Н. Н. Добрецов,
д-р физ.-мат. наук Д. Е. Пальчунов,
канд. физ.-мат. наук, доцент В. Н. Власов,
канд. физ.-мат. наук, доцент Г. Э. Яхъяева,
д-р техн. наук, проф. Ю. А. Щеглов,
д-р физ.-мат. наук, проф. В. В. Аксенов,
д-р экон. наук, проф. М. К. Черняков,
канд. физ.-мат. наук Б. Ю. Гришняков

И 74 Информационные технологии : Материалы 56-й Междунар. науч.
студ. конф. 22–27 апреля 2018 г. / Новосиб. гос. ун-т. — Новоси-
бирск : ИПЦ НГУ, 2018. — 264 с.

ISBN 978-5-4437-0751-8

УДК 004
ББК 32.97я431

ISBN 978-5-4437-0751-8

© СО РАН, 2018
© Новосибирский государственный
университет, 2018

NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY
SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ISSC-2018

INFORMATION TECHNOLOGY

Proceedings
of the 56th International Students Scientific Conference

April, 22–27, 2018

Novosibirsk
2018

УДК 004
ББК 32.97я431
И 74

Section scientific supervisor — Dr. Phys.-math. A. M. Fedotov
Section head — Cand. Engineering B. N. Pischik
Responsible secretary — Cand. Phys.-Math. L. V. Gorodniaya

Section scientific committee:

Cand. Phys.-Math. K. F. Lysakov

I. G. Tarantsev, D. V. Ogorodnikov, M. V. Rutman, E. V. Konchikov,
Assoc. Prof. D. V. Irtegov, R. A. Permiakov, V. V. Selifanov, V. V. Reutov,
Dr. Tekh. V. V. Okolnishnikov, Dr. Tekh. S. V. Rudometov, S. S. Zhuravlev,
Dr. Tekh. B. N. Piscshik, Dr. Tekh. O. L. Zhizhimov,
Cand. Tekh., Assoc. Prof. V. V. Kazakov, Cand. Phys.-Math. L. V. Gorodniaya
Cand. Phys.-Math., Assoc. Prof. V. G. Kazakov, Assoc. Prof. N. A. Ivancheva,
I. O. Orlov, Cand. Phys.-Math. F. A. Murzin, Cand. Phys.-Math. D. S. Miginskyi,
Cand. Phys.-Math. E. S. Cheremushkin, Cand. Tekh. Yu. A. Zagorulko,
Cand. Phys.-Math. E. A. Sidorova, A. S. Seryi, V. K. Shestakov,
Cand. Tekh. M. S. Tarkov, Cand. Tekh. Yu. G. Medvedev,
Cand. Phys.-Math. D. A. Migov, Cand. Tekh., Assoc. Prof. Yu. B. Bernshtein,
Cand. Geol.-Mineral. N. N. Doretsov, Dr. Phys.-math. D. E. Palchunov,
Cand. Phys.-Math., Assoc. Prof. V. N. Vlasov,
Cand. Phys.-Math., Assoc. Prof. G. E. Yakhyayeva,
Dr. Tekh., Prof. Yu. A. Scsheglov, Dr. Phys.-math., Prof. V. V. Aksenov,
Dr. Econ., Prof. M. K. Chernyakov, Cand. Phys.-Math. B. Yu. Grishnyakov

И 74 Information Technology : Proceedings of the 56th International Students Scientific Conference. April, 22–27, 2018 / Novosibirsk State University. — Novosibirsk : IPC NSU, 2018. — 264 p.

ISBN 978-5-4437-0751-8

УДК 004
ББК 32.97я431

ISBN 978-5-4437-0751-8

© SB RAS, 2018
© Novosibirsk State University, 2018

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

УДК 004.457

Автоматизация на базе вычислительных моделей оптимизации и выполнения рутинных действий пользователя с вычислительными кластерами

Н. А. Бедарев, А. В. Прокопьева
Новосибирский государственный университет

Современным пользователям вычислительных кластеров приходится выполнять большое количество рутинных, но сложных действий по передаче файлов, установке необходимого ПО на кластер, запуске вычислений через систему очередей и т. п. Часто эти действия приходится корректировать по ситуации в зависимости от обновлений ПО и текущих системных настроек вычислителя.

На данный момент существуют системы, которые лишь частично решают данную проблему. Они либо заставляют пользователя жестко прописывать сценарий выполнения операций (например, Jenkins), либо предоставляют механизм автоматизации (например, GNU Maven, Apache Ant и т. д.), но не предоставляют механизмов для оптимизации исполнения операций в зависимости от ситуации.

Для решения данной проблемы было решено разработать систему, которая позволит накапливать знания об элементарных действиях, их связях и нефункциональных свойствах и в дальнейшем, на основе этих знаний, может конструировать оптимальный в данных обстоятельствах сценарий выполнения требуемых работ.

Для достижения сформулированной цели было решено использовать теорию структурного синтеза параллельных программ на вычислительных моделях, так как она предназначена для формального описания величин некоторой предметной области и возможностей получения одних величин из других с описанием их нефункциональных свойств. Вычислительная модель описывает множество именованных состояний, которым соответствуют результаты выполнения промежуточных работ, и множество операций, описывающих атомарные шаги, которые производят переход из одного множества состояний в другое.

Был разработан язык описания вычислительных моделей и интерпретатор вычислительных моделей, включающий в себя реализацию алгоритма поиска оптимального по заданному критерию сценария выполнения во время работы системы.

Научный руководитель — В. А. Перепёлкин

Подсистема управления распределенными фрагментами данных в суперкомпьютере

А. В. Шелехин

Новосибирский государственный университет

CommUniverse — проект по разработке библиотеки, ориентированной на обеспечение разработчиков параллельных программ интерфейсом для программирования организации параллельных вычислений в условиях изменяющегося количества доступных вычислительных узлов.

Целью работы является исследование возможностей уменьшения времени исполнения параллельных программ на суперкомпьютерах за счет изменения политики запроса вычислительных ресурсов. Сейчас пользователи ставят задачи в очередь суперкомпьютера, запрашивая некоторое количество вычислительных узлов. Когда система накапливает запрошенное количество свободных узлов, на них запускается параллельная программа (с соблюдением очередности). Предлагается помещать в очередь задачу с запросом минимального числа узлов, при котором могут начаться вычисления, и серию задач, которые «доберут» необходимое количество узлов. При этом на каждой новой порции узлов запускается параллельная программа, которая «подключается» к ранее запущенным программам. Вычисления перераспределяются динамически, выравнивая нагрузку между всеми подключенными узлами.

Актуальность работы определяется возрастающим временем ожидания необходимых ресурсов в связи с тем, что задачи, запускаемые на суперкомпьютерах, становятся все более объемными, а количество пользователей суперкомпьютерных центров возрастает. Второй причиной важности этой проблемы является необходимость минимизировать простой оборудования, связанные с отсутствием в очереди задач, требующих меньше ресурсов, нежели свободно в настоящий момент.

CommUniverse реализует функциональность по подключению параллельных программ MPI друг к другу, при этом формируется новый коммуникатор, объединяющий все процессы. Прикладному программисту остается обеспечить реагирование программы на изменение общего коммуникатора. Для получения своевременного оповещения о таком изменении программист регистрирует в подсистеме свою функцию-обработчик. Через нее он также получает новый MPI-коммуникатор. В планах — библиотечная поддержка реализации динамической балансировки вычислительной нагрузки для различных классов прикладных задач.

Научный руководитель — М. А. Гордничев

ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 65.014

Разработка регламента прохождения административных процедур в процессе реализации электронных государственных услуг

А. И. Бутько

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В настоящее время в рыночной экономике государство участвует как в потреблении товаров и услуг, так и в их производстве. Оказывая услуги гражданам, государство должно обеспечивать их качество. Одним из основных направлений повышения качества государственных услуг является развитие электронного правительства. В сфере электронного правительства существует множество методик и регламентов, но отсутствуют эталонные модели взаимодействия органов государственной власти и компаний-разработчиков государственных электронных услуг. Государственным структурам необходимо совершенствовать свои операции и бизнес-процессы путем регламентации основных административных процедур в процессе реализации электронных государственных услуг [1].

Целью исследования является разработка регламента взаимодействия в рамках единого федерального сервиса. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: проанализированы основные решения взаимодействия заказчиков и исполнителей в разработке электронных государственных услуг; изучены специфики построения процессов информационного взаимодействия ведомств; проведен аналитический обзор использования бизнес-правил в области построения электронного правительства; выполнен сравнительный анализ подходов к построению модели регламентов; разработан регламент в области административных процедур в процессе реализации электронных государственных услуг

Регламент обеспечит прямое взаимодействие всех участников процесса разработки услуг, позволит ведомственным структурам, компаниям, а также федеральным органам власти снизить затраты на повсеместный документооборот, повысить эффективность взаимодействия чиновников с исполнителями, ускорить процесс согласования.

Данный регламент может быть использован государственными структурами и разработчиками в процессе реализации электронных государственных услуг.

1. Бузулуцкова Ю. В., Пашков П. М. Построение информационной системы для прохождения административных процедур на примере строительной отрасли // Инновации в жизнь. 2016. № 2 (17). С. 68–79.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

Система сбора данных на базе платформы NI myRIO

А. П. Демичев

Омский государственный технический университет

Система сбора данных (Data Acquisition System) — система, осуществляющая сбор информации о значениях физических параметров, полученных от датчиков, установленных на объекте исследования, предварительную обработку, накопление информации и передачу ее в компьютер. Предварительная обработка информации включает в себя схему согласования с датчиком (источником сигнала), гальваническую изоляцию, аналоговую обработку, аналого-цифровое преобразование, цифровую обработку сигнала. В систему сбора данных также включают и управляющие средства: линии цифрового ввода-вывода, цифро-аналоговые преобразователи. Таким образом, система сбора данных включает в себя несколько программных и аппаратных уровней, поэтому проектирование и отладка современных систем сбора данных требует от разработчиков теоретических знаний и практических навыков в различных областях, таких как аналоговая и цифровая электроника, низко- и высокоуровневое программирование, разработка пользовательского интерфейса и т. д.

В качестве системы сбора данных и контроля была выбрана система сбора данных с цифровых датчиков температуры для мониторинга климата серверной комнаты. Часто серверные комнаты на предприятиях малого бизнеса и филиалов компаний организуются по остаточному принципу — неудобные, плохо вентилируемые помещения, без отслеживания параметров климата. Кроме этого, в роли серверов нередко используются обычные бытовые модели компьютеров. Поэтому задача мониторинга температуры в серверных шкафах достаточно актуальна.

Для реализации системы сбора данных использовались цифровые термометры с программируемым разрешением DS18B20 фирмы Dallas Semiconductor. Термометры обмениваются данными по шине 1-wire. Диапазон измерений от -55 до $+125$ °C и точностью $0,5$ °C в диапазоне от -10 до $+85$ °C. Также датчики поддерживают паразитное питание напряжением линии данных, т. е. для подключения достаточно двух проводов. Каждый DS18B20 имеет уникальный 64-битный последовательный код, который позволяет адресовать множеством датчиков, установленных на одной шине.

Научный руководитель — доцент А. В. Щелканов

Эффекты фрактальности при обработке растровых изображений

В. К. Касперович

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Растровое изображение — цифровая картинка, представленная в виде набора пикселей. Поэтому обработка растрового изображения подразумевает попиксельное распознавание.

В рамках данной работы под анализом растрового изображения подразумевается определение геометрических параметров объектов, представленных в виде набора пикселей. Точность всех проводимых вычислений зависит целиком и полностью от множества факторов: условий съемки, разрешения камеры, многообразия сложных форм анализируемых объектов. Все перечисленные внешние факторы невозможно контролировать, из чего следует наличие погрешностей проводимых вычислений, которые вызваны различными искажениями границ анализируемых объектов. Текущие методы анализа изображений для определения геометрических параметров объекта (таких, как периметр и площадь) выполняют подсчет количества пикселей. При таком подходе наблюдается наличие погрешностей проводимых вычислений, которые могут достигать 26 %. Для устранения этих погрешностей используются специальные корректировочные таблицы. Накопление такого рода погрешностей обусловлено эффектом фрактальности, возникающим при аппроксимации границы графического объекта контуром, составленным из пикселей.

Основными целями работы является снижение возникающей погрешности проводимых вычислений и возможность избавиться от использования корректировочных таблиц. Другими словами, необходимо создать универсальный алгоритм, способный с достоверной точностью определять геометрические параметры объектов. Для достижения поставленной цели использованы средства фрактальной геометрии, где под понятием фрактал понимается множество, размерность Хаусдорфа — Безиковича, $d_{\text{НВ}}$ которого строго больше его топологической размерности d_{T} ($d_{\text{НВ}} > d_{\text{T}}$). Был разработан алгоритм определения периметра графического объекта, учитывающий эффект фрактальности. Полученный алгоритм был реализован в программном приложении для определения коэффициента формы и размера микрочастиц по микрофотографиям сплавов.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. Ш. Любанова

Система связи с псевдослучайной цифровой модуляцией

Д. С. Кокин

Томский государственный университет

В работе предлагается один из вариантов реализации системы связи, использующих для расширения спектра сигнала генераторы псевдослучайного шума. Особенностью предлагаемой реализации является одновременная передача по каналу связи информационного и сигнального сообщения, последнее из которых обеспечивает синхронизацию генераторов шума на передающей и приемной сторонах.

Информационный сигнал подается на вход передающего устройства и отображается в одну из точек QPSK-созвездия. Полученные таким образом комплексные отсчеты $X + iY$ умножаются на отсчеты белого гауссового шума $\xi + i\eta$ с нулевым средним и дисперсией σ^2 , вещественная и мнимая части которого статистически независимы. Скорость изменения отсчетов $X + iY$ в десятки раз меньше скорости изменения отсчетов $\xi + i\eta$.

Биты заранее известного сигнального сообщения переводятся в биполярную форму, после чего модулируют отсчеты псевдослучайной последовательности ξ_1 , скорость изменения которых превышает скорость изменения бит сигнального сообщения в десятки раз. Для формирования комплексного числа к полученному результату ζ добавляется мнимая часть — немодулированные отсчеты ξ_1 , задержанные на n временных интервалов, n — параметр системы. Этот комплексный сигнал $\zeta + iz^{-n}\xi_1$ добавляется к результату модуляции $\xi + i\eta$ отсчетами $X + iY$. Полученный сигнал является результатом модуляции и используется для передачи по каналу связи.

В приемнике и передатчике мнимая часть сигнала $((\zeta + iz^{-n}\xi_1) + (\xi + i\eta) \cdot (X + iY))$ вместе с вещественной, задержанной на n временных интервалов, подается на вход коррелятора. За счет взаимной некоррелированности отсчетов псевдослучайных последовательностей ξ_1 , ξ и η знак на выходе коррелятора определяется значениями бит сигнального сообщения. Каждый раз после детектирования всего сигнального сообщения производится перезапуск генераторов псевдослучайных последовательностей ξ и η на приемной и передающей сторонах, что и обеспечивает корректность работы демодулятора информационного сообщения.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент О. Г. Пономарев

Использование модельно-ориентированного подхода для генерации инструментов доступа к лингвистическим данным

Е. Е. Кустова

Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН, г. Новосибирск
Новосибирский государственный университет

Лексико-семантические ресурсы (ЛСР) являются основой для решения задач обработки естественного языка. Объем и качество данных не менее важны, чем способы их обработки. Однако разнообразие структур ЛСР затрудняет их одновременное использование и интеграцию в прикладные программные приложения. Оптимизация производства, поддержки и расширения электронных ЛСР является одним из важнейших факторов, влияющих на развитие обработки естественного языка, по мнению создателей стандарта ISO 24613:2008 «Lexical markup framework (LMF)». В отличие от большинства работ по стандартизации структуры электронного словаря, направленных на единичные ресурсы, проект UBY-LMF — крупномасштабный лексико-семантический ресурс для обработки естественного языка, унифицирует доступ к данным нескольких лингвистических ресурсов.

Цель работы — применение модельно-ориентированного подхода (Model Driven Architecture, MDA) для автоматизированной генерации программного кода для доступа к лексическим данным UBY, аналогичного по функциональности с оригинальным проектом.

Преимуществом предложенного подхода является абстрагирование от конкретных технологий и структуры базы данных при разработке, а также автоматическая генерация кода. Кроме того, формализация модели и использование MDA открывает такие возможности как пополнение базы данных данными других ресурсов через трансформацию моделей, представление некоторых лингвистических задач на модельном уровне и решение их на модельном уровне.

В работе были рассмотрены проблемы стандартизации ЛСР, в частности стандарт LMF и его реализация — UBY-LMF, была формализована модель этого ресурса в формате esoge с помощью подхода обратного проектирования и инструментов компании ООО «Новософт развитие», аннотации модели для связи с базой данных были скорректированы для совместимости с используемым программным обеспечением, на основе модели был сгенерирован программный код. Планируется проверка возможности расширения модели моделью онтологий.

Научные руководители — д-р физ.-мат. наук, проф. В. Л. Береснев,
В. В. Ващенко

Система мониторинга состояния водителя автотранспорта

А. А. Малютина

Иркутский государственный университет

На сегодня рынок программного обеспечения предлагает несколько вариантов программных комплексов, содержащих различные модули слежения за состоянием водителя, которые уже встроены в автомобиль. Эти модули предназначены только для конкретных марок автомобилей и не могут быть использованы для усовершенствования существующего парка автомобилей. Главной целью работы является разработка локальной системы контроля за состоянием водителя, которую можно было бы установить в любое транспортное средство. Основными требованиями к системе являются автономность, мобильность и минимальное количество ложных срабатываний.

Собранная нами система состоит из следующих основных элементов: микрокомпьютер — Raspberry Pi 3, камера — Raspberry Pi Camera Board, подсветка — ИК-светодиод, источник звук — пьезодинамик, источник света — светодиод «пиранья», источник голоса — звуковая система автомобиля, аккумулятор — LiFePO₄.

Программное обеспечение работы системы можно условно разделить на три части. Первый программный модуль отвечает за обработку информации, полученную с камеры, происходит распознавание положения глаз и наклона головы, а также подсчет частоты мигания. Второй модуль — модуль принятия решения, представляет собой серверную часть системы, в которой будет приниматься решения о физическом состоянии человека. Далее формируется реакция, на основе данных модуля принятия решений. Происходит оповещения водителя о возможном ухудшении состояния, с помощью света и звука, или голосовых команд водителю.

Научный руководитель — А. В. Киселев

Гистограммный подход при тестировании регрессионных моделей

О. О. Овечкина

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Статистическое моделирование дает возможность, не проводя реальных экспериментов над исследуемым объектом, получать соответствующую информацию о событиях, происходящих в реальном объекте, о выборочных значениях случайных величин на основе имеющихся вероятностных характеристик моделируемых событий и случайных величин. Статистическое моделирование предполагает проведение предварительного сбора информации о моделируемых показателях и дальнейшей статистической обработки полученных результатов с целью получения обоснованных статистических оценок для моделирования вероятностных характеристик.

При использовании в системах управления статистических моделей (в частности, регрессии) приходится периодически их модернизировать по мере накопления и изменения статистики. Для изучения данной проблемы был разработан алгоритм экспертизы моделей на предмет необходимости их модернизации, который основан на гистограммном подходе моделирования данных. Преимущество гистограммного подхода заключается в его наглядности. Кроме того, при таком подходе используются сглаженные данные, что позволяет уменьшить влияние случайных погрешностей, возникающих в результате внешних случайных воздействий. Используя гистограмму, можно также выявить взаимосвязь изменения контролируемых параметров и представить вид распределения большого числа данных.

При разработке алгоритма экспертизы были решены следующие задачи: смоделирована задача настройки модели, для этого был сформулирован критерий настройки, использующий гистограммный подход к моделированию данных и определению расстояния между статистическими выборками; разработан алгоритм модернизации, который включает в себя систему правил принятия решения о валидности модели на каждом этапе и алгоритм настройки параметров модели.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. Ш. Любанова

Разработка сервиса задания сценариев представления стимулов

Ю. И. Сазонова

Новосибирский государственный университет

Современная физиология не может обойтись без методов количественного анализа данных. Необходимым условием для использования математической статистики, анализа сигналов и машинного обучения является наличие должным образом собранных и подготовленных данных. С возможностью совместной обработки данных, собранных в разных условиях и в рамках разных протоколов экспериментов, появилась потребность в наличии структурированной метаинформации.

На данный момент существует множество программных систем, позволяющих создавать, редактировать и запускать сценарии представления стимулов (Neurobs — Presentation, Cedrus — SuperLab, OkazoLab — EventIDE, Millisecond Software — Inquisit, Psychology Software Tools — E-Prime, PsychoPy и др.). Подавляющее большинство таких систем платные, вследствие чего имеют закрытый формат сценариев эксперимента. Записи, полученные в ходе эксперимента, не содержат достаточно метаинформации. Таким образом, проблемой таких систем является сложность использования реализованного сценария как в рамках других систем, так и для аннотирования данных, полученных экспериментально.

Целью работы является разработка сервиса, позволяющего задавать сценарии представления стимулов с помощью графического интерфейса с возможностью сохранять метаинформацию эксперимента в независимом от платформы формате и исполнять в закрытых системах.

В предлагаемом решении используется модельно-ориентированный подход. В основе платформенно-независимой модели лежит открытый формат эксперимента PsychoPy. Для исполнения полученного сценария была выбрана платформа Neurobs Presentation. С помощью преобразования обобщенной модели в модель платформы и описания синтаксической структуры предметно-ориентированного языка Presentation автоматически формируется программный код. Реализация данного подхода может быть расширена для других систем представления стимулов.

Научный руководитель — П. Д. Рудыч

Система позиционирования деталей установки ЭЛС

А. Ф. Терещенко

Новосибирский государственный технический университет

В Институте ядерной физики на экспериментальной установке реализован уникальный способ электронно-лучевой сварки немагнитных металлов и сплавов. Основа установки ЭЛС — электронно-оптическая колонна. Электронная пушка вместе с магнитной системой генерирует и направляет электронный пучок в точку сварки. Деталь находится на двухкоординатном столе с шаговыми двигателями.

Контроль движения шаговых двигателей выполняется посредством платы DE10-Nano через интерфейс StepDir. Разработанное ПО включает в себя IP-ядро ПЛИС и прикладную программу, выполняющуюся на ARM-процессоре. Взаимодействие ПЛИС и ARM-процессора осуществляется по протоколу AXI. В ПЛИС реализована подсистема реального времени, обеспечивающая синхронное перемещение как пучка электронов с помощью магнитной системы, так и координатного стола по обеим осям, что улучшает качество сварного соединения. Для построения прямого участка пути используется 3D-алгоритм Брезенхема (3D-модификация алгоритма также позволяет удерживать постоянную скорость).

Перед началом генерации пучка электронов и перемещением координатного стола пользователь указывает местонахождение стыка детали и задает значение сварочного тока. Прикладная программа разбивает путь на прямолinéйные участки, а в процессе сварки передает значения в ПЛИС.

Планируется реализовать обработку данных на ПЛИС для автоматической коррекции отклонений от стыка в процессе сварки, а также обратную связь от энкодера или оптической линейки. Кроме того, требуется реализовать возможность перемещения по различным траекториям: окружностям и сплайн-функциям.

Научный руководитель — М. М. Сизов

Перечисление и классификация кодов Грея малой размерности

Е. В. Чернова

Новосибирский государственный университет

Коды Грея широко применяются в теории генетических алгоритмов для кодирования генетических признаков, также они используются для кодирования номера дорожек в жестких дисках, минимизируют эффект ошибок при преобразовании аналоговых сигналов в цифровые (например, во многих видах датчиков) [1]. Для некоторых задач требуется выбирать коды, обладающие определенными свойствами.

Целью работы является разработка программного комплекса, с помощью которого можно определять свойства заданного кода Грея, а также классифицировать коды Грея малой размерности по заданным свойствам.

В ходе работы были получены коды Грея, являющиеся представителями классов эквивалентности размерности 5 и меньше — несмотря на то, что их количество давно уже известно [2], списка классов для куба размерности 5 в свободном доступе нет. Минимальные представители каждого класса эквивалентности были классифицированы по спектрам, паросочетаниям, k - d -дистанционности, окнам различных и всех символов, графам 2-подслов. Кроме того, с помощью разработанного программного комплекса, задавая код Грея, можно узнать его свойства, а также, задав размерность куба (не больше 5) и необходимые характеристики, получить список кодов (если таковые имеются), которые лучше всего подойдут для решения данной задачи. Это позволит значительно сократить время поиска нужных кодов.

На данный момент создан программный комплекс, с помощью которого можно определять свойства заданного кода Грея, а также искать коды Грея по заданным свойствам. Приложение осуществляет работу с базой данных, в которой хранятся данные по кодам Грея и их свойствам размерности 3, 4 и 5.

В дальнейшем планируется добавить еще некоторые свойства кодов Грея в базу данных и обеспечить работу приложения с ними.

1. *Goddyn L., Lawrence G. M., Nemeth E.*, Gray codes with optimized run lengths // *Util. Math.* 1988. V. 34. P. 179–192.

2. *Dejter I., Delgado A. A.* Classes of Hamilton Cycles in the 5-cube // *J. Comb. Math. Comput.* 2007. V. 61. P. 81–95.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. Л. Пережогин

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.67

Геоинформационная система анализа данных мониторинга процессов атмосферного загрязнения территорий

Р. А. Амикишиева

Институт вычислительной математики и математической геофизики,
СО РАН, г. Новосибирск, Новосибирский государственный университет

В настоящее время загрязнение окружающей среды является актуальной проблемой для всех стран мира. Многопараметрический характер физико-химического состава примесей, пространственно-временной структуры источников и атмосферных процессов загрязнения воздуха указывает на необходимость комплексных исследований по оценке и прогнозу состояния окружающей среды. В связи с этим возникает потребность в создании информационных систем, способных всесторонне анализировать данные мониторинга загрязнения.

Разработанная геоинформационная система позволяет осуществить:

- численную реконструкцию полей газового и аэрозольного загрязнения окрестностей доминирующих источников выбросов;
- построение оптимальных планов размещения точек отбора проб относительно источника вредных примесей;
- оценивание суммарных выпадений примеси на основе восстановленных полей концентрации примеси.

Построение моделей реконструкции осуществляется методами постановок обратных задач переноса примеси в атмосфере с использованием теории подобия и асимптотических методов. Это позволяет установить компромисс между модельными описаниями процессов и данными мониторинга с возможностью проведения численного анализа на основе небольшого числа точек наблюдений [1].

Программа разработана на платформе JavaFX 8. Численно восстановленные поля концентраций были визуализированы и наложены на Google-карту. Процедура построения оптимального плана эксперимента осуществляется с учетом дополнительных ограничений, обусловленных особенностями территории и с соответствующей геопривязкой. Система апробирована на данных мониторинга загрязнения окрестностей Новосибирского электродного завода.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 17-47-540342).

1. *Рапута В. Ф.* Модели реконструкции полей длительных выпадений аэрозольных примесей // Оптика атмосферы и океана. 2007. Т. 20, № 6. С. 506–511.

**Web-сервис для создания макета поверхности на основе
двумерных срезов высот по спутниковым данным google map**

И. Андриенко

Лаборатория робототехники и программирования,
Иркутский государственный университет

В рамках работы над стендом «Интерактивный Город» появилась задача воссоздания реального рельефа. Одним из методов является изготовление трехмерной фигуры из двумерных срезов в перпендикулярных проекциях. Чтобы создать двумерный срез нужно знать только высоту определенного количества точек карты. В качестве таких точек удобно взять узлы двумерной прямоугольной решетки. Чем меньше шаг решетки, тем с большей точностью мы сможем воспроизвести детали рельефа. Высоты точек объединяются в кривую, которая опирается на прямую (уровень моря или какой либо другой постоянный уровень). Полученный замкнутый полигон и будет одним из срезов, из которых выстраивается трехмерная фигура. В качестве инструмента для получения высот мы использовали API для сервиса maps.google.com.

В работе описано взаимодействие с API, рассмотрены различные алгоритмы интерполяции для объединения точек в кривую, метод выбора «высок» для стыковки перпендикулярных срезов.

Отличительной особенностью данной работы является то, что мы автоматически генерируем файлы в формате dxf, использующиеся лазерными станками, что значительно ускоряет процесс изготовления. Генерируемые файлы учитывают особенности изготовления деталей на станке.

Приложение будет выполнено в web-сервиса и доступно всем желающим.

Научный руководитель — А. М. Веснин

Сравнение приемников спутниковой системы навигации/ GEO++ GNSMART, и предложение методов выбора их месторасположения

А. С. Астахова

Томский политехнический университет

Использование систем спутниковой навигации является актуальным при слежении за смещением земной коры относительно наблюдаемого объекта. Для предупреждения аварийных ситуаций предприятие ООО «Газпром трансгаз Томск» использует информационную систему Geo++ GNSMART. Эффективная работа системы достигается с помощью оптимального выбора моделей приемников и их правильного расположения на местности.

Предприятие использует приемники IGS GR110 и NovAtel DL-V3. Также имеются приемники Trimble NetR9.

Наилучшими параметрами обладают приемники Trimble Net R9 (наибольшее число каналов — 440, высокая ударостойкость, большой выбор отслеживаемых спутников, высокая точность в статике и динамике), но они имеют слишком высокую стоимость аппаратных средств.

Приемники IGS GR110 обладают необходимыми параметрами для полного функционирования системы (большой спектр частоты записи — от 1 до 500 Гц, большой выбор поддерживаемых форматов данных, отслеживание всевозможных видов спутников).

Приемники NovAtel DL-V3 также оптимальны для работы системы без приобретения дополнительного оборудования (различный диапазон рабочих температур — от -40 до $+75$ °C, наличие встроенной памяти, большой выбор поддерживаемых форматов данных).

Количество опорных пунктов зависит от площади территории, охватываемой сетью. В случае если есть подозрение, что координаты опорного пункта ошибочны, также следует добавить опорные пункты. Чем больше опорных пунктов, тем больше избыточность и тем легче выполнить проверку точности координат. Для высокой точности измерений количество опорных пунктов должно быть не менее 10 % от общего количества пунктов в сети.

На предприятии ведется слежение за трубопроводом, расположенным в длину. В данном случае сеть образует коридор, два опорных пункта должны быть размещены на каждом краю области сети, а третий опорный пункт — посередине. Каждый подвижный пункт должен иметь связи минимум с двумя независимыми опорными пунктами базы.

В результате исследования было проведено сравнение приемников и предложен наиболее подходящий метод расположения приемников для слежения за участками газопровода.

Научный руководитель — Н. Ю. Сидоренко

Анализ температуры поверхности угольных отвалов с использованием данных со спутника Landsat 8

С. Г. Белков

Томский политехнический университет

При добыче угля открытым способом отработанную породу организуют в отвалы. При достаточно высоких температурах воздуха возникает угроза возгорания угольных отвалов. Если температура участка отвала превышает $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше относительно вмещающих пород более чем на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, необходимо принимать меры для ее снижения. Если возникает хотя бы один очаг с температурой, превышающей $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, отвал переходит в категорию горящих [1]. Горение отвалов провоцирует лесные пожары, пылевое загрязнение рек, потери потенциально ценных площадей и нарушения в прилегающих экосистемах

Объектом исследования является участок угледобычи на территории Кемеровской области в районе г. Междуреченска. Исследование проводилось по мультиспектральным космическим снимкам спутника дистанционного зондирования Земли Landsat 8, полученным из архива USGS с помощью сервиса Earth Explorer. Обработка изображений велась с помощью программного обеспечения Erdas Imagine 9.2.

В работе использовались данные теплового канала камеры TIRS спутника Landsat 8 с датой съемки 29 июня 2015 г. и длиной волны от 10,30 до 11,30 мкм. Для определения температуры поверхности значения пикселей первоначального изображения были преобразованы в значения спектрального излучения. Затем были рассчитаны значения яркостной температуры в градусах Цельсия [2].

Для выделения областей с повышенной температурой была проведена классификация пикселей изображения. В результате классификации полученных значений было установлено, что температура фона составляла $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, в то время как температура некоторых участков достигала $48\text{ }^{\circ}\text{C}$. Верхняя граница температуры показывает необходимость принятия мер для упреждения самовозгорания. Используя класс, соответствующий температуре выше $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, построена карта участков угольных отвалов с повышенным риском возгорания.

1. Инструкция по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов. М.: Изд-во ЗАО НТЦ ПБ, 2013. 24 с.

2. *Zanter K.* Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. Sioux Falls, South Dakota, 2016. 98 с.

Научные руководители — канд. тех. наук, доцент О. С. Токарева,
д-р с.-х. наук, проф. О. А. Пасько

Анализ систем хранения, обработки и анализа больших объемов пространственно-временных данных

И. В. Булдаков

Новосибирский государственный университет

В настоящее время использование больших объемов разнородной, в том числе спутниковой, информации в исследовании длительно протекающих экологических процессов становится нормой. Институт вычислительных технологий СО РАН обладает большим архивом (500 ТБ) данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Работа с ним осуществляется с помощью системы hVault [1]. Однако возникла необходимость улучшения данной системы либо создания новой системы хранения / анализа ДДЗ для обеспечения возможности совмещения разнородной пространственной информации, а также применения в решении научных задач исследования природной среды.

С целью определения возможности использования существующих разработок для улучшения / разработки системы было проведено исследование действующих систем: *Google Earth Engine*, *Ophidia Analytics Framework*, *Earth Observation Data Cube*, *Data Vault*, *SciDB*. Для этого были определены критерии сравнения систем, основными из которых являются следующие: *способ хранения данных, представление данных, внешний интерфейс (API), расширяемость списка поддерживаемых форматов данных, а также алгоритмов анализа и обработки.*

В перечисленных системах используется два подхода к хранению: в файловой системе и в базе данных. Независимо от способа хранения, данные представляются в виде многомерных массивов, соответственно, внешний интерфейс содержит операторы для работы с такими массивами. Расширение списка поддерживаемых данных доступно в системах *Ophidia*, *Data Vault*, *SciDB*, а задание пользовательских алгоритмов только в *Ophidia*.

По результатам анализа были сделаны следующие выводы: целесообразна работа с архивом ДДЗ как с единым многомерным массивом; целесообразно обеспечить возможность хранения разнородных данных в рамках одной базы данных и работы с ними как с объектами базы данных; наиболее подходящие системы, которые могут выступить в качестве основы для разработки новой системы: *SciDB* и *Ophidia Analytics Framework*.

1. Шокин Ю. И., Добрецов Н. Н., Мамаш Е. А., Кихтенко В. А., Вороница П. В., Смирнов В. В., Чубаров Д. Л. Информационная система приема, обработки и доступа к спутниковым данным и ее применение для решения задач мониторинга окружающей среды // Вычислительные технологии. 2015. Т. 20. № 5. С. 157–174.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент Ю. Б. Бернштейн

Береговая эрозия на широтном участке средней Оби

В. А. Исыпов, Д. А. Кугушева
Нижевартовский государственный университет

Изучение динамических процессов в пойменных ландшафтах, их эволюционное развитие и пространственная дифференциация, развивающаяся под воздействием естественных факторов, является одним из важных современных направлений науки геоморфологии.

Целью работы является анализ изменения береговой линии по данным, полученным в течение 15 лет.

В статье представлены результаты боковой и овражной эрозии стационарного участка «Усть-Вахский», который расположен на правом берегу реки Обь в пределах Нижевартовского района Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. Экспедиционные исследования проводятся более 30 лет. Исследования ведутся на 10 створах, которые различаются литологическим составом отложений, формирующих береговую зону Обь-Вахского участка. Была составлена карта-схема при помощи геодезического оборудования «Leica», которая отражает расстановку створов и описание местности.

Процесс, связанный с взаимодействием текущей воды и подстилающих горных пород, представляет собой эрозионно-аккумулятивный процесс. Это явление подчиняется гидрологическим, гидромеханическим и геоморфологическим закономерностям. Но при одних и тех же гидравлических характеристиках эрозионный процесс происходит по-разному в зависимости от литологического состава.

На пяти створах темно-коричневый слаборазложившийся торф. На других пяти створах состав представлен темно-серыми суглинками и зеленовато-серыми суглинками, супесями и песками старичной фации.

Характер, интенсивность и скорость эрозионного разрушения во многом зависят от состава и современного состояния пород, определяемого как степень их литификации, так и фазовым составом воды в них

Результаты исследования показывают зависимость высокой эродированности поверхности от механического состава пород. По проведенным исследованиям с 2002 по 2017 годы можно утверждать, что берега поймы, сложенные темно-коричневым слаборазложившимся торфом разрушаются с большей скоростью, нежели образованные суглинками, супесями и песками. Всего за 15 лет береговая линия отступила на 476,4 м (суммарный показатель за 10 лет).

Научный руководитель — канд. геогр. наук, доцент С. Е. Коркин

**Применение микроскопических и макроскопических моделей
для моделирования транспортных потоков**

Г. Ю. Казанцев

Новосибирский государственный университет

Моделирование транспортных систем — это востребованная задача в развитии и управлении дорожными сетями. В частности моделирование позволяет определить потребность в расширении дорожной сети или добавлении средств регуляции.

Для моделирования транспортных систем используют различные макро- и микромодели. Современные тенденции в этой области направлены на создание специализированных информационных систем, учитывающих специфику конкретных регионов. Популярным способом сделать это является построение гибридных моделей, использующих одновременно микро- и макромоделный подходы.

После появления модели Нагеля — Шрекенберга идея использовать клеточные автоматы для моделирования транспортного потока стала популярной. Предложенная ими модель была достаточно простой для модификаций, но при этом достаточно достоверной.

Система массового обслуживания — это модель, описывающая поведение системы, обслуживающей входящий поток требований. Системы описываются количеством приборов в системе и их свойствами, особенностями ограничений входной очереди и правилами выбора из нее. Для моделирования транспортного потока обычно используют системы с ограниченным размером входной очереди и правилами обслуживания, построенными на основе свойств моделируемого участка.

В данной работе рассматривается гибридная модель, построенная на основе клеточных автоматов и систем массового обслуживания. Моделирование проходит в два этапа. Сначала с использованием клеточных автоматов строятся фундаментальные диаграммы потока для уникальных прямых участков. На втором этапе происходит собственно моделирование, при этом для перекрестков используются клеточные автоматы, а для прямых участков — системы массового обслуживания, построенные на основе фундаментальных диаграмм потока соответствующих участков. Также для данной модели написана программа на языке C#, реализующая и визуализирующая модель. Для написания графики использовались библиотеки Microsoft .NETFramework.

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

Разработка мобильного приложения «EventMaps» для поиска и подбора мероприятий

М. Г. Люшаков

Высший колледж информатики НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время большое количество компаний и организаций работают в сфере развлечений — как виртуальных, так и реальных. И несмотря на такой обширный выбор, человеку может быть сложно находить развлечения в реальной жизни.

Жизнь в XXI веке достаточно динамична, поэтому пользователи часто отдают предпочтение мобильным приложениям для получения информации. Таким образом, основной целью проекта EventMaps является создание мобильного приложения для поиска и подбора мероприятий. Основная задача — реализовать быстрое и удобное для пользователя приложение, которое показывало бы не только афишу концертов и фильмов, но и другие мероприятия, которые могли бы добавлять сами пользователи.

Для этой задачи была спроектирована база данных, реализована серверная часть для обработки и передачи информации, создана клиентская часть для мобильного устройства на платформе Android, а также создана система анализа интересов пользователя и подбора оптимальных для него рекомендаций.

Проект EventMaps разработан на языке C#, для разработки мобильного клиента использовался Xamarin, а для серверной части ASP.NET и MsSql для хранения данных.

Проект состоит из множества отдельных модулей, выполняющих разные, изолированные друг от друга задачи, и опирается на n-tier архитектуру.

Серверная часть имеет в себе следующие основные модули: Data Access Layer, который отвечает за консистентность базы данных, связь с БД путем построения запросов и за конвертацию данных из БД в классы C#; Service layer, который нужен для проверки бизнес логики приложения; WebServer, который предоставляет RestAPI для связи с клиентом.

Из основных модулей в клиентском приложении можно выделить ProviderModule, который посылает веб-запросы на сервер, модуль клиентской логики, который отвечает за все функции, происходящие на устройстве и модуль представления, который занимается отображением данных с нужным размером и в нужном месте.

Научный руководитель — П. А. Сазонова

**Мониторинг состояния лесов,
поврежденных сибирским шелкопрядом,
в Томской области с использованием
данных дистанционного зондирования Земли**

К. А. Маслов
Томский политехнический университет

Сибирский шелкопряд — насекомое-вредитель в азиатской части России, оказывающее негативное влияние преимущественно на хвойные леса. В лесах Томской области действовал режим чрезвычайной ситуации в период времени с 11 апреля по 18 октября 2017 года, связанный с распространением сибирского шелкопряда [1].

В качестве объектов исследования для данной работы были выбраны два участка территории вблизи поселка Улу-Юл Томской области, пораженные гусеницами сибирского шелкопряда. Данные об участках были предоставлены Департаментом лесного хозяйства и Центром защиты леса Томской области. Анализ состояния лесного покрова проводился на основании значений индекса NDVI (normalized difference vegetation index). NDVI — количественный показатель фотосинтетически активной биомассы [2]. В качестве данных дистанционного зондирования Земли использовались космические снимки со спутника Landsat 8, загруженные с сайта Геологической службы США.

В данной работе представлен анализ динамики средних значений индекса NDVI в границах исследуемых участков и в границах выбранного фонового участка для хвойных пород.

1. Департамент лесного хозяйства Томской области: Пандемия сибирского шелкопряда. URL: <https://deples.tomsk.gov.ru/pandemija-sibirskogo-shelkopryada>, свободный. Дата обращения: 05.10.2017

2. NDVI — теория и практика. URL: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>, свободный. Дата обращения: 17.12.2017

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент О. С. Токарева

Стереозрение для геопозиционирования объектов интереса

В. Образцов

Лаборатория робототехники и программирования,
Иркутский государственный университет

В данной работе мы представляем методику для определения положения объекта на поверхности земли, используя изображения с двух камер. Методика разрабатывалась для случая подвижных камер и решает следующие задачи: 1) синхронизация камер (носителей камер) в пространстве; 2) поиск и выделение интересующего объекта на изображении; 3) определение расстояния и расположения объекта по формируемым стереоизображениям. В качестве носителей камер выбраны квадрокоптеры с SDK.

Две камеры выполняют такую же роль, как и два глаза у человека: дают ощущение пространства. Иначе говоря, при наличии двух изображений с разных ракурсов мы можем определить дальность до объекта. При строгой привязке камер к определенной системе координат нам известно направление (вектор). Поэтому мы можем с определенной точностью рассчитать координаты объекта.

Точность определения координатной информации будет зависеть от точности привязки камер к координатной сетке и качества изображения. Для статических камер точность привязки достаточно высока — до 1 см. Для подвижных камер используются приемники ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем — ГЛОНАСС, GPS и др.). В зависимости от качества приемника точность может быть от 10 см до 10 м.

С помощью подвижной системы стереозрения возможно существенно расширить зону охвата в таких задачах как определение очагов пожара или мест незаконной рубки лесных насаждений.

1. *Mrovlje J., Vrančić D.* Distance measuring based on stereoscopic pictures // 2008, 9th International PhD Workshop on Systems and Control: Young Generation Viewpoint.

2. *Mahammed M. A., Melhum A. I., Kochery F. A.* Object Distance Measurement by Stereo VISION, 2013 // International Journal of Science and Applied Information Technology, V. 2, № 2, P. 5–8.

Научные руководители — А. В. Киселев, А. М. Веснин

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.42

Разработка программной системы электронного голосования на децентрализованной платформе

Д. В. Бауэр

Новосибирский государственный технический университет

Работа посвящена разработке системы голосования на базе децентрализованной платформы Ethereum с использованием идентификации личности голосующего по видеопотоку, полученному по web-камере. Под голосованием будем понимать процедуру выбора пользователем одного или нескольких ответов из предложенного списка на какой-либо вопрос.

Для реализации голосования на платформе Ethereum используется технология блокчейна (blockchain). Такая технология распределенного реестра хранения данных необходима для защиты данных голосования от различного вида атак и фальсификации результатов. Данная технология разработана на основе децентрализованной сети, в которой все пользователи равноправны между собой (peer-to-peer сети).

Для реализации голосования разработана следующая схема. Создается N виртуальных кошельков для каждого из вариантов выбора голосования и два специальных виртуальных кошелька. На первом специальном кошельке создаются «голоса», необходимые для проведения голосования. Вторым специальным кошельком необходим для создания эфира (ether — платежные токены сети Ethereum), которые надо заплатить за переводы «голосов», т. е. осуществления голосования. При выборе одного из вариантов происходит перевод с первого кошелька «голоса» на кошелек этого варианта ответа. При подсчете результатов голосования происходит подсчет «голосов» на каждом из N кошельков.

Идентификация личности происходит по видеопотоку: с web-камеры происходит считывание и запоминание лица голосующего, после этого пользователь должен поднести свой паспорт к камере. Затем происходит сверка лица пользователя с фотографией из паспорта. Кроме считывания фотографии из паспорта происходит распознавание паспортных данных, которые запоминаются во избежание повторного голосования одним и тем же человеком.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент Т. А. Гульяева

Создание информационной системы для быстрого обнаружения экологических проблем

П. С. Бурдуковский, С. Е. Селезнёв
Институт математики и информатики,
Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

На сегодняшний день очень важную роль в повседневной жизни играют смартфоны и различные мобильные устройства. А вместе с ними набирают популярность и приложения, процесс развития которых несколько не отстает. И поскольку мобильное устройство имеется у многих, то это можно использовать в автоматизации всевозможных процессов окружающего нас мира. Сегодня очень остро стоит проблема лесных пожаров. Ежегодно в России регистрируется от 10 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 2 млн 500 тыс. га [1], в среднем размер ущерба от лесных пожаров в год составляет около 20 млрд руб., из них от 3 до 7 млрд — ущерб лесному хозяйству (потери древесины). Поэтому очень важно быстро находить очаги возникновения пожаров, чтобы оперативно их ликвидировать и свести ущерб к минимуму. Также важно координировать действия добровольцев, участвующих в тушении во время полевых работ. В ходе анализа проблемы было решено, что данная система контроля должна обладать следующими функциями:

- 1) отслеживание местоположения пользователя;
- 2) отображение маршрута движения;
- 3) отображение карты пожаров;
- 4) возможность отправки оповещения о различных событиях в лесу;
- 5) просмотр истории всех передвижений пользователя;
- 6) возможность просмотра действий всех пользователей на web-сервисе.

На данный момент разработана бета-версия приложения, планируется публикация в Google Play.

1. ИТАР-ТАСС. Лесные пожары. URL: <http://tass.ru/info/1121375> (дата обращения: 30.05.2017).

Научные руководители — Б. В. Хабитуев, Д. Ф. Дерюгин

Разработка алгоритма управления движением квадрокоптера по заданной траектории

В. И. Грачев

Новосибирский государственный университет

К преимуществам квадрокоптера можно отнести простоту конструкции, способность зависать в воздухе на одном месте, вертикальные взлет и посадку, высокую маневренность. Эти преимущества делают его применение привлекательным в задачах транспортировки грузов, фото- и видеосъемки, наблюдения за состоянием окружающей среды в неблагоприятных для человека условиях. Эти задачи требуют повышенной точности маневров, в особенности внутри помещений, где свободное пространство ограничено.

Большинство существующих алгоритмов управления движением квадрокоптера задают требуемые суммарную тягу и углы тангажа, крена и рысканья, полагаясь в вопросе обеспечения этих значений на линейные ПИД-регуляторы. В таких системах сложно гарантировать устойчивость и робастность по отношению к внешним возмущениям.

Цель работы — разработка программного модуля для платформы Dronescape, реализующего алгоритм управления движением по заданной траектории, обеспечивающего высокую точность и устойчивость.

В ходе работы реализован алгоритм, обеспечивающий асимптотическое приближение к заданной траектории, который вычисляет необходимые для этого значения линейных и угловых ускорений и управляет непосредственно тягами отдельных двигателей квадрокоптера для достижения этих значений.

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

Устройство непрерывной диагностики состояния электрического контакта

Н. И. Ежиков, А. В. Миронов

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

На сегодняшний день существует множество различных комплексов защит в области электроэнергетики. Основная масса этих комплексов направлена на наиболее быстрое обнаружение уже произошедшей аварии и отключение поврежденного участка энергосистемы, в то же время защите оборудования электрических станций и подстанций уделено не так много внимания. Конечно, существуют ЛЗШ (логическая защита шин), УРОВ (устройство резервирования отказа выключателя), дуговая защита и различные виды дифференциальных защит. Однако выделяется целый класс повреждений, которые можно обнаружить до их развития в аварийные ситуации и минимизировать ущерб или свести его к нулю. Речь идет об ухудшении состояния электрического контакта токоведущих элементов.

Как известно, место соединения двух токоведущих элементов имеет определенное переходное сопротивление, которое зависит от площади поверхности, силы прижатия поверхностей друг к другу, шероховатости и других причин. Также согласно физическому закону Джоуля — Ленца при протекании электрического тока через участок, имеющий сопротивление, происходит выделение тепла, пропорциональное квадрату силы тока. Таким образом, обнаружить проблемные участки возможно при помощи тепловизионного исследования, однако стоимость промышленно применимых тепловизоров может превышать стоимость защищаемого оборудования. Мы предлагаем использовать систему, состоящую из точечных инфракрасных датчиков температуры, измеряющих место контакта токоведущих элементов и температуру самих элементов, и на основе полученных данных позволяющую сделать заключение о состоянии соединения. Предлагаемая система применима для использования на оборудовании любого класса напряжения и совместима как с классическими, так и с цифровыми подстанциями и электростанциями.

Научный руководитель — канд. тех. наук, доцент В. С. Павлюков

Использование информационных систем для обеспечения метрологической прослеживаемости

И. А. Ершов

Томский политехнический университет

Обеспечение единства измерений играет важную роль в развитии производства и науки. Существующая на сегодняшний день система не способна обеспечить достаточную защищенность информации о достоверности результатов измерений. Данная ситуация связана в первую очередь с использованием устаревших методов, которые не претерпевали серьезных изменений с менделеевских времен. Также данная система является крайне затратной, из-за необходимости оформления и использования огромного количества документации, пломб и клейм.

Предлагается новое решение данной проблемы, основанное на информационной системе хранения информации о поверке и калибровке. Сегодня существует общедоступная база данных о средствах измерений на сайте Росстандарта, но, несмотря на это, информация там является не полной. Более того, в данной базе присутствует множество ошибок, связанных с типом средства измерения. Происходит это из-за того, что информация не имеет юридической силы и поэтому не может использоваться в качестве достоверной при проверке средств измерений.

Для создания работоспособной базы данных требуется соблюсти четыре условия: защищенность, достоверность, стабильность и общедоступность. Для обеспечения защищенности можно использовать электронную подпись и распределенную базу данных. Документ, подписанный электронной подписью, имеет юридическую силу. Поэтому ее можно использовать вместо клейм.

Распределённая база данных нужна для защиты от несанкционированного вмешательства в одном из аккредитованных центров. Особенностью данной системы является хранение данных на различных узлах сети. Узлы данной сети будут находиться в аккредитованных центрах. Стабильность системы основывается на возможности использования базы данных при отключении отдельных узлов сети. При возобновлении связи будет производиться обмен новой информацией между узлами.

Общедоступность информации повысит доверие потребителей к владельцам средств измерений, поскольку любой желающий сможет удостовериться в правильности производимых измерений. Также данная система позволит отказаться от огромного количества документации, которую должны хранить не только аккредитованные центры, но и владельцы средств измерений.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. О. В. Стукач

Мобильное приложение для сбора информации о птицах

А. П. Ефимов, А. С. Перскевич
Бурятский государственный университет, Улан-Удэ

Одной из актуальных проблем современной биологии является проблема получения реальных данных о местоположении птиц. В наше время получили широкое распространение смартфоны, которые обладают возможностью отслеживания текущих координат и оснащены камерой. В связи с этим возникла идея использовать смартфоны как устройства сбора данных.

Коллективом авторов разработан интернет ресурс bird.bsu.ru, который представляет собой электронную базу данных птиц юга Восточной Сибири. Также ресурс содержит данные об ареале обитания этих птиц. Но эти данные не достаточно точны.

Целью работы является создание мобильного приложения для сбора реальных данных об ареале обитания птиц с возможностью делать фотографии.

Приложение работает следующим образом:

1. Пользователь, зарегистрированный на сайте, авторизуется в приложении, предварительно включив отслеживание геоположения и передачу данных на своем устройстве.

2. Происходит загрузка актуального списка видов птиц в формате Json с последующим сохранением в базу данных приложения. В дальнейшем, в случае неудачной загрузки или какой либо ошибки, этот список будет взят из базы.

3. Увидев птицу, пользователь делает некоторое количество фотографий этой птицы. Также пользователь может просмотреть сделанные фотографии в виде галереи и имеет возможность удалить неудачные.

4. Пользователь начинает вводить предполагаемое название вида птицы и выбирает один вариант из появившегося списка предложенных.

5. Пользователь нажимает на кнопку отправки, и собранные данные, а именно название вида, координаты места и набор сделанных фотографий, отправляются на сервер интернет-ресурса в формате Json.

Данное приложение предназначено для использования студентами во время прохождения практики в полевых условиях и позволит собрать данные об ареале обитания различных птиц и местах, в которых они встречаются, а также наполнить базу их фотографиями.

На данный момент разработана бета-версия приложения, планируется тестирование в полевых условиях.

Научный руководитель — Б. В. Хабитуев, Э. Н. Елаев

Подходы к автоматизации процесса закупок лечебно-профилактических учреждений

Л. А. Казакова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Осуществление закупок является неотъемлемой частью деятельности любого предприятия, и лечебно-профилактические учреждения не исключение. Закупочные процедуры государственных учреждений регламентирует законы №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и №223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», что осложняет процесс автоматизации государственных закупок. Современная закупочная деятельность с ее регламентированными процедурами сопряжена со значительными трудовыми и временными затратами.

При организации закупочной деятельности согласно принципам контрактной системы Российской Федерации учреждение сталкивается с целым рядом сложнорешаемых вопросов: увеличение времени на подготовку плана закупок в соответствии с нормами законодательства; отсутствие квалифицированных специалистов для подготовки документации; сложности при отслеживании сроков подведения итогов при проведении закупок для подведомственных учреждений. Все эти проблемы поможет решить информационная система управления процессом закупок.

Целью исследования является построение модели требований для информационной системы управления процессом закупок, анализа расходов бюджетных средств и контроля над ними, соответствующей требованиям действующего законодательства.

В качестве метода исследования выбран сравнительный анализ существующих на рынке систем автоматизации закупочной деятельности лечебно-профилактических учреждений.

В процессе исследования рассмотрены: информационная система «1С: Закупки учреждения», продукт компании Омега «Государственные и муниципальные закупки», автоматизированная система «Государственные закупки» компании СовИнТех и комплексная информационная система «АЦК-Госзаказ/ АЦК-Муниципальный заказ» компании БФТ.

Результаты сравнительного анализа позволяют определить перечень функциональных возможностей информационной системы, что и будет являться моделью требований для таких информационных систем.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент З. В. Родионова

**Разработка системы безопасности
для удаленных пунктов мониторинга**

Д. Е. Камкин

Новосибирский государственный университет

В последние годы особенно быстро растет количество различных систем мониторинга окружающей среды для решения инженерных, экологических и разведочных задач. При этом пункты мониторинга распределены по большой территории и расположены в удаленных местах. Для контроля над такими пунктами важно иметь специфические системы безопасности, которые отличаются от стандартных систем охраны объектов. Они не требуют подключения к пультам непрерывного слежения и вмешательства третьих лиц. Задачей является максимальное удешевление системы при обеспечении надежности работы и упрощенном функционале реагирования — оповещении при возникновении внештатных ситуаций.

Была разработана система безопасности пункта мониторинга (например, геофизический мониторинг на месторождении). Система должна была включать датчики для слежения за помещением (контроль движения, открытия дверей и окон) и окружающей средой (температура, задымленность), каналы связи с внешним миром, ПО для отсылки экстренных сообщений и регулярных отчетов.

В результате работ было создано устройство, которое содержит следующие датчики: датчик температуры (DS18B20), пожарный датчик дымовой (ИП 212-141), датчик движения (ИО 409-10), датчик открытия двери (геркон). В качестве основного контроллера был выбран Arduino Nano (ATmega 328). Для взаимодействия с устройством используются каналы USB (2 шт.) и мобильной связи (SIM900). Принцип работы: устройство отслеживает состояние датчиков и подключенных серверов, оповещает пользователя. Через ПО для сервера устанавливаются параметры критических значений датчиков и тип уведомлений: СМС, отправка почты, звонок. В случае отсутствия питания встроенный аккумулятор даст возможность уведомить пользователя через мобильную связь. Ценовой диапазон составляет 1–2 тысячи рублей, что значительно дешевле аналогов на рынке.

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

Алгоритм построения кривой распределения суммарного удельного сопротивления движению отцепов

К. И. Корниенко

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

Развитие Российской Федерации невозможно без развития транспортных систем [1]. Одной из важнейших транспортных систем является железная дорога. На железной дороге для сортировки грузов по назначению используют сортировочные горки различной мощности.

На сегодняшний день большое количество ученых [2, 3] пришло к выводу, что теория расчета сортировочных горок, описанная в «Правилах и нормах проектирования» [4], не всегда точна. Одним из недостатков является применение так называемых расчетных бегунов. Значения этих бегунов являются постоянными для всех горок. При этом не учитываются особые параметры горок, различные для каждого региона: перерабатываемый вагонопоток, климатические условия, сейсмологические условия и т. д. Вследствие чего в [3] был предложен переход от постоянных величин к вероятностным величинам. Для этого для перерабатываемого вагонопотока строится кривая распределения суммарного удельного сопротивления движению отцепов.

Предложенный в [3] способ построения кривой отличается сложностью реализации и понимания. Вследствие этого автор исследования предлагает использовать численные методы построения данной кривой. На основании этого был разработан алгоритм построения кривой. Алгоритм был апробирован путем сравнения полученной кривой с кривой приведенной в [3] для одних и тех же условий.

Исследование выполнено при поддержке Правительства НСО.

1. *Казанцева Л. С.* Организация доставки грузов в срок за счет сокращения числа переработок в пути следования // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2013. № 2. С. 39–43.

2. *Корниенко К. И.* Алгоритм расчета точки остановки отцепа в сортировочном парке // Транспорт: наука, техника, управление. 2017. № 11. С. 36–40.

3. *Бессоненко С. А.* Теория расчета сортировочных горок для различных климатических зон. Дисс. ... д-ра наук. М., 2010. 411 с.

4. *Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм.* М., 2003. 168 с.

Научный руководитель — д-р техн. наук, доцент С. А. Бессоненко

Разработка программного обеспечения для моделирования электромеханических и мехатронных систем

И. А. Кремлев, В. С. Старшинов
Томский политехнический университет

До появления ЭВМ скромные вычислительные возможности человека вынуждали к максимальному упрощению математических моделей (ведь в общем случае постановка задачи проектирования современной электрической машины является весьма сложной). Этот период в электромеханике характеризуется созданием инженерных методик проектирования, которые сыграли и продолжают играть важную роль в творческой деятельности инженера-конструктора. Однако с резким увеличением использования электрических машин, как, впрочем, и других электромагнитных механизмов, принятые в моделях допущения становятся менее оправданными и приводят к заметным ошибкам. Кроме того, поскольку традиционный в недалеком прошлом подход к проектированию электромеханических преобразователей, опирающийся на натурное моделирование с изготовлением достаточно большого числа экспериментальных образцов и последующими их исследованиями (испытаниями) в настоящее время неприемлем (из-за финансовых причин или ограничений по срокам), необходимо существенно повышать адекватность математических моделей.

Целью работы является совершенствование методик проектирования специальных электрических машин. Для построения программы расчета была использована математическая модель, основанная на методе пространственных интегральных уравнений, позволяющих проводить численный расчет трехмерного магнитного поля.

Сегодня разработка методов трехмерного моделирования является актуальной (и, главное, возможной). Ведь при анализе конструкций электрических машин необходим точный учет наличия большого воздушного зазора, асимметрии магнитной цепи, влияния ее насыщения (ярма и полюсов статора) на выходные характеристики и т. п.

Сочетание алгоритмов оптимизации с методами анализа магнитного поля позволяет создать эффективный инструмент для проектирования сложных электромеханических систем. Метод интегрирования по источникам поля заключается в использовании интегро-дифференциального уравнения, выражающего напряженность поля в точке наблюдения через векторные характеристики источников поля (плотность тока и намагниченность вещества).

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент С. В. Леонов

**Система поиска и формирования удаленных команд специалистов
разного профиля для реализации комплексных проектов**

А. О. Кутишевский

Новосибирский государственный университет

Фриланс — во многом удобный для бизнеса способ реализовать задуманный проект, а для специалистов — найти работу. Прямая связь заказчик — исполнитель и отсутствие порой ненужной прослойки из менеджеров позволяют облегчить финансовые и временные затраты сторон.

Существующие на данный момент фриланс-платформы позволяют работать только с одним разработчиком. Если проект объемный и требует участия специалистов разного плана, заказчик вынужден самостоятельно контролировать слаженность работы, выстраивать коммуникации в команде или вообще отказываться от работы с разработчиками напрямую и обращаться в компании предоставляющие услуги аутсорсинга.

Решением этих проблем является веб-сервис, позволяющий подбирать команды специалистов разного профиля. Нетривиальный алгоритм поиска, учитывающий компетенции кандидата и рассчитывающий возможную обучаемость по существующей информации, позволяет значительно облегчить процесс выбора исполнителей. А рейтинг благонадежности — уменьшить риски для сторон.

Научный руководитель — А. О. Каличкин

Проблема использования метрик оценки эффективности в системах Service Desk

Н. Т. Лобашова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Имеется множество стандартов (например, ITIL, ISO20000, Cobit), в которых описаны принципы и правила работы ИТ-инфраструктуры предприятия. В библиотеке ITIL описаны метрики (показатели эффективности) работы службы технической поддержки, но отсутствие описания правильного использования этих метрик зачастую приводит к неэффективному применению их на практике.

Часто измеряются несколько показателей и достижение тех или иных метрик помогает оценить динамику, а также увидеть оперативность реакции специалиста и обоснованно принимать необходимые решения.

При этом можно столкнуться с проблемой переключения сотрудников на выполнение показателей, напрямую влияющих на их заработную плату. Однако без внимания остаются другие важные содержательные аспекты.

Поэтому метрики и показатели являются ключевыми инструментами измерения качества процессов управления ИТ, предоставляемых сервисов и работы компонентов инфраструктуры.

Для решения этой проблемы необходимо разработать комплексную систему метрик оценки эффективности и обеспечить единый подход к оценке работы службы ТП, что и будет являться целью исследования.

Исследование основывается на изучении опыта различных компаний по внедрению и использованию систем Service Desk и сравнение их методов оценки эффективности.

Используя системы метрик и показателей для управления ИТ-услугами, можно представлять отчеты руководству, оценивать деятельность сотрудников организации не по единичному показателю, а комплексно. Также это поможет оценить эффективность используемых процессов с произвольной детализацией, выстроить процесс совершенствования процессов и сформировать объективную оценку деятельности сотрудников и подразделений в составе ИТ-организации.

Научный руководитель — канд. техн. наук, проф. А. И. Кричевский

**Разработка методов интеграции потоков
психофизиологических данных**

А. Н. Малинин

Научно-исследовательский институт
физиологии и фундаментальной медицины, г. Новосибирск,
Новосибирский государственный университет

Социальные сети имеют большую популярность как среди молодежи, так и среди более зрелой аудитории. При помощи данных ресурсов люди регулярно обмениваются информацией и открыто демонстрируют свою реакцию на предоставляемый им контент. Пользователи имеют различные способы оценки контента: от использования текстовых сообщений, оценок типа «нравится / не нравится» до анимированных «смайликов». Несмотря на существование различных средств проявления эмоций, они не позволяют произвести оценку настоящего эмоционального состояния пользователя.

Описанная выше проблема может быть решена при помощи реализации системы накопления и анализа потоков психофизиологических данных.

Современные веб-браузеры поддерживают такие API, как «media stream API» (захват видеопотока) и «media recorder API» (запись видео из захваченного видеопотока). Учитывая данные возможности, клиентское приложение является простым JavaScript кодом, который не требует от пользователя установки и настройки стороннего программного или аппаратного обеспечения.

Собранные данные, которые требуется обработать можно представить как потоки данных, где основным потоком (по которому производится синхронизация) является записанный видеопоток. Основной поток данных можно комбинировать с другими потоками данных, такими как события веб-ресурса или поток информации о частоте сердечных сокращений пользователя.

Результатом работы является система, реализованная с использованием описанного представления данных. В дальнейшем планируется произвести интеграцию разработанной системы с процессом проведения психофизиологических тестов пользователей социальной сети news2.ru.

Научные руководители — д-р филос. наук, проф. А. Н. Савостьянов,
Г. Р. Хазанкин

Разработка Android-системы непрерывной трансляции аудио- и видеоданных в облачные сервисы

К. В. Марченко

Новосибирский государственный университет

В современной судебной практике широко используются аудио- и видеоматериалы, и повсеместно используемые мобильные устройства дают возможность получить такие данные. При этом важно успеть сделать запись, для чего нужно реагировать незамедлительно, а также обеспечить ее сохранность, чтобы при повреждении мобильного устройства она не была потеряна. Помимо использования в качестве доказательства в суде, ведение записи полезно и по следующей причине — факт того, что происходит запись и уничтожить ее нельзя, может удержать человека от совершения противоправных действий.

Автоматическое оповещение доверенных лиц в критической ситуации при начале трансляции и предоставление им доступа к ней позволили бы пользователю оперативно получить помощь со стороны.

Целью работы является разработка Android-системы непрерывной трансляции аудио- и видеоданных на удаленные серверы, начинающейся без необходимости физического контакта с мобильным устройством.

В ходе выполнения работы были исследованы Android-приложения, осуществляющие запись и передачу аудио- и видеоданных на удаленные серверы; разработано, отлажено и протестировано на Android-устройствах (начиная с версии Lollipop 5.0) приложение со следующей функциональностью:

- трансляция аудио- и видеоданных в облачные сервисы, начинающаяся либо при нажатии на кнопку, которая общается с телефоном посредством Bluetooth, либо при помощи голосового управления;

- возможность отправки при начале трансляции уведомлений и SMS-сообщений заранее выбранному кругу доверенных лиц.

Разработанное приложение позволяет пользователям собирать объективные данные о совершенных действиях, а также в определенной мере обезопасить себя.

На данный момент разработан прототип приложения, выполняющий функцию трансляции аудио- и видеоданных.

Научные руководители — д-р техн. наук, доцент В. Е. Зюбин, Т. В. Лях

Программное средство метрологического обеспечения забойной телеметрической системы «Луч»

А. М. Найденов

Новосибирский государственный университет

С ростом требований к точности и полноте данных каротажа в процессе бурения растет количество и увеличивается сложность модулей в составе забойных телеметрических систем, каждый из которых требует качественного и своевременного метрологического контроля. В комплекте модуля поставляется программа для его обслуживания, обычно написанная непосредственно разработчиками аппаратной части, что порождает разнообразие пользовательских интерфейсов и алгоритмов взаимодействия, с одной стороны, а с другой, не гарантирует полного списка необходимых функциональных возможностей.

Поставлена задача — создать единое программное средство для настройки, калибровки, градуировки и проверки, легко расширяемое под новые модули забойной телеметрической системы «Луч», путем унификации программных компонент и организации схожих сценариев использования, целью которого является сокращение издержек при работе с модулями забойных телеметрических систем за счет унификации интерфейса и алгоритма действий пользователя.

На данный момент реализован ряд общих элементов пользовательского интерфейса и программных компонент, на их основе созданы прототипы плагинов модулей инклинометра, импульсного нейтронного гамма каротажа, гамма-каротажа, питания и датчика давления модуля управления пульсатором. В том числе реализовано взаимодействие с обозначенными модулями: получение данных реального времени, выгрузка параметров и коэффициентов из прибора, загрузка их в прибор, расчет коэффициентов и формирование отчетов о калибровке.

Плагинная архитектура разрабатываемой программы и база унифицированных программных компонент позволяют быстро и достаточно легко обеспечивать поддержку модулей забойной телеметрической системы «Луч». А стандартизованные пользовательские интерфейсы и алгоритмы работы облегчили сопровождение и метрологическое обслуживание комплекса.

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

Разработка веб-приложения для гибкого управления личными проектами

А. А. Обухова

Высший колледж информатики НГУ, г. Новосибирск

Современный быстрый темп жизни, рост объема информации и развитие техники ведут за собой повышение требований, предъявляемых к человеку, что затрудняет достижение важных для человека целей: хочется находить время на личные проекты (комплекс поставленных человеком целей в сочетании с предпринятой им активностью) и гибко ими управлять.

На данный момент нет теоретической дисциплины в рамках общего менеджмента, посвященной ведению личных проектов, но проанализировав психологические основания проектирования жизнедеятельности человека [1], можно обнаружить, что управление проектами фирмы и личными проектами имеют общие основания: правильное целеполагание, приоритизация работ и правильное планирование для достижения поставленных целей.

Основной проблемой планирования личных проектов является постоянная неопределенность и динамичность развития жизненных событий, поэтому для ведения проектов требуются гибкие методы управления проектом и любыми важными задачами, которые нужно не забыть выполнить.

Задачей данной работы является разработка веб-приложения для управления личным временем, предназначенного для гибкого планирования задач, предоставляющего возможности управления проектами и имеющего развитые инструменты составления расписания (календарные виды на день, неделю, месяц и диаграмма Ганта), оперирование которыми не требует специальных знаний и навыков.

Для решения этой задачи был предложен новый подход к решению задач личного планирования, основанный на адаптивном жизненном цикле управления проектами. В ходе реализации была спроектирована схема NoSQL базы данных и реализована клиентская часть приложения.

Проект разработан на языке JavaScript с использованием фреймворков Vue.js и Nuxt. В качестве базы данных и хостинга используется облачное решение Google Firebase, реализующее серверную часть приложения.

1. Гусейнов Р. Психологические особенности проекта как комплекса целей и активности субъекта // Гуманизация образования. 2016. № 2.

Разработка математических моделей и программного обеспечения для оптимизации ассортимента химических средств защиты растений

В. А. Пангельская
Новосибирский государственный университет

Согласно последним данным потери от вредителей в сельском хозяйстве составляют порядка 20 % от общего урожая ежегодно. Чтобы минимизировать данные потери, используются пестициды. Но часто выбор определенного пестицида происходит лишь на основе опыта агрономов, которые работают на конкретном поле с конкретной культурой. Часто этот выбор слабо учитывает степень токсичности пестицидов для близлежащих водоемов и населенных пунктов, а также воздуха. Во время развития современных технологий этот способ уже сильно устарел.

На данный момент в России разрешено для применения больше 2000 пестицидов и это количество только растет. Часть пестицидов являются взаимозаменяемыми, т. е. фактически имеют либо одинаковый химический состав, либо применяются для борьбы с одним и тем же вредителем. С такими масштабами решение проблемы оптимизации ассортимента химических средств защиты растений без использования вычислительной техники и математического моделирования является малоэффективным.

В данной работе разработаны математические модели по управлению поиском и оптимизацией ассортимента химических средств защиты растений. Особое внимание при построении модели уделялось природоохранным вопросам и проблеме повышения продуктивности сельского хозяйства.

Особую актуальность представляют математические модели, которые позволяют формировать оптимальный набор химических средств защиты растений (ХСЗР) и оставлять в воздухе, почве и воде минимальную дозу токсических веществ.

Также представлены многокритериальные задачи оптимизации ассортимента.

Проведены эксперименты по формированию оптимального набора ХСЗР с помощью разработанных моделей и базы данных по мировому ассортименту пестицидов. Показана высокая эффективность разработанных моделей и программных средств.

Научный руководитель — канд. тех. наук, доцент А. Л. Осипов

Повышение эффективности планирования закупочной деятельности в региональных органах государственной власти

М. П. Пупина

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Планирование закупок товаров, работ и услуг региональными органами государственной власти — один из основных этапов, определяющих результативность и своевременность закупочной деятельности в целом.

Процесс планирования госзакупок имеет ряд отличительных черт, которые усложняют его и создают трудности, начиная с этапа формирования заявки на закупку и заканчивая формированием ежегодного плана-графика. Особенности процесса следующие: строгое соблюдение ФЗ-44 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», большой объем обрабатываемых документов для проведения закупок и согласование их с различными подразделениями органов власти, интеграция с единой информационной системой в сфере закупок (федерального уровня).

Планирование закупок представляет собой первоначальный этап, оказывающий значительное влияние на эффективность проведения всего процесса закупок. В условиях лоскутной автоматизации и слабой документированности действующих информационных систем многие процессы выполняются вручную, а движение документов осуществляется в бумажном виде. Отсутствие информационной системы при планировании закупок приводит к ряду проблем, в числе которых ошибки при формировании документации, потеря информации и значительные временные затраты при согласовании.

Целесообразно использовать программные продукты, позволяющие автоматизировать процессы на всех стадиях планирования закупки, для того, чтобы избежать ошибок и нарушений законодательства при формировании документации и последующей работы с ней.

Исходя из этого, целью исследования является выбор продукта для решения существующих проблем, возникающих при планировании государственных закупок. Выявленные проблемы могут быть решены путем построения и внедрения модуля системы электронного документооборота.

Автором проведен сравнительный анализ программных продуктов, позволяющих решить обозначенные проблемы, получена модель архитектуры органа власти, описывающая уровень приложений и отражающая специфику деятельности регионального органа государственной власти.

Научный руководитель — канд. техн. наук И. П. Медянкина

Разработка мобильного приложения для поиска автозапчастей

А. Б. Рабданов

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

По данным агентства «АВТОСТАТ» в 2015 году россияне потратили 834,2 млрд руб. на покупку автокомпонентов и запчастей для легковых машин зарубежных марок. И с каждым годом эта цифра продолжает расти. Также растет рынок бывших в употреблении автомобилей, для которых существует повышенный риск поломки деталей. Однако до сих пор не решена проблема быстрого и удобного поиска запчастей для потребителей. Это связано с тем, что пока не существует единой площадки, где бы пользователь мог найти необходимую ему деталь, не объезжая все магазины автозапчастей и авторазборки его города.

Цель работы — упростить эту задачу для пользователя: избавить его от поиска детали вручную. Для этого была придумана система, в которой пользователь может оставлять запросы на интересующую его деталь, а магазины-партнеры приложения могут отвечать на его запрос в удобном виде. Эта система также позволит магазинам упростить их взаимодействие с пользователем, без необходимости выкладывать весь свой ассортимент в другие автоматизированные системы.

В работе рассматривается мобильное приложение-клиент для пользователей. Оно позволит держать постоянную связь напрямую с пользователем, оперативно уведомлять его о новых «ответах», а также совершать звонки и прокладывать маршрут до магазина прямо из приложения.

Кроме того, в работе рассматривается web-приложение, из которого оператор сможет «отвечать» на запросы пользователей с обычного компьютера с доступом в Интернет.

Научный руководитель — Б. В. Хабитуев

Клиент-серверная платформа для встраиваемых устройств

Р. А. Самарин

Новосибирский государственный университет

Современный рынок микроконтроллеров и сред для упрощения разработки под них сделал доступным создание встраиваемых устройств как никогда простым и доступным. К сожалению, решений для упрощения создания интерфейса взаимодействия с устройствами на микроконтроллерах на данный момент не так много, причем значительная их часть — коммерческие решения.

Цель работы заключается в создании программного комплекса, инкапсулирующего работу со встраиваемыми устройствами, которые используют низкоуровневые протоколы взаимодействия. Интерфейсная же часть будет использовать более распространенные и простые технологии, web-решения и решения для мобильных устройств.

Для решения поставленной задачи были разработаны клиентская и серверная части, а также протокол взаимодействия между ними и встраиваемыми устройствами.

Использование данных наработок в проектах может сильно упростить задачу организации управления встраиваемыми устройствами в контексте «интернета вещей» (IoT), позволяя легко и быстро поднять инфраструктуру для своих устройств.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент А. А. Романенко

Миграция приложений на свободно распространяемое ПО с открытым кодом

С. Н. Трошков

Новосибирский государственный университет

Поддержка, сопровождение и дальнейшее развитие наследственного ПО — распространенные задачи в программировании сегодня. Иногда решение этих задач становится практически невозможным по причинам экономического характера либо из-за устаревания окружения, для которого разработано ПО. Приложения ценны и по-прежнему актуальны, но они не работают в современном окружении. Кроме того, за время использования ПО появляются новые технологии, которые хотелось бы внедрить в устаревшее ПО.

В работе рассказывается об опыте миграции на примере двух приложений: Архива академика А. П. Ершова и системы «БИБЛИОТЕКА», которые разработаны и используются в ИСИ СО РАН не один десяток лет.

Электронный архив академика А. П. Ершова — совместный проект ИСИ СО РАН и Microsoft Research. Исходная база данных содержала 64 таблицы, в которых хранились 42 386 документов, 156 033 изображений документов, 6 431 описанных персоналий, 3 047 организаций.

Система «БИБЛИОТЕКА» была разработана для IBM PC под MS DOS, с использованием СУБД FoxPro. В системе содержатся данные, содержащие 2 979 номеров журналов, 55 133 описаний неперIODических изданий, 114 персоналий читателей.

В качестве платформы для миграции была выбрана свободно распространяемая платформа с открытым кодом Drupal, в которой на архитектурном уровне поддержаны онтологии, что значительно облегчает работу по воссозданию модели данных исходного приложения.

В рамках миграции произведен реинжиниринг приложений с сохранением бизнес-логики, модели данных, а также перенос данных приложений.

В работе рассказывается о воссоздании модели данных, об итеративном процессе миграции данных, а также о решении проблем некорректных данных, дублирующихся представлений одной сущности, поддержки старых кодировок.

Научные руководители — д-р физ.-мат. наук, проф. А. Г. Марчук,
М. Я. Филиппова

Разработка системы аналитики мобильных приложений

И. В. Фролов

Новосибирский государственный университет

Аналитика мобильных приложений — важная область для исследования поведения целевой аудитории и оптимизации финансовых показателей с целью повышения эффективности бизнеса.

Данное направление работ достаточно широко используется в таких крупных компаниях, как Google, Apple, Tencent, Alibaba и других.

Поведение пользователя в рамках установки и использования мобильного программного продукта позволяет понять, как часто он запускает приложение и сколько времени проводит, работая с ним, какие действия совершает; с какими проблемами сталкивается во время использования. В реальных условиях данный процесс является достаточно трудоемким, так как количество пользователей может достигать десятков и сотен миллионов человек.

Возникает необходимость в программном обеспечении, которое, во-первых, позволяет агрегировать и систематизировать необходимую информацию, во-вторых — проводить ее обработку и анализ с целью получения данных, пригодных для оптимизационных работ.

В данной работе рассмотрена система, позволяющая решать задачи с мобильными приложениями из различных гетерогенных источников дистрибуции, а также производить построение финансовых прогнозов.

В настоящее время реализована уникальная архитектура для сбора и хранения финансовой и поведенческой информации на основе гетерогенных данных, позволяющая унифицировать и автоматизировать работу с информацией; модуль предиктивной аналитики, способный на основе имеющихся данных делать дальнейшие прогнозы на несколько месяцев вперед.

Ведется работа над расширением функциональных возможностей системы и ее интеграции с более широким кругом источников данных.

В результате, разработанная система позволила сократить трудозатраты, а также избавиться от человеческого фактора при обработке больших массивов данных. Система позволяет отслеживать в реальном времени важные для мобильных приложений поведенческие показатели, а также получать актуальный прогноз и оперативно реагировать на изменяющуюся рыночную ситуацию.

Научный руководитель — канд. техн. наук В. С. Тимонов

**Разработка программного продукта «Матрешка»
для оптимизации маркетинговых задач бизнеса**

Г. С. Штабель

Новосибирский государственный технический университет

В настоящий момент у рынка B2C (Business To Customer), по мнению экспертов, основной инициативной деятельностью является развитие новых каналов привлечения потребителей и их удержания путем улучшения сервиса и выстраивания коммуникаций с клиентом.

С другой стороны, у потребителя, в связи с растущим предложением на рынке, растут потребительские ожидания и потребности, которые бизнес не всегда в силах оправдать. Из-за этого клиент выбирает консервативную стратегию выбора мест проведения досуга. Клиенту требуется веский повод для смены его «любимой» кофейни или кинотеатра. Предоставляемым решением проблем бизнеса и клиентов предлагается внедрение рекомендательной сети «Матрешка», которая реализована с помощью мобильного приложения для потребителей и веб-интерфейса для сотрудников компаний.

Бизнес получает пакет инструментов для привлечения клиентов, а именно фокусированные коммуникации с клиентом о новых и зарекомендовавших себя среди его круга общения местах. Кроме того, появляются методы анализа потребительских предпочтений путем сбора данных у клиента для формирования индивидуальных предложений, что позволяет компаниям сохранять лояльность своих клиентов и сокращать их отток.

Для клиента приложение «Матрешка» полезно по следующим причинам:

- 1) улучшается качество потребляемых благ из-за расширения выбора мест и отсутствия страха нового, который исчезает благодаря рекомендациям товарищей, которым можно доверять;
- 2) благодаря бонусной и реферальной системе клиенту становится выгоднее тратить, а значит, он начинает лучше понимать свои предпочтения;
- 3) сокращается время на сбор товарищей для совместного проведения досуга путем рассылки внутри приложения;
- 4) решается социальная проблема поддержания связи с лицами, которые ведут общение лишь в конкретном заведении.

Внедрение рекомендательной сети «Матрешка» позволяет наладить коммуникацию между клиентом и представителем бизнеса. Это влияет на количество потребляемых благ, а значит, и выручку бизнеса, и качество предоставляемых благ, что важно потребителю.

Научный руководитель — канд. филос. наук М. Ш. Муртазина

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

УДК 658.3

Оценка эффективности системы управления персоналом в организации в среде имитационного моделирования

А. А. Астахова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Эффективное управление персоналом в условиях рыночной экономики является одним из важнейших критериев оценки работы организации в целом, что и определило актуальность исследования.

В настоящее время существует множество способов оценки эффективности систем управления, одним из которых является инструмент имитационного моделирования в среде AnyLogic, который имеет следующие преимущества: 1) имитационное моделирование решает реальные проблемы безопасно и разумно; 2) имитационное моделирование помогает найти оптимальные решения и дает четкое представление о системе; 3) возможность анализировать модель в действии; 4) имитационная модель отображает гораздо больше деталей, чем аналитическая [1]; 4) неопределенность во времени и результатах операций легко отражается с помощью имитационной модели, что позволяет оценить степень риска и найти наиболее надежные решения.

Целью исследования является доказательство эффективности управления персоналом организации в среде имитационного моделирования. Поставленные для достижения цели задачи были решены: изучена предметная область; разработана имитационная модель; проведены машинные эксперименты и выполнена их оценка; выявлены проблемы и показаны пути их решения в рамках управления персоналом в организации.

В результате моделирования управления персоналом организации были определены процессы, роли, правила и регламенты, регулирующие данную деятельность, документы, участвующие на протяжении всего процесса, а также найдены оптимальные параметры на каждом этапе процесса управления персоналом, для эффективной работы имитационной модели, выявлены возможные риски и пути их предотвращения.

1. Гайкова Л. В., Изотов О. Е. Агентное моделирование как инструмент аналитической обработки данных // Сб. науч. тр.: Информационные технологии в прикладных исследованиях. Новосибирск, 2013. С. 123–132.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Л. В. Гайкова

Система внутреннего позиционирования мобильных роботов на основе цифровых видеокамер

З. А. Воловикова

Иркутский государственный университет

Перемещение робота в помещениях, в которых могут присутствовать люди, является сложной задачей, так как невозможно заранее определить безопасный маршрут движения: препятствия могут возникать вне зоны действия датчиков робота, высока вероятность возникновения на пути робота препятствий в произвольные моменты времени. Построить систему автономной навигации робота внутри помещения можно при помощи цифровых видеокамер.

Для реализации такой системы было поставлено две задачи.

Первая — нахождение роботов на камерах, определение их координат и перевод координат в единую систему счисления. Определение координат основано на алгоритме ORB (Oriented FAST and rotated BRIEF). На фото, где находится робот, определяются особые точки и дескрипторы, затем они сопоставляются с особыми точками и дескрипторами из видеопотока. После чего вычисляется относительное положение робота. Для сглаживания колебаний в определении координат используется накопление и последующее усреднение. По трем опорным точкам с помощью аффинных преобразований полученная координата робота переводится в систему координат помещения и наносится на его карту (план помещения).

Вторая задача — создание системы связи робота и камер. Полученная карта передается роботу сервером, и на основе нее он предпринимает дальнейшее решение о передвижении: выстраивает кратчайший маршрут до цели от своего местоположения, объезжая препятствия, которые он видит на карте.

Разработанная система написана на языке Python с использованием библиотеки OpenCV. Взаимодействие робота с системой позиционирования основано на клиент-серверной архитектуре.

В дальнейшем планируется добавить возможность подключения нескольких цифровых камер для более точного определения нахождения роботов и формирования полной карты помещения, а также разработка прикладного интерфейса (API).

Научный руководитель — А. В. Киселев

**Разработка автоматизированной программной системы
для расчета нагрузок и моментов, действующих на буровую
и обсадные колонны в процессе бурения**

А. С. Голубь

Высший колледж информатики НГУ

Одной из проблем в процессе бурения нефтегазовых скважин является несоответствие прочностных свойств бурового инструмента условиям бурения. К условиям можно отнести проектную траекторию и режим бурения, обуславливающий нагрузки на буровой инструмент. В результате происходит его повреждение, препятствующее дальнейшему проведению буровых работ и приносящее многомиллионные убытки. Избежать таких ситуаций возможно путем моделирования поведения бурового инструмента в скважине при различных режимах бурения. Моделирование необходимо проводить как при проектировании скважины, так и непосредственно в процессе бурения, с целью правильного реагирования на внештатные ситуации. Имеющиеся в распоряжении автора алгоритмы, реализованные на «Mathcad», не удовлетворяют требованиям к скорости проведения моделирования. Таким образом, задачей этой работы является оптимизация и реализация алгоритма расчета нагрузок и моментов в удобном программном средстве, которое будет работать в режиме реального времени.

В ходе работы стояла задача реализовать математический модуль с соответствующим пользовательским интерфейсом. В результате, вычисления были реализованы на языке «С», а интерфейс на платформе WPF с помощью языка «С#». Проводился анализ производительности программы приложением «Intel VTune». После анализа удалось выявить и оптимизировать трудоемкие вычисления, утечки памяти, а также найти возможности распараллеливания кода.

В результате данной задачи было получено высокоскоростное ПО, которое позволяет уменьшить риски при бурении и ускорить темп буровых работ. Алгоритм удалось ускорить в 40–60 раз, что позволяет выполнять вычисления менее секунды. С помощью пользовательского интерфейса можно загружать и сохранять данные нескольких стандартных форматов с возможностью интерактивного редактирования. Также предусмотрены внешние интерфейсы и структуры данных для интеграции модулей математического и пользовательского интерфейса в виде динамических подключаемых библиотек.

Научный руководитель — К. С. Сердюк

**Разработка алгоритма управления траекторным движением
квадрокоптера с грузом на подвесе**

А. С. Димова

Новосибирский государственный университет

В последние годы исследовательский интерес к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА), и в частности к квадрокоптерам, возродился в связи с успехами в микроэлектронике. Квадрокоптеры имеют широкое применение не только в наблюдении за опасными для человека районами, но и в науке, в том числе в геофизике. Использование БПЛА в исследованиях позволяет увеличить скорость изучения труднодоступных территорий и уменьшить стоимость работ.

Одной из задач геофизики является измерение слабых магнитных полей, которые могут помочь в поисках новых месторождений, но при непосредственном закреплении датчика на корпусе квадрокоптера получаемые данные будут искажаться за счет управляющих сигналов БПЛА. Возможным решением данной проблемы является идея закрепления датчика на подвесе, представляющим собой шарнирно-закрепленный невесомый стержень или трос.

В данной работе были получены уравнения движения связанной системы из двух тел (квадрокоптер и груз). При изменении направления движения возникали колебания груза, которые могли привести к неустойчивости системы, вследствие чего появилась необходимость регулирования с учетом угла отклонения стержня от вертикали. Во второй части был построен регулятор на основе метода структурного синтеза. Его эффективность была подтверждена результатами моделирования.

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

**Разработка экстремальной системы поддержания
требуемой высоты полета парашюта**

Р. Ю. Епифанов

Новосибирский государственный университет

Парашюта, в частности парамоторы, получили в наши дни широкое распространение в военных и гражданских целях. Важными преимуществами данных летательных аппаратов, обеспечившими их обширное внедрение, являются низкая скорость, управляемость, компактность, большое отношение грузоподъемности к массе. Поэтому актуальными становятся такие задачи, как построение аккуратных динамических и кинематических моделей, а также развитие алгоритмов управления движением.

Целью данной работы является исследование задачи минимизации потребления энергии парашютом при поддержании требуемой высоты полета. Задача делится на подзадачи: поддержание требуемой высоты полета и минимизация расхода энергии за счет величины отклонения элеронов. Для решения первой подзадачи использован готовый ПД-регулятор [1]. Для решения второй подзадачи применяется метод синхронного детектирования экстремума характеристики, определяемой функцией аэродинамического качества летательного аппарата. Это позволяет максимизировать дистанцию пролета при поддержании требуемой высоты.

В результате работы получена двухконтурная система управления полетом, обеспечивающая минимизацию энергии при поддержании высоты. Контур автоматического управления включает в себя синхронный детектор и исполнительный механизм в виде интегрирующего звена. Для подтверждения эффективности алгоритма на языке Java реализована математическая модель парашюта с шестью степенями свободы.

1. *Котов К. Ю., Милованова А. М., Семенюк Е. Д., Соколов М. А.* Автоматизированная система управления полетом парашюта // Тр. XVIII Междуна-родн. конф. Самара: Самарский НЦ РАН, 2016. С. 316–320.

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

Разработка устройства передачи цифровой информации по двухпроводной низковольтной линии постоянного тока

Т. М. Жакишева, В. М. Саклаков
Томский политехнический университет

Проводная передача цифрой информации между различными электронными устройствами обычно осуществляется по выделенным для этого сигнальным линиям. Использование длинных сигнальных линий вблизи источников мощных электромагнитных помех не редко приводит к искажению передаваемой информации и, как следствие, влечет за собой ошибки в коде сигнала. В некоторых случаях одним из вариантов повышения помехозащищенности передаваемой кодированной информации на большие расстояния является использование в качестве сигнальных проводов линии постоянного или переменного (промышленной частоты) тока. Принцип такой передачи заключается в модулировании напряжения силовой линии высокочастотным переменным сигналом, несущим закодированную информацию.

Целью данной работы являлось исследование и разработка технического решения передачи цифрой информации по двухпроводной низковольтной линии постоянного тока между контрольным и исполнительным блоком. Согласно техническому заданию, устройство должно соответствовать следующим параметрам работы:

- напряжение питания блоков 4,25–5,25 В;
- мощность потребления исполнительным блоком 2 Вт;
- длина двухпроводной линии между блоками до 5 м;
- скорость передачи информации между блоками 10 кбод/с.

На стадии предварительных экспериментальных исследований получены положительные результаты работы устройства, при длине линии питания между контрольным и исполнительным блоком 5 м. При этом амплитуда сигнала, передаваемого по линии положительного потенциала, составляла 1 В, что является достаточным для дальнейшего преобразования ее в логическую единицу цифрового сигнала требуемого протокола данных.

В итоге проведенных исследований было установлено все технические аспекты, необходимые для разработки устройства, осуществляющего передачу цифрой информации между двумя удаленными блоками по двухпроводной низковольтной линии питания и обеспечивающего передачу достаточной мощности для работы различных исполнительных механизмов и датчиков.

Научный руководитель — канд. техн. наук П. В. Выборнов

Применение квалиметрии в управлении качеством услуг

О. В. Иванайко, Д. Х. Маматова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В современных условиях ужесточения конкуренции и глобализации бизнеса особенно важно для предприятий обеспечить конкурентоспособность своих услуг, которая в значительной степени зависит от их качества и безопасности.

Улучшение качества — одна из важнейших экономических задач на современном этапе развития общественного производства. Для обеспечения качества необходимо, прежде всего, научиться измерять и оценивать его.

Разработкой принципов и методов количественного измерения качества занимается научная область, называемая квалиметрией. Ее основная задача — определение номенклатуры показателей и разработка методик определения оценочных параметров качества. Точные методы оценки качества необходимы для решения множества проблем, в том числе для управления качеством предоставляемых компаниями услуг, что позволит обеспечить конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Целью исследования является разработка единой методики оценки качества на основе квалиметрии, которая будет представлять интерес для специалистов, совершенствующих деятельность предприятия в сфере услуг.

Для достижения поставленной цели изучены разные подходы, предполагающие измерение качества услуги с помощью количественного показателя — индекса качества, такие как модель Gap, SERVQUAL, модель Кано. Проведен обзор терминологии в области качества, которая наиболее широко представлена МС ИСО серии 9000:2008. Также изучены научные способы и методы управления качеством услуг.

В результате проделанного комплекса работ разработана методика оценки качества на основе квалиметрии, которая позволит выполнить оптимизацию показателей качества услуг в целом; прогнозирование качества услуг; определение уровня конкурентоспособности как совокупной оценки уровня качества и цены услуги.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Я. Н. Князева

Система контроля температуры и влажности

А. А. Кабанов

Омский государственный технический университет

Системы контроля, использующие беспроводные технологии передачи измерительной информации, стремительно развиваются на рынке приборостроения. Основную долю параметров мониторинга серверного помещения составляют такие физические величины, как температура и влажность.

В настоящее время существует колоссальное количество технических решений данной задачи, но по разным причинам их нельзя считать приемлемыми для мониторинга аппаратуры серверных помещений в силу специфики данной задачи.

Данная система удаленного мониторинга основана на программно-аппаратных средствах платформы Arduino с микроконтроллером Atmega 328P. Это 8-битный микроконтроллер, работающий на тактовой частоте до 20 МГц, имеющий встроенный АЦП и ЦАП на 8 каналов.

Поиск существующих первичных измерительных преобразователей выявил перспективность и удобство использования в качестве датчика температуры и влажности сенсорной микросхемы SHT21. Данное изделие имеет весьма высокие метрологические характеристики: разрешающая способность по влажности 0,7%, по температуре — 0,04 °С. При этом основная погрешность по температуре и влажности не превышает $\pm 0,3$ °С и ± 2 % соответственно.

Передачик измерительного радиоканала 433 МГц реализует принцип кодоимпульсной модуляции, выполнен на типовой схеме и имеет выходную мощность на эквиваленте нагрузки 50 Ом до 15 мВт. Стабильность частоты передачи обеспечивается за счет использования фильтра ПАВ, выполняющего функцию пьезокерамического резонатора, и соответствует требованиям технического регламента для данного радиочастотного диапазона.

Система мониторинга климатических условий серверного помещения производит измерения и передает измерительную информацию на пульт системного администратора. Микроконтроллер на стороне приема производит обработку полученной информации (масштабирование, коррекция аддитивной и мультипликативной погрешности, линеаризация номинальных статических характеристик и т. д.) с последующим выводом на монитор и регистрирующее устройство, например, флэш-карта стандарта SD. При достижении отслеживаемых параметров критических значений активируется устройство акустического оповещения.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент А. И. Щелканов

Автоматизация системы контроля термостабилизации детектора МРТ

В. В. Карев

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск
Новосибирский государственный университет

В ИЯФ СО РАН ведется разработка и создание детектирующей станции системы регистрации комплекса МРТ, задача которого состоит в регистрации радиационных теневых изображений.

Во время эксперимента для обеспечения необходимой точности измерений система термостабилизации должна обеспечивать отклонение температуры не более 0,5 °С по полю сцинтилляционного экрана. Система термостабилизации находится в помещении здания с температурой, изменяющейся в пределах от +18 до +25 °С.

В состав управляющей электроники системы термостабилизации входят модуль приема передачи данных (ППД) и микрокомпьютер. Блок управляющей электроники предназначен для сбора данных с блоков измерительной электроники, анализа этих данных, вычисления расчетных значений для задания режима работы термоэлектрической сборки, передачи данных в блоки исполнительной электроники и общения с клиентской машиной.

Для работы с системой управляющей электроники было разработано следующее программное обеспечение:

- библиотека «BoardController» для работы микрокомпьютера с ППД через шину USB;
- TCP сервер «BoardServer» для удаленной работы с библиотекой «BoardController»;
- python-скрипты для клиентских машин для работы с различными видами оборудования (термодатчиками, термоэлектрическими модулями);
- программа для периодического считывания температур с термодатчиков и сохранения их в базы данных.

Весь программный комплекс проходит успешную проверку на реальном оборудовании. В настоящее время вводится разработка web-интерфейса для системы терморегуляции.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук И. Б. Логашенко

**Оценка эффективности управления потоком заявок
на материально-техническое обеспечение в организации
в среде имитационного моделирования**

М. С. Криволятева

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В настоящее время весьма актуальной задачей является управление потоком заявок на материально-техническое обеспечение (МТО), что выступает одним из критериев оценки эффективности деятельности предприятия.

Процесс управления смоделирован и проанализирован в среде имитационного моделирования AnyLogic, которая обладает рядом преимуществ: моделирование позволяет безопасно применить и проанализировать возможные сценарии («что если»); имитационная модель отображает гораздо больше деталей, чем аналитическая, что делает имитационную модель точнее, а прогнозы на ее основе — более определенными; в отличие от аналитики на основе таблиц или методом линейной оптимизации, моделирование дает возможность наблюдать поведение реальной системы во времени с необходимым уровнем детальности; неопределенность во времени и результатах операций легко отражается с помощью имитационной модели, что позволяет оценить степень риска и найти наиболее надежные решения [1].

Целью исследования является доказательство эффективности управления потока заявок на МТО средствами имитационного моделирования. Для достижения цели были поставлены и решены задачи: изучена предметная область; разработка имитационной модели в среде Anylogic; проведены компьютерные эксперименты и выполнена их оценка; выявлены проблемы и показаны пути их решения в рамках деятельности управления потоком заявок на МТО.

В ходе исследования было подсчитано количество ситуаций, на которые отреагировал комендант, экспертным путем определены масштабы работы и оценены возможные риски. По результатам оценки был сделан вывод об эффективном управлении потоком заявок на МТО.

1. *Изотов О. Е., Гайкова Л. В.* Имитационное моделирование производственных процессов в среде ANYLOGIC // Сб. науч. тр: Информационные системы и процессы. Новосибирск, 2015. С. 79–85.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Л. В. Гайкова

Виртуальный эмулятор для стенда LedDesk

А. А. Куставинова, А. А. Ромме, Ю. В. Пестова
Лаборатория робототехники и программирования,
Иркутский государственный университет

Работа описывает виртуальный конструктор-эмулятор поведения стенда LedDesk. LedDesk представляет собой матричный визуальный (световой) интерфейс с размером модуля 8x15 «пикселей», стенд может состоять из одного или нескольких модулей. Модули могут объединяться в сеть, при этом переходы между модулями могут быть заданы произвольно.

Эмулятор выполнен в виде мобильного приложения, через которое производится подключение по Wi-Fi к реальному стенду. Эмулятор реализует следующие функции: управление режимами работы отдельных модулей, комбинирование нескольких модулей в одно визуальное поле, возможность создания собственных полей для классических игр, таких как змейка, морской бой, пинбол, арканонд.

Под режимом работы модуля подразумеваются: включение и выключение отдельных пикселей, возможность выбора статичного цвета как отдельного пикселя, так и всего модуля, настройка динамического изменения отображаемых пикселей.

При добавлении в конструктор необходимого количества дополнительных модулей становятся доступны вариации предустановленных игр. В таком режиме пользователь имеет возможность настраивать игровые элементы (препятствия, расположение кораблей в морском бое и другое).

LedDesk носит роль образовательного стенда, задача которого используя программный эмулятор снизить порог вхождения в создание таких приложений как игры. Мы видим процесс обучения так: 1) с помощью эмулятора создается желаемое поведение стенда, 2) ученик самостоятельно программирует работу отдельных пикселей и взаимодействие модулей. Использование эмулятора позволяет быстро получить желаемый результат, что позволяет ученикам «не остыть», когда они будут программировать стенд.

Кроме того, матричный световой интерфейс является отличным дизайнерским дополнением для интерьера не только общественных заведений, но и частных помещений. Владелец такой системы в своем доме или квартире получает уникальную возможность настраивать и перестраивать дизайн комнат, не прибегая при этом к дополнительным затратам.

Научный руководитель — А. М. Веснин

**Разработка моделирующего комплекса
для анализа систем управления летательными аппаратами
вертикального взлёта и посадки**

Д. А. Морозов

Новосибирский государственный университет

Развитие науки и технологии в области микроэлектроники и вычислительной техники позволило наладить производство относительно дешевых малогабаритных беспилотных летательных аппаратов. С целью снижения затрат на разработку и испытание летательных аппаратов (ЛА) целесообразно использовать имитационное моделирование, позволяющее производить отладку систем управления аппаратов до проведения летных экспериментов. В настоящий момент существует множество программно-аппаратных комплексов, анализирующих динамику ЛА как самолетного, так и мультикоптерного типа, однако аналогичная задача для аппаратов вертикального взлета и посадки, обладающих переходными режимами полета, является более сложной и, как следствие, менее изученной.

Целью настоящей работы является создание моделирующего комплекса, предназначенного для изучения динамики полета ЛА вертикального взлета и посадки, а также анализа характеристик его системы управления, таких как устойчивость, управляемость, переходные процессы и т. п.

Для достижения данной цели были поставлены и последовательно решены следующие задачи: в среде MATLAB / Simulink разработаны математические модели пространственного движения и аэродинамики ЛА с вертикальным взлетом и посадкой, на основании данных, полученных при испытаниях реального ЛА, созданы модели моторов, датчиков (гироскопов, акселерометров и т. д.) и шасси, а также разработана модель системы управления аппаратом.

В разработанной модели пространственного движения для описания углового положения ЛА, в отличие от классического способа на основе углов Эйлера, используются кватернионы, позволившие ускорить вычислительные кинематических уравнений, благодаря отсутствию особых точек и тригонометрических функций.

В результате работы был создан моделирующий комплекс, предоставляющий возможность изучения динамики ЛА вертикального взлета и посадки, анализа характеристик и настройки его системы управления. В состав комплекса включена система 3D-визуализации, что значительно упрощает процесс изучения поведения аппарата, а также позволяет использовать его в качестве тренажера пилота.

Научный руководитель — канд. техн. наук М. Н. Филиппов

Робот-бармен

А. Д. Пашура

Иркутский государственный университет

В настоящее время бурно развивается научно-технический прогресс. Если 50 лет назад появление роботов было чем-то фантастическим, то теперь люди используют их в различных сферах деятельности. Роботы делают сложную и опасную работу за людей, они помогают им сохранить здоровье. Существуют также роботы, которые обслуживают нас в повседневной жизни и в рабочее время.

Цель проекта заключается в создании робота-бармена, способного с минимальными усилиями в автоматическом режиме обеспечить потребности клиента в различных по составу напитках.

Задачей проекта является проектирование и изготовление действующей модели, а также разработка программного обеспечения для робота.

Механическая часть робота-бармена состоит из отдельных элементов старого матричного принтера и униполярного шагового двигателя 42STH47-0406A. Корпус собран из ПВХ пластика и оргстекла. За дозирование жидкости отвечают нормально закрытые соленоидные клапаны, работающие под управлением Тройка-модуль. В качестве аппаратно-контролирующего устройства использовались многофункциональный компьютер Arduino Uno и драйвер шагового двигателя. Программирование платформы осуществлялось в средах Arduino IDE и Spyder.

Принцип работы робота заключается в отправке заказа клиента на Arduino через программу, написанную на Python, в которой реализован программный алгоритм движения каретки с установленным стаканом по заданному маршруту с остановками у определенного клапана и дозированием жидкости для получения требуемого вида коктейля. После выполнения программы каретка возвращается в исходное положение, тем самым сообщая, что напиток готов.

Следующим этапом проекта планируется усовершенствование системы налива напитка и точности позиционирования каретки под клапаном, а также разработка мобильного приложения, с помощью которого клиент создаст заказ на мобильном устройстве.

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

Идентификация динамики подвижного объекта с помощью нейронных сетей

А. М. Свитова

Новосибирский государственный университет

Применение стандартных алгоритмов управления техническими системами требует полного и точного описания исследуемого объекта. К таким техническим системам относятся летательные аппараты мультироторного типа, которые в последнее время активно используются для задач, требующих высокоточного управления: транспортировки грузов, мониторинга объектов. Однако из-за наличия неопределенности, связанной, например, с непредсказуемостью изменения параметров, подобные системы должны обладать свойством адаптивности, которое классические методы математического моделирования обеспечить не могут. Данная проблема может быть решена с помощью рекуррентных нейронных сетей, способных аппроксимировать произвольную нелинейную динамическую систему [1].

Целью работы является разработка метода идентификации динамической системы с помощью рекуррентной нейронной сети. Данный метод может быть использован в реальной системе управления мультироторным аппаратом.

В представленной работе в качестве нейронной сети выступает рекуррентная сеть Элмана. Уравнения, описывающие структуру и функционирование нейронной сети, позволяют полностью восстановить математическую модель динамической системы. Кроме того, добавление дополнительных слоев сети дает возможность определения неизвестных параметров уравнения, например, коэффициентов аэродинамических сил и их моментов.

1. *Хайкин С.* Нейронные сети: полный курс. Изд. дом Вильямс, 2006. 1104 с.

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

Моделирование процессов утилизации бытовых отходов в региональном округе

А. А. Шубина

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В настоящее время проблема утилизации бытовых отходов является особенно актуальной для любого региона Российской Федерации в силу затруднительного, как правило, решения таких задач, как финансирование, определение места полигона размещения и складирования отходов, решения средств транспортировки отходов. На сегодняшний день в Новосибирской области определено место создания полигона и выбран способ утилизации бытовых отходов: прессование. Задача финансирования находится на стадии завершения.

Цель исследования — подтвердить эффективность процессов утилизации бытовых отходов на специальных полигонах, используя средства и технологии имитационного моделирования, позволяющие оценить степень риска и найти наиболее надежные решения [1].

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи: изучена предметная область; разработана имитационная модель в среде моделирования AnyLogic; проведены машинные эксперименты; выполнен анализ и проведена оценка экспериментов; выявлены проблемы и показаны пути их решения.

В результате проведенного исследования доказана эффективность процессов утилизации бытовых отходов; назначены работы по утилизации бытовых отходов методом прессования.

Проведенные эксперименты показали возможность использования технологии имитационного моделирования для эффективного распределения процессов утилизации бытовых отходов.

1. *Изотов О. Е., Гайкова Л. В.* Имитационное моделирование производственных процессов в среде ANYLOGIC // Сб. науч. тр. Информационные системы и процессы. Новосибирск, 2015. С. 79–85.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Л. В. Гайкова

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 004

Разработка мобильного приложения для помощи в изучении английского языка с элементами игрофикации

Д. Б. Арчибасов

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В наше время почти у каждого человека есть мобильные устройства. Количество пользователей смартфонов в несколько раз превышает количество владельцев персональных компьютеров, ноутбуков и планшетов. Рынок мобильных приложений и игр стремительно растет. В основном активно используют мобильные приложения люди в возрасте от 12 до 25 лет, и именно эта возрастная категория в наибольшей степени стремится изучить новый язык. На сегодняшний день английский язык считается интернациональным. Его знание помогает найти друзей с разных уголков планеты, помогает в учебе и при устройстве на работу.

В докладе будет представлен прототип мобильного приложения для помощи в изучении английского языка в игровой форме. Оно позволит закрепить знания, напомнить основы и поиграть в развивающие мини-игры. Приложение допускает несколько уровней сложности.

Основными функциональными блоками данного мобильного приложения являются словарь и основные правила, упражнения, мини-игры, проверочный тест.

Например, в качестве одной из обучающих игр реализован такой сценарий: на обучающегося летят различные предметы и ему требуется написать правильное название этого предмета до того, как он коснется его. При касании игрока предметом у отнимается одна жизнь. Игра продолжается до тех пор, пока не закончатся жизни или не закончатся предметы. Причем чем дольше игроку удастся правильно называть предметы, тем быстрее они летят, тем самым усложняя игру.

Разработка осуществляется в основном средствами Visual Studio, Unity3D, NetBeans и Adobe Photoshop. Графический интерфейс создается при помощи Unity 3D. Приложение планируется разместить на Google Play, а для его продвижения планируется использовать публикации на тематических площадках и сообществах социальных сетей.

Такой мобильный игровой помощник в изучении английского языка поможет пользователю не только легче запоминать слова и их значения, но и совместить обучение с развлечением. Само приложение не сможет нау-

чить пользователя английскому языку в совершенстве, но поспособствует накоплению словарного запаса, изучению грамматики и пунктуации. Несмотря на обилие обучающих приложений, интерес к ним не угасает, и поэтому потенциально любое новое приложение этого жанра имеет хороший шанс завоевать интерес пользователей.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. И. Пестунов

Информационная технология на базе VR-очков при обучении студентов

О. Е. Батырева

Тюменский индустриальный университет

В настоящее время у большинства студентов существует проблема разного мышления, решить эту проблему можно с использованием VR-очков. Использование VR-очков позволяет студентам полностью погружаться в виртуальную реальность и наблюдать движения механизмов и отдельных тел с дополнительными подсказками. В результате этого материал, изучаемый на занятии, становится более доступным и понятным, а значит, повышается качество знаний.

VR-технология вполне применима и полезна в образовании. Доказательством может служить эксперимент VR-lab по использованию VR-очков на уроке физики и его результаты.

Одним из направлений повышения качества образования может быть внедрение VR-технологии в процесс обучения в вузах. На наш взгляд, погружение в виртуальную реальность не будет вызывать больших затруднений, достаточно воспользоваться лишь периферийными устройствами и специальной 3D-программой.

Основные преимущества использования VR-очков при обучении:

- наглядность,
- возможность детализированного рассмотрения сложных технических конструкций;
- полное погружение в изучаемый материал без отвлечения внимания обучающегося на внешние раздражители;
- пробуждение заинтересованности студентов в дальнейшем процессе обучения.

К трудностям использования VR-очков можно отнести: значительные затраты на приобретение очков виртуальной реальности, периферийных устройств, а также сопровождающие их гигиенические салфетки; необходимость разработки специалистами программных продуктов с 3D-изображениями для использования их на занятии.

Использование технологии виртуальной реальности в образовательном процессе позволяет развивать образное мышление у студентов; передавать учебный материал в наглядной и доступной форме. Это делает обучение физическим дисциплинам в технических вузах более наглядным и эффективным и позволяет в дальнейшем широко применять полученные знания на практике.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Е. И. Лободенко

Применение технологий MEAN при разработке приложения для дистанционного взаимодействия команды

Ю. С. Борзилова, А. М. Слепенков
Новосибирский государственный университет

Для проектов в среде разработки программных (и не только) продуктов выделяются рекомендации, позволяющие им быть востребованными на рынке (такие как удовлетворение конкретных потребностей конечных пользователей и простота реализации и обслуживания продукта).

В рамках исследовательской деятельности проектной командой был проведен ряд мероприятий по определению целевой аудитории (ЦА), а также анализу используемых средств разработки с их последующей реализацией в виде конечного приложения. ЦА, для которой проектируется приложение, — студенты, разработчики, а также другие ИТ-специалисты, испытывающие потребность в оперативном взаимодействии распределенных команд.

При реализации технической части приложения важно учитывать ряд факторов: растущая конкуренция, новые технологии разработки и др. Поэтому приложение должно обладать рядом обязательных преимуществ: простота реализации, гибкость, быстрая загрузка, удобный способ коммуникации в распределенных командах. В качестве такового было принято решение использовать полный стек разработки (full-stack) MEAN.

Цель исследования: разработать приложение для командного взаимодействия с помощью стека технологий MEAN.

Стек MEAN включает в себя технологии Mongo, Express, Angular и Node. Плюс разработки: все технологии основаны на JavaScript. Это дает ряд преимуществ, в том числе простоту реализации, высокую скорость обмена данными.

Стартапы и нишевые продукты могут быть удачно разработаны с применением MEAN. Успешная попытка реализовать стек MEAN для разработки приложения командного взаимодействия приведет к появлению нового программного продукта, способного стать конкурентоспособным в условиях современного рынка.

Научный руководитель — А. О. Каличкин

Создание обучающей игры для изучения якутского языка на мобильных устройствах на базе операционной системы Android с помощью программы Construct 2

Т. В. Борисова
Покровский колледж

Игры исторически были двигателем развития технологий — как самого «железа», так и программного обеспечения, методов ввода, графической поддержки. В мобильном сегменте, в особенности на платформе Android, игры и игроки двигают рынок вперед интенсивнее, чем любая другая жанровая категория.

Android — уже сформировавшаяся, но все еще растущая платформа. Она крайне популярна среди разработчиков, крепко обосновалась и широко распространена на рынке. Возможности современных Android-устройств начинают превосходить возможности консольных систем последних поколений. Большое разнообразие пользователей по критериям возраста, пола и предпочтений делает Android идеальной платформой для игровых компаний-разработчиков любого калибра.

Основной целью нашей работы является создание обучающей игры на якутском языке с переводом на русский язык — для привития любви к родному языку и закрепления знаний. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- сбор материала по теме исследования;
- изучение материалов по созданию игр;
- выбор средства реализации;
- создание игры на платформе Android.

Рассмотрим, что представляет собой обучающая игра. Игроку необходимо проходить уровни. Для этого он выполняет задания. Мы попытались сделать игру так, чтобы игрок, проходя уровни и выполняя задания, показал знания о традиционной культуре якутского народа. Сейчас в современном мире, где много разнообразных языков и культур, подрастающее поколение якутов должно знать язык и традиции якутского народа. Якутский национальный наряд игрока мы нарисовали вручную с графического планшета. При беглом просмотре в GooglePlay аналогов найдено не было, что и послужило решающим толчком к началу разработки. При более детальном построении логики игры мы старались не отходить от основного принципа: игра должна быть простой и быстрой в реализации и набрать весь минимально необходимый опыт для последующих проектов.

Construct 2 — это конструктор 2D-игр (следующая версия программы Construct), который позволяет создавать игры без программирования

и скриптов. Основным отличием новой версии Construct 2 является то, что он построен на HTML5, что позволяет создавать игры для большинства платформ. Construct 2 развивается очень быстро, регулярно обновляется, и с каждой новой версией становится более функциональным.

После реализации задуманной физики движения мы приступили к внедрению некоторых деталей — необходимого минимума для любой мобильной игры:

- нормальная графика;
- экран меню;
- кнопки с рестартом уровня, паузой, выходом из приложения;
- экран с информацией об игре;
- оптимизация кода;
- доработка геймплея, создание препятствий.

Музыка для игры была взята из источника freesound.org.

Игру, созданную на Construct 2, можно портировать на Android, iOS, Windows Phone. Выбор мобильной платформы для портирования был сделан в соответствии с используемым нами телефоном, поэтому это оказалось Android. Портирование производилось на устройстве под Android: самой популярной площадкой для распространения мобильных приложений является Google Play, что и обусловило наш выбор.

Учитывая, что для продвижения в наиболее перспективном Google Play очень важен мощный уверенный старт (для попадания в топы разделов), альтернативные площадки можно использовать для обкатки приложения на пользователях, устранения основных замечаний и сбора данных для аналитики (конечно, если такая возможность была учтена в приложении).

Еще один очень важный момент — это подпись продукта, обязательная для Google Play.

В результате проделанной работы была создана обучающая игра на якутском языке для мобильных устройств на базе операционной системы Android с помощью программы Construct 2, которое возможно установить на любое мультимедийное устройство под управлением операционной системы Android версии не ниже 2.0.

В процессе разработки были исследованы различные операционные системы мобильных устройств, платформы и способы разработки игровых приложений. В ходе тестирования были выявлены и исправлены ошибки несовместимости приложения с различными типами экранов и устройствами ввода.

Перечислим особенности нашей обучающей игры:

- игра создана на двух языках: якутском и русском.
- главной целью игры является ознакомление пользователей с культурой и традицией якутского народа.
- игра подойдет для разновозрастной аудитории, интересующейся историей и культурой народов Якутии.

Научный руководитель — М. И. Адамова

Сайт развития памяти

М. А. Братенков
СУНЦ НГУ

Каждый человек в разные моменты жизни может начать испытывать малые или большие проблемы с памятью. Чтобы такие моменты не случались, или для того чтобы избавиться от уже случившихся проблем памяти необходима постоянная тренировка. Как раз для таких моментов и создавался сайт.

Цель проекта — создать сайт для тренировки памяти.

На создание данного проекта меня сподвигла собственная забывчивость. В Интернете я не обнаружил ресурса с подходящими упражнениями для тренировки памяти, зато нашел большое количество примеров заданий. Не все из них удастся реализовать, но для тренировки достаточно и несколько заданий с изменяющимися условиями.

Задача — найти задания с возможностью изменчивости условий для тренировки памяти, которые возможно реализовать с помощью стандартных языков web-программирования: javascript, php, html, css; написать сайт и реализовать в нем подходящие задания.

В рамках проекта использовалось большое количество интернет-ресурсов, книга для детей «100 % отличник» и опыт, полученный при общении с преподавателями и не только.

Для реализации проекта были изучены следующие языки: html для согласования и соединения в единое целое всех файлов проекта; css для создания приятного внешнего вида сайта; java script — на его основе созданы все задания, упомянутые выше; php для навигации по сайту, связи с базой данных и как дополнительно звено предыдущих языков.

Первое задание, которое было выбрано, — это сопоставление имен знаменитых людей с их датами рождения, заранее показанными для запоминания (60 секунд). Второе и третье задание направлено на то, чтобы запомнить введенный пользователем или уже заготовленный текст, с отвлечением внимания в виде арифметических заданий. Четвертое задание — это криптография: пользователю вначале будут представлены обозначения символов и букв русского алфавита (90 секунд), а затем пользователь должен расшифровать зашифрованное предложение.

Научные руководители — Г. Н. Цимбалист, И. В. Цимбалист

Создание интерфейса оболочки обучающих параллелизму роботов

С. Е. Демидов

Институт систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН,
г. Новосибирск, Новосибирский государственный университет

Важной проблемой в современном мире является безграмотность разработчиков в сфере параллельного программирования. Несмотря на то что это весьма перспективная область, которая во многих случаях на порядки превосходит последовательные вычисления, большинство разработчиков делают свой выбор в пользу последовательных вычислений. По моему мнению, это происходит из-за непонимания фундаментальных процессов в параллелизме и, как следствие, боязни его.

Работа посвящена созданию полноценного интерфейса оболочки обучающих роботов, раскрывающих проблемы параллельного программирования. Фактически создается база различных проблем параллелизма с возможностью их дополнения. Эти проблемы для лучшего восприятия пользователем визуализируются в виде логической игры.

Был создан интерфейс для общего управления роботами, включающий в себя задание возможных действий для каждого вида объектов, возможность управления объектами посредством нажатия кнопок, а также возможность создания более сложных команд на основе простых.

Также реализована возможность управления объектами пользователем с использованием псевдопрограммы на внутреннем для игры языке. Для этого реализован внутриигровой компилятор, обрабатывающий текст псевдопрограммы, написанный пользователем, во внутриигровые команды и передающий их в ядро игры для исполнения.

Данная тема работы поднималась в РФФИ и получила номер гранта 18-07-01048

1. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. М.: Мир, 1989. 264 с.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Л. В. Городняя

Self-learning student-like conversational agent for educational purposes

E. A. Dmitrieva, J. I. Koshkareva
Innopolis University

Motivating learners is a global problem of education. Online courses often provide users with qualitative contents, but there is only a small part of users who successfully finish the courses.

Paradoxically, one of the provocative and interactive way of learning is teaching someone else. This approach is the basis of Monitorial educational system which was developed by Dr. Andrew Bell and Joseph Lancaster in 19th century. The method was based on the abler pupils being used as ‘helpers’ to the teacher, passing on the information they learned from other students. The main disadvantage was low quality of mastering knowledge. However, for ‘helpers’ the process was more effective.

In this work, we consider the conversational agent which simulates a student and has ability to learn in the process of communicating with a user. During the interaction with this bot, the user has an opportunity to understand the theme more clearly. Our work is organized in adversarial way, i.e., a user need to train his personal bot better than others.

The project of student-like conversational agent consists of three parts: theoretical, practical and tests. The main aim of theoretical mode is to teach the bot theoretical aspects of solving different tasks in specific areas. The procedure of constructing algorithms is based on analyzing the texts which are received from the user. During this step, the bot tries to extract key concepts and build the hierarchy among them. In case of the knowledge gap, the bot asks the user for refinements thereby improving the user’s understanding of the theme. The task of generating non-trivial questions related to the user’s explanation of the theory is solved by encoder-decoder recurrent neural network.

In practical module, the user should teach the bot how to apply the theory to practice. The module consists of several cyclic steps: a user sends a task to the bot, then the bot proposes the solution, then the user repairs the solution, and finally, the bot trains itself using this particular example. The practical part was based on several independent, but connected, neural networks with different architectures. Each of them is responding for the separate single part of solution such as extracting parameters from the statement, classification of the task and calculating the answer.

Testing the system contains open tests where the statements can be seen by users and close tests for each supported theme. After training, the user can test the bot and receive results: the number of passed tasks.

At this moment, the application is represented as a web-service and was tested on the group of students studying basis of combinatory.

Supervisor — Ph. D., prof. JooYoung Lee

Интеграция системы управления обучением moodle в электронную информационно-образовательную среду КемГУ

Д. Д. Дунайцев, А. И. Полковников
Кемеровский государственный университет

В Кемеровском государственном университете (КемГУ) создана электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), содержащая множество информационных систем (ИС), автоматизирующих процессы делопроизводства, управления и учебной деятельности вуза. В 2017 году было принято решение внедрить в КемГУ систему управления обучением moodle. Для ее эффективного внедрения возникла задача интеграции moodle в ЭИОС что, в первую очередь, потребовало интеграции с ИС «Деканат», осуществляющей информационную поддержку учебной деятельности институтов и других учебных подразделений, и с ИС «Рейтинг обучающихся», осуществляющей информационную поддержку оценки достижений обучающихся с использованием балльно-рейтингового метода. Цель работы — создание модулей moodle, осуществляющих импорт данных из ИС «Деканат» и экспорт данных в ИС «Рейтинг обучающихся».

Основные функции модуля импорта из ИС «Деканат»:

- импорт учебных групп, обучающихся, преподавателей и дисциплин из ИС «Деканат»;
- связь группы moodle с учебной группой ИС «Деканат»;
- связь пользователя moodle с обучающимся ИС «Деканат»;
- связь пользователя moodle с преподавателем ИС «Деканат»;
- связь курса moodle с дисциплиной ИС «Деканат»;

Основные функции модуля экспорта в ИС «Рейтинг обучающихся»:

- связь элемента оценивания moodle и элемента балльной системы оценки деятельности ИС «Рейтинг обучающихся»;
- экспорт данных об учебной деятельности: пользователь (преподаватель курса), курс, элемент оценивания, пользователь (обучающийся на данном курсе), оценка в баллах.

В основу реализации положен сервисный подход. Для импорта данных в moodle используются REST-сервисы ИС «Деканат». Для экспорта данных в ИС «Рейтинг обучающегося» используются REST-сервисы, написанные для moodle. В качестве средств реализации был выбран сервер приложений Apache Tomcat, СУБД MySQL, язык программирования php.

На данный момент ведется реализация модулей. После доработки планируется внедрение их в тестовую эксплуатацию в КемГУ.

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

Макет электрической подстанции

Н. И. Ежиков, А. В. Миронов, И. С. Злобин
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

На сегодняшний день при обучении студентов специальностям, связанным с работой на подстанциях или электростанциях, существует проблема недостаточной наглядности. Сейчас при проведении занятий используются различные макеты, компьютерные модели и полные копии работающих ячеек. Однако даже при проведении экскурсий на действующие подстанции отсутствует возможность производить оперативные переключения или проверить работу различных защит.

Для решения этой задачи нами предлагается использовать полный макет подстанции, состоящей из открытой части и КРУ в масштабе. На открытой части находятся два трансформатора, выключатели и разъединители. В КРУ находятся две секции. На каждой секции находятся три ячейки: вводная, отходящая с выкатным элементом и отходящая комплектная. Секции соединены между собой при помощи секционного разъединителя. Данная комплектация позволяет наиболее полно продемонстрировать различные работы на подстанции — начиная от вывода силового трансформатора в ремонт и заканчивая выводом в ремонт одного выключателя.

Для обеспечения наглядности предлагается пропускать через токоведущие элементы регулируемый ток силой до 5 ампер при напряжении до 30 вольт. Данные параметры позволят также обеспечить защиту при случайном прикосновении или длительной работе стенда в режиме короткого замыкания

Научный руководитель работы — канд. тех. наук, доцент В. С. Павлюков

Построение бесконтактного визуального контроллера для реабилитации после физических травм

И. Д. Елисеев

Новосибирский государственный университет

Несчастные случаи и инсульт являются одними из основных причин плохого функционирования частей тела. Во всех случаях проводят конкретно симптоматическое лечение, гимнастику и лечебный массаж, способствующий восстановлению двигательных функций. При лечении паралича необходимо постоянно двигаться, а если для больного это непосильная задача, то нужно ему помогать. Гимнастика должна сочетать в себе энергичные и пассивные движения. Но существующие методы восстановления могут быть недостаточно эффективны, что делает актуальными дальнейшие поиски путей оптимизации восстановительной терапии. И чтобы человек смог в полной мере поправиться, ему необходим постстационарный режим лечения. А для этого ему нужно арендовать или купить дорогостоящее оборудование, которое далеко не каждому по карману. Но этот проект является хорошим решением.

Разработаны две отдельных программы: программа, предназначенная для врача, и программа, предназначенная для пациента. В программе реализованы следующие возможности:

- 1) добавлять пациентов в БД, а также редактировать информацию об этих пациентах;
- 2) назначать комплекс упражнений, который ранее был создан в этой же программе.

Программа для пациента

Вводится индивидуальный ключ, после чего появляется возможность начать игру и из БД берется комплекс упражнений.

После этого перед началом игры пациент должен перед камерой продемонстрировать большую часть тела, предварительно обмотав тканью (или чем-то другим) монотонного уникального цвета (в камеру не попадают объекты этого цвета) и выделить эту ткань четырьмя точками. Управление будет происходить поврежденной частью тела, поскольку запомнится цветовой диапазон ткани и будет происходить постоянное слежение за этим объектом. В процессе игры будут начисляться очки. Это сделано не только ради повышения интереса к игре со стороны пациента, но и для врача, который, глядя на эти очки может, наблюдать за успехами пациента.

Введение игровых и соревновательных элементов может дать дополнительную мотивацию для пациентов при реабилитации.

Результаты упражнений отправляются на почту врачу.

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

**Модуль обработки и проверки упражнений
для электронного учебника бурятского языка «Буряадхэлэн»**

А. П. Ефимов

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

Одной из актуальных проблем сохранения культурного наследия является сохранение национального языка. По исследованиям ЮНЕСКО, в мире каждый второй язык находится под угрозой исчезновения. Это общемировая тенденция глобализации, где доминирующий язык вытесняет более слабый. Бурятский язык не является исключением. В 2010 г. бурятским языком владеют лишь 218 557 человек из 461 389 чел. Доля говорящих составила 47,37 %. Всемирная организация ЮНЕСКО в 2005 году внесла бурятский язык в Красную книгу исчезающих языков. На сегодняшний день одной из важнейших для бурят является проблема сохранения бурятского языка [1].

Одним из возможных решений данной проблемы может стать использование современных информационных технологий. Одним из вариантов использования информационных технологий является электронный учебник бурятского языка с различными видами упражнений (проверочных и контрольных), диктантов и интерактивных игр [2]. Коллективом авторов разработана онлайн-версия данного учебника (URL: <https://buriadxelen.com/>). Одним из компонентов системы являются упражнения (на данный момент учебник содержит 1636 проверочных и контрольных). Автором был разработан модуль, позволяющий создавать представления данных пользователям, обрабатывающий ответы на задания, а также оценивающий правильность решений.

1. *Бадмаев А.* Сколько осталось жить бурятскому языку? // Улан-Удэ. 2014. URL: <http://asiarussia.ru/articles/4572/> (дата обращения: 28.02.2018);

2. Буряадхэлэн: Электронный учебник бурятского языка. Улан-Удэ, 2012. опт. диск (dvd-rom).

Научный руководитель — Б. В. Хабитуев

Образовательный стенд LedDesk

А. А. Куставинова

Лаборатория робототехники и программирования, ФСиР, ИГУ

Мы разработали интерактивное учебное пособие, основная аудитория которого — пользователи школьного возраста. Стенд является модульным, что предоставляет возможность произвольно соединять несколько блоков в единое целое, при этом не теряя контроль над управлением. Модуль состоит из визуального поля 8x15 ячеек (пикселей), микроконтроллера для объединения всех компонентов, четырех сенсоров типа «кнопка», двух сенсоров освещенности, WiFi-модуля для связи с другими модулями и компьютером. Каждый пиксель представляет собой адресуемый RGB-светодиод. Вся система заключена в корпус, который был разработан в программе QCAD и изготовлен на лазерном станке. Корпус выполнен таким образом, что сборка может осуществляться учеником самостоятельно и стать частью учебного процесса.

Модуль может работать как от автономного питания (аккумуляторы), так и от стационарного источника.

Основной упор в процессе обучения делается на программирование визуального интерфейса, такого же, как и на любом современном экране, но в увеличенной версии, что позволяет снять ряд вопросов. Например таких, как дискретный характер экрана, что при современных разрешениях может не быть очевидным. Программирование осуществляется с помощью языков Python или C++. В связи с тем, что WiFi, в отличие от Bluetooth, позволяет включить модуль как полноценное сетевое устройство, то и коммуникация осуществляется по хорошо известным протоколам.

Дополнительно было разработано java-приложение, которое помогает легко взаимодействовать с панелью через графический интерфейс. Данное приложение является предметом отдельной работы и подробно здесь не рассматривается.

К пособию прилагается обучающая программа, с помощью которой пользователь научится управлению светодиодной консолью.

Научный руководитель — А. М. Веснин

Построение модели эффективного взаимодействия студентов и работодателей в аспекте прохождения практики

А. Д. Линнова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В современном процессе учебной подготовки молодых специалистов в вузах важную роль играет практическая составляющая учебного процесса. Необходимо, чтобы учащиеся получали практические знания, которые впоследствии они смогут применить в профессиональной деятельности [1].

Большинство студентов сталкивается со сложностью поиска места прохождения практик, так как многие руководители предприятий не предоставляют информацию и документацию о деятельности предприятия, ссылаясь на коммерческую тайну. Со стороны работодателей возникает сложность при поиске нужного им практиканта без прямого взаимодействия со студентами. Также множество организаций не знают, как заявить о себе студентам для привлечения их к себе на практику и дальнейшего трудоустройства.

Прямые контакты студентов с работодателями способствуют решению целого ряда задач: легкий и быстрый поиск студентов и работодателей с огромным выбором вакансий и резюме, формирование готовности студентов к социальной и профессиональной коммуникации, мотивация к профильному обучению.

Организация прямого взаимодействия студентов и работодателей возможна с применением инфокоммуникационных технологий. Сибирский федеральный университет раз и навсегда разрешил проблему взаимодействия работодателей со студентами. На сайте университета есть центр карьеры, который позволяет напрямую взаимодействовать студентам и работодателям в рамках центра карьеры при помощи резюме и вакансий.

Формирование новой организационной структуры взаимодействия работодателей и студентов с учетом их интересов является конкурентоспособной системой высшего технического образования.

На основании анализа можно сделать вывод о том, что потенциал развития прямого взаимодействия заключается в расширении круга привлекаемых работодателей на основе информационной среды взаимодействия работодателей и студентов и создания конкурентной среды взаимного выбора, как среди работодателей, так и среди студентов.

1. Проблема организации производственной практики студентов URL: https://storage.tusur.ru/files/8900/ПРОБЛЕМА_ОРГАНИЗАЦИИ_ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ_ПРАКТИКИ_СТУДЕНТОВ.pdf.

Научный руководитель — К. Ю. Сухоруков

**Разработка интерактивного образовательного приложения
для обучения детей, реализующего технологии машинного обучения
и дополненной реальности**

С. К. Плотников

Новосибирский государственный университет

Современные мобильные телефоны уже давно перестали быть просто средством общения. Теперь это многофункциональные устройства с множеством сервисов для развлечений, которыми все активнее начинают пользоваться дети. А что если в процессе развлечений дети могли бы получать знания?

Целью данной работы является разработка интерактивного мобильного приложения на платформе iOS для обучения детей дошкольного возраста с помощью технологий машинного обучения и дополненной реальности.

В процессе выполнения данной работы была проанализирована предметная область, выбрана обученная модель для распознавания изображений, проработан механизм геймификации. Разработан прототип приложения на iOS с использованием Objective-C, Swift 4.0.

Научный руководитель — канд. экон. наук Н. А. Исаева

**Электронные образовательные технологии в нефтегазовой отрасли
на примере разработки виртуальной лабораторной работы
«Глушение скважин»**

Е. В. Полкова

Тюменский индустриальный университет

Проект предназначен для студентов специальности «Нефтяное дело» по предмету «Бурение нефтяных и газовых скважин», а также для слушателей курсов повышения квалификации.

Нарушение технологии глушения скважины может привести к возникновению газонефтеводопроявлений при ремонте скважины и отрицательно повлиять на процесс вывода скважины на рабочий режим.

Проведенный анализ показал, что в процессе обучения студенты не готовы к работе на реальных объектах в связи с малым объемом практических знаний, умений, навыков, а также в связи с постоянно совершенствующимся оборудованием.

Проект выполнен на кроссплатформенном игровом движке Unity 3D. 3D-модели нарисованы в программном продукте для моделирования, анимации и визуализации 3DsMax.

Начинается проект с того, что обучающийся «стоит» около скважины и насосных агрегатов. На земле около скважины расположены трубы для нагнетательной линии и лестница, чтобы подниматься к скважине, на ней же расположены необходимые инструменты. При наведении курсора на необходимый по сценарию объект он подсвечивается, при нажатии на него объект выполняет действие. В проекте также присутствует звуковое сопровождение.

Разработка тренажера длилась несколько месяцев, было создано более 100 3D-объектов, большинство из них смоделированы в 3DsMax, наложены высококачественные, реалистичные текстуры. Проект написан на языке программирования C#, для каждого действия по алгоритму программируется свой скрипт.

Таким образом, в результате поделанной работы был разработан 3D-тренажер для обучения глушению нефтегазовых скважин. Данная работа использует передовые технологии и имеет научное и практическое значение. Работа является законченной и уже внедрена в учебный процесс, что подтверждается актом о внедрении.

Научный руководитель — канд. техн. наук В. В. Сергеев

Разработка автоматизированной web-системы для предоставления возможности качественной оценки знаний обучающихся по техническим дисциплинам

В. С. Симонов

Новосибирский государственный технический университет

Одной из серьезных проблем в преподавании физики является обучение учащихся самостоятельному решению задач. Эта проблема, сложная сама по себе, обострена наличием большого количества легко доступных ответов ко всем задачам и к подавляющему большинству учебных пособий и методичек, издаваемых учебными заведениями. Большинство учащихся копируют решение задания, совершенно не вдумываясь в смысл решения и не пытаясь понять его логику. В результате такой работы ученики не усваивают пройденный материал и не получают практических навыков в его использовании.

Целью данной работы является выявление необходимого функционала и информационной модели взаимодействия затрудняющей бездумное копирование решений и выполняющая автоматический контроль их выполнения.

Для достижения поставленной цели построена информационная модель «Учитель-ученик», по которой создавалась структура web-сервиса, обеспечивающая удобный интерфейс взаимодействия для всех сторон.

В ходе выполнения работы была разработана web-система с интуитивно-понятным интерфейсом взаимодействия.

Перечислим ключевые особенности web-системы.

1. Каждая задача имеет программно-генерируемый набор исходных данных из области допустимых значений.
2. Итогом решения задачи является либо численный ответ для задач низкого уровня сложности, либо несколько величин, являющихся комплексом из итоговой величины и некоторых промежуточных величин, необходимых для вычисления основной величины (ответа).
3. Автоматическая проверка решения и выставление оценки с сохранением результатов в базе данных.
4. Интерфейс преподавателя позволяет формировать модель задачи.
5. Определение уровня сложности заданий.
6. Возможность использования общего банка задач и создание собственного банка задач.

Научные руководители — В. В. Грищенко, Ю. В. Новицкая

Образовательная информационная система по истории Якутии

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

В настоящее время актуальной является задача создания целостной интегрированной системы, позволяющей обеспечить свободный и оперативный доступ к образовательным ресурсам.

Цель работы — разработка образовательной информационной системы по истории Якутии. Информационная система содержит в себе следующие разделы: 1) древний мир Якутии, 2) вхождение Якутии в состав России, 3) повседневность якутов XIX в. В вышеперечисленных разделах будут содержаться исторические материалы (публикации), видеоматериалы, фотоматериалы, ссылки на открытые источники, приложения виртуальной реальности (VR), дополненная реальность (AR) и 3D-реконструкция.

В разделе «Древний мир Якутии» помимо текстового материала нами разработаны мультфильм о каменном веке в Якутии, AR-приложение, с помощью которого можно ознакомить пользователей с орудиями, животным миром рассматриваемого периода.

Раздел «Вхождение Якутии в состав России» содержит теоретический материал: монографии, научные статьи известных исследователей. По этому разделу разработаны AR-приложение орудий труда XVII в. и VR-приложение внутреннего убранства Ленского острога. Нами также создана виртуальная реконструкция уникального памятника историко-культурного наследия русского деревянного зодчества и истории Якутии. В разработке реконструкции Ленского острога лежит ориентация на комплексное использование источников, характеризующих историю становления и развития острога, его пространственной инфраструктуры.

При работе с сайтом предусматриваются следующие роли участия: 1) учащиеся проходят обучение согласно личностно-ориентированной траектории обучения, 2) читатель использует контент для самостоятельной работы, 3) учитель использует сайт в профессиональной деятельности.

Научный руководитель — канд. ист. наук, доцент А. И. Макарова

Сравнительный анализ графических движков Unity3d и Unreal engine как инструмента для проектной деятельности со школьниками

Д. А. Шарапов

Томский государственный университет

В целях повышения интереса школьников к области информатики и информационных технологий, была поставлена задача о проведении проектной деятельности для школьников в области программирования. Темой для проектных работ была выбрана разработка компьютерных игр. В процессе подготовки программы занятий было необходимо выбрать подходящий инструмент для разработки компьютерных игр. Поэтому мы провели анализ двух наиболее популярных из них — Unity3D и Unreal Engine — чтобы выяснить, какой из инструментов наиболее подходит для обучения школьников.

Анализ проводился по следующим критериям:

- 1) производительность — средний показатель FPS обоих движков на одинаковых игровых сценах;
- 2) качество графики;
- 3) требовательность к ресурсам компьютера;
- 4) порог вхождения;
- 5) основной язык программирования;
- 6) количество платных и бесплатных дополнительных ресурсов.

По результатам анализа можно сделать вывод, что оба движка являются мощными инструментами разработки. Качество графики у обоих движков примерно одинаковое. Unity3D имеет более низкий порог вхождения для новых разработчиков, он менее требователен к ресурсам, его библиотека дополнительных ресурсов значительно больше, а язык программирования C# визуально более понятный, чем C++, используемый в Unreal Engine. Однако производительность Unreal Engine выше, чем у Unity3D, а его возможность визуального программирования на языке Blueprint дает обширные возможности для прототипирования игровой механики, а также позволяет развить алгоритмическое мышление у обучающихся. К тому же язык C++ подходит лучше для обучения основам программирования.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. О. А. Змеев

Проектирование и разработка ядра обучающей параллелизму системы роботов

Н. В. Шаченко

Институт систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН, г. Новосибирск,
Новосибирский государственный университет

С каждым годом все больше внимания уделяется вопросу предоставления качественного и всестороннего образования. Однако предлагаемое «всестороннее» образование не захватывает очень важную часть мироустройства — параллельность процессов. В том числе и в программировании. Последовательные парадигмы привлекательны простотой и ясностью, но нельзя сбрасывать со счетов очевидные преимущества, которые приносит параллелизм.

Работа посвящена созданию программного ядра, пригодного для симуляции различных параллельных процессов, а также предоставления к этому ядру интерфейса для создания и настройки ситуаций для последующей симуляции.

На текущий момент реализована возможность симуляции клеточного пространства, на клетках которого располагаются исполнители. Симуляция проходит тактами — каждый такт исполнитель реализует одну из элементарных команд — шаг влево, вправо, вниз, вверх или бездействие.

Помимо этого предоставлен внешний интерфейс для задания размера клеточного поля, количества и изначального положения исполнителей на нем.

Из дальнейших планов в первую очередь стоит отметить желание ограничить список поддерживаемых команд, реализовав каждую из них, а также более продуманный интерфейс для создания более комплексных ситуаций.

Работа поддержана РФФИ. 81.11. Номер гранта — 18-07-01048.

1. *Хоар Ч.* Взаимодействующие последовательные процессы. М.: Мир, 1989. 264 с.

2. *Городняя Л. В.* Язык параллельного программирования Синхро, предназначенный для обучения.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Л. В. Городняя

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, АНИМАЦИЯ, МУЛЬТИМЕДИА, ГИПЕРМЕДИА, ВИРТУАЛЬНОЕ ОКРУЖЕНИЕ

УДК 004.94;004.93;004.358

Тактильная мультимедийная обучающая матрица-стенд

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

Комплексное использование возможностей современного проекционного оборудования и различных методов компьютерного зрения позволяют создавать динамические системы и стенды, реагирующие на взаимодействие с ними пользователя. Настоящая работа посвящена разработке тактильной матрицы (интерактивного стенда), которая выполняет распознавание размещения и перемещения объектов на ней, а также динамически проецирует реакцию системы в соответствии с определенными в ней законами.

Система имеет очень простое устройство с технической точки зрения. Она представляет собой стол с прозрачной столешницей, сеткой-матрицей, предназначенной для размещения на ней маркеров, сами маркеры, видеокамеру, расположенную под столешницей, проектор или монитор.

Программное обеспечение интерактивной матрицы представлено тремя составляющими: системой компьютерного распознавания различных маркеров и их позиций; программными приложениями, определяющими законы взаимодействия различных объектов на матрице в зависимости от их расположения друг относительно друга; компонентом, отвечающим за проецирование поведения объектов на экран.

Система компьютерного распознавания реализована при помощи алгоритмов машинного обучения. Сначала находятся все клетки, в которых стоят маркеры, затем работает алгоритм (knn) k Nearest Neighbor, который классифицирует маркеры.

В качестве программных приложений были реализованы игры: «Жизнь» — с возможностью следить за развитием четырех колоний с разными геномами (использован генетический алгоритм), «Шахматы» — с анализом ходов игроков; система обучения программированию детей.

Такой интерактивный стенд имеет широкий спектр применения не только в обучающих системах и играх, но и для проведения и демонстрации различных экспериментов в области моделирования: например, размещение объектов в городских кварталах и их влияние на транспортную и пешеходную логистику и т. п.

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

**Фреймворк для создания AR-приложений для ОС Android
и создание AR-приложения «Опыты по физике»**

П. С. Бурдуковский, С. Е. Селезнёв
Институт математики и информатики,
Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

В настоящее время идет развитие AR- и VR-технологий (дополненной реальности и виртуальной реальности). Разрабатываются приложения с использованием панорамной съемки. Все большую популярность приобретают приложения с дополненной реальностью, так как они не требуют дополнительных устройств, чтобы полностью погрузиться в игру или в виртуально дополненный реальный мир.

Целью данной работы является разработка приложения на базе ОС Android с использованием дополненной реальности (AR — Augmented Reality). Для этого в рамках работы были решены следующие задачи: 1) создание базы данных целей («targets»); 2) разработка скриптов вывода видеоролика на экран смартфона; 3) интеграция кроссплатформенного редактора Unity3D с платформой дополненной реальности Vuforia; 4) разработка алгоритмов определения положения виртуального 3D-объекта в реальном мире.

В ходе проделанной работы было разработано приложение «Опыты по физике», которое служит для обучения и привлечения пользователей в науку.

Реализация приложения осуществлена на движке Unity3D с использованием языка программирования C#.

Научные руководители — Б. В. Хабитуев, Д. Ф. Дерюгин

**Применение фрактального алгоритма сжатия изображений
при разработке интернет-проектов
для повышения конверсионных действий**

Н. А. Деревесникова
Тюменский государственный университет

Целью работы — увеличить конверсию интернет-страниц, сократив время их загрузки за счет уменьшения размера используемых изображений с помощью фрактального алгоритма. Актуальность указанной темы обоснована тем, что в условиях распространенности современных высокоскоростных технологий передачи данных уровень толерантности пользователей ко времени ожидания стремительно падает, что является основанием для разработки и применения алгоритмов, манипулирующих данными в ключе сокращения объема занимаемой ими памяти.

При разработке алгоритма учитываются коэффициенты системы итерируемых функций, представляющей собой набор трехмерных аффинных преобразований, которые предназначены для отображения одного множества на другое. Для решения поставленной задачи применяется следующий подход:

1) разбиение исходного изображения W на ранговые области g_i (непересекающиеся области, покрывающие все изображение);

2) поиск для каждой ранговой области g_i доменной области d_i и отображения w_i ;

3) запоминание коэффициентов аффинных преобразований W , положения доменных областей d_i , а также разбиение изображения на домены.

Степень сжатия изображений задается пользователем в зависимости от поставленных задач и может быть достаточно велика в условиях работы даже со сложными изображениями.

Научный руководитель — А. М. Воробьев

Построение траектории движущегося объекта в системах видеонаблюдения

А. А. Калашникова

Новосибирский государственный университет

Системы видеонаблюдения широко используются в различных сферах деятельности человека. Развитие технологий позволило создать автономные и полуавтономные системы видеонаблюдения, работа которых основывается на видеоаналитике, одной из задач которой является слежение за объектом и построение его траектории движения. Данная задача является весьма актуальной, поскольку позволяет значительно упростить работу оператора при анализе событий, а также позволяет настроить алгоритмы автоматического детектирования нетривиальных событий. Примером может быть обеспечение безопасности мест скопления людей и территорий режимных объектов (ТЦ, аэропорты, территории производств), помощь в разработке стратегии игры на спортивных соревнованиях, повышение наглядности исследуемых явлений в области научных исследований.

Существующие методы выделения движения не работают при динамическом фоне и с объектами, чьи размеры малы относительно кадра, например, при выделении объектов размерами $\sim 20 \times 20$ пикселей в кадре размерами 1920×1080 пикселей с движущейся камеры (квадрокоптер). В работе рассматривается метод увеличения чувствительности детектирования таких объектов, основанный на методе оптического потока, который формирует поле скоростей для всех точек кадра. Для анализа используются только точки, в которых собственные значения гессиана велики. По ним определяется средняя скорость, и далее анализируются отличия от средней скорости. Точки разбиваются на группы последовательно по нескольким критериям: точки, которые не участвуют в расчете, движущиеся точки и точки фона. Движущиеся точки собираются в области, и каждой области ищется соответствующая ей область на предыдущих кадрах. Если область стабильно появляется в последовательности кадров, то она считается объектом, достойным внимания оператора.

В результате на последовательности кадров отмечаются движущиеся объекты, которые оператор может выбирать для анализа и построения траектории движения конкретного объекта.

Научный руководитель — канд. техн. наук К. Ф. Лысаков

Разработка движка многопользовательской браузерной игры

М. С. Ковалев
СУНЦ НГУ

В наше время большую популярность имеют онлайн-игры на всевозможных платформах.

Мне было интересно разобраться в web-сфере и самому создать движок для игры, в которой бы применялись и развивались такие качества, как умение работать в команде, быстро реагировать (принимать решения) в экстремальных условиях, умение работать на результат.

Цель проекта — написать свой движок для многопользовательской игры.

Для реализации проекта было решено использовать языки php и JavaScript.

Задачи: изучить язык программирования php, научиться работать с базами данных MySQL, продумать игровую логику. Была создана система регистрации и авторизации пользователей, сама игра и чат для общения игроков. Игра представляет собой лабиринт, главная задача игроков — найти выход быстрее всех.

В результате работы был создан движок, реализующий сетевое взаимодействие игроков посредством общения с сервером. Его работы состоит из отправки ajax-запросов на сервер, их обработки и получения ответов.

Научный руководитель — И. В. Цимбалист, Г. Н. Цимбалист

**Разработка универсального шейдера объемных эффектов
и его интеграция в модель глобального освещения
на основе объемов распространения света
и каскадных воксельных сеток**

И. Д. Кутенев

Новосибирский государственный университет

Цель данной работы — создать универсальный алгоритм рендеринга плотных сред с заданной плотностью и рассчитать прохождение света сквозь них. В основе алгоритма лежит физическая теория анизотропного и изотропного рассеяния. Данная методика позволяет получить эффекты *god rays* и *light shafts* без применения пост-процессинга и прочих дополнительных усилий. Сам же алгоритм заключается в численном интегрировании закона Бугера — Ламберта — Бера вдоль воксельных лучей, трассируемых в направлении векторов взгляда, с аккумулярованием информации о глобальном и прямом освещении, а также о приходящем рассеянном свете. Проводилось тестирование шейдера для рендеринга тумана и облаков, а также рассматривались методы оптимизации под каждый конкретный случай.

Научный руководитель — Т. В. Лях

**Разработка алгоритма поиска малоразмерных объектов
на изображении методом максимума энтропии**

Д. Т. Оспанов

Новосибирский государственный университет

Цифровые изображения в настоящий момент плотно вошли в нашу жизнь и серьезных предпосылок для обратного процесса пока не наблюдается. Процесс анализа изображений в таких условиях приобретает все большую актуальность и уже активно применяется в медицине (моделирование организма и предсказание последствий лечения, диагностика заболеваний, выявление аномалий), системах безопасности, промышленности и в множестве других областей.

Работа посвящена поиску на изображении малоразмерных объектов, а главный акцент сделан на метод максимума энтропии. Также представлен краткий обзор уже существующих методов обработки и анализа изображений: в каких случаях и почему они используются, и в чем заключаются отличительные особенности метода максимума энтропии. Разбираются задачи, которые решаются в процессе обработки и анализа изображений. Рассмотрены факторы, ухудшающие качество распознавания, такие как случайный шум, переменный фон, низкая контрастность, а также способы противодействия этим факторам.

Результатом данной работы является разработка алгоритма обнаружения малоразмерных объектов на изображении, основанного на методе максимума энтропии.

Научный руководитель — д-р техн. наук, доцент А. В. Лихачев

Модель яркостной нейросетевой сегментации изображений

И. В. Пахомов

Новосибирский государственный технический университет

Популярным направлением в развитии информационных технологий на сегодняшний день является распознавание изображений. Один из этапов распознавания изображения — выделение признаков изображения. На данный момент распространено распознавание изображений с помощью заранее определенного набора признаков. Такой способ требует большого объема памяти для готовых наборов признаков, ручной работы и составления различных наборов для различных типов изображений.

Для устранения этого недостатка внедряются технологии, основанные на определении универсальных признаков изображений. Например, сегментация изображений на области, где каждая область отличается по какому-либо параметру. В данной работе в качестве параметра сегментации выступает значение яркости.

Существует множество методов, применимых для сегментации изображений. Например, метод нормальных разрезов графа, метод водоразделов, операторы Собеля, Робертса, Прюитта, алгоритм Канни. Для данной модели был выбран фильтр Габора. Базовой технологией для обработки изображений является сверточная нейронная сеть.

Цель работы — реализовать данную модель.

В рамках работы была реализована нейронная сеть. Слои содержат нейроны четырех типов. В первых двух типах рецептивное поле нейрона определяется фильтром Габора. Вторые два типа используют гиперболический тангенс. Типы отличаются между собой рецептивными полями. Первый слой нейросети находит линии различных ориентаций, второй слой определяет сочетания двух таких линий. Нейроны второго слоя связаны с двумя нейронами предыдущего слоя, по сочетанию соответствующих линий.

При свертке фильтр Габора дает ошибку при определении правильной ориентации. Ошибка может быть исправлена обучением связей между первым и вторым слоем нейронной сети.

Так как данный алгоритм задействует большое количество вычислений, привлечена технология nVidia CUDA для использования GPU для вычислений.

Данная технология может быть интегрирована в полноценную систему обработки изображений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00029.

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

Разработка мобильного приложения для просмотра аниме

Д. М. Рогозин, Р. И. Черепанов
Высший колледж информатики НГУ, г. Новосибирск

В настоящее время на территории России и стран СНГ пользуется большой популярностью японская мультипликация — аниме. В большинстве случаев этот продукт не лицензирован и потому не имеет профессионального дубляжа. В основном переводом мультфильмов на русский язык занимаются независимые студии. Таких студий насчитываются десятки, и у многих из них имеется электронный ресурс, где можно ознакомиться с переведенной ими версией какого-либо мультфильма или мультсериала. Существуют несколько русскоязычных ресурсов, на которых есть возможность смотреть аниме, выбирая при этом различные варианты озвучивания, но пользоваться этими электронными ресурсами с браузера мобильного устройства неудобно. Была поставлена задача разработать мобильное приложение — онлайн-кинотеатр для просмотра японской мультипликации, который сможет обеспечить людям возможность смотреть аниме с мобильного устройства.

Проект состоит из двух частей. Первая часть — это мобильное приложение для просмотра аниме под ОС Android, а вторая — собственная СУБД на основе MS SQL Server, отличительной особенностью которой является отсутствие необходимости в знании языка SQL для администрирования базы данных.

На данный момент существуют тысячи уже вышедших мультипликационных сериалов и полнометражных мультфильмов, которые так же, как и аниме, выходящие сейчас, необходимо предоставить к просмотру в нашем приложении. На ручное внесение всех этих данных в базу было бы потрачено много времени и ресурсов. Для решения этой проблемы был разработан позже встроенный в СУБД парсер, который получает информацию с электронных ресурсов, посвященных аниме и без вмешательства человека заполняет базу данных.

Научный руководитель — П. А. Сазонова

Генерация процедурных текстур с использованием побитовых операций

П. С. Родионов, А. Е. Шорников
Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

Зачастую при тестировании и отладке графических приложений, использующих текстурирование, возникает необходимость закрашивания поверхностей не статическим цветом, а некой псевдотекстурой. Возникает такая ситуация при невозможности использования настоящих текстур в том или ином виде, а также в ситуациях ограниченности ресурсов на ЭВМ, на которой предполагается запуск графической программы. Похожая ситуация также может возникнуть, когда при конструировании графических объектов 2D или 3D возникает необходимость окрасить поверхность объекта не статическим цветом, а псевдотекстурой для получения визуального объема.

Для решения вышеописанной проблемы авторы предлагают использовать генерацию псевдотекстур, используя битовые операции. Рассматриваемый в статье метод представляет широкий практический интерес в компьютерной графике. При этом сам алгоритм универсален и применим везде, где реализовано заполнение текстуры RGB-значениями.

Генерация текстур с использованием побитовых операций заключается в сопоставлении координат $(x; y)$ текущего пикселя в соответствии с данной побитовой операцией, получении результирующего коэффициента и смещении цвета RGB текущего пикселя на полученный коэффициент. Изменяя смещение коэффициента и побитовые операции, можно создавать множество форм процедурных текстур, получаемых таким способом.

Основное достоинство подобного подхода — это простота его реализации. Кроме того, подобные подходы обеспечивают очень высокую скорость отрисовки, что необходимо в высоконагруженных и требовательных к быстрому рендерингу графических приложениях. Реализация, предложенная авторами, написана на языке C++ с использованием фреймворка Qt 5.9, однако она может быть легко перенесена в любой другой язык программирования и программную среду благодаря универсальности подхода.

Научный руководитель — Б. В. Хабитуев

**Интерактивный мультимедийный тренажер по дисциплине
«Компьютерная графика и мультимедийные технологии»
на языке Action Script**

В. Д. Родионов

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Работа с изображениями и мультимедийными объектами, а также визуальный анализ зачастую требуют от пользователя геометрической грамотности и умения оперировать планиметрическими стереометрическими фигурами. Различные геометрические понятия наряду со связывающими их формулами и фактами, относящиеся прежде всего к плоскому и трехмерному случаям, играют в задачах компьютерной графики ключевую роль. По этой причине дисциплина «Компьютерная графика и мультимедийные технологии», преподаваемая в рамках программ СПО в НГУЭУ включает такие темы, как «Аффинные преобразования на плоскости», «Платоновы тела», «Виды проектирования», «Особенности проекций гладких отображений» и некоторые другие.

В докладе представлен мультимедийный интерактивный тренажер по указанным темам. Приложение создано с использованием языка программирования Action Script, содержит анимационную составляющую и графический интерфейс, а также сопровождается интерактивными тестами, сгруппированными в отдельный блок. Этот блок предназначен для демонстрации связи теоретической и практической частей учебной дисциплины и может быть использован при проведении текущей аттестации студентов.

Например, в тестах пользователю нужно выбрать правильную матрицу (соответствующую тому или иному преобразованию) из перечня ответов, либо вписать число в зависимости от вопроса. В каждом тесте имеется система проверки с графическим интерфейсом, что позволяет быстро и точно определить правильность ответа. Функциональными модулями приложения являются модуль выбора теста, модуль проверки ответов, модуль выбора ответа и модуль перемешивания ответов.

В разработке программы использован язык программирования ActionScript 2.0, который является одним из диалектов ECMAScript. Он позволяет добавить интерактивность, обработку данных и другие функциональные возможности в содержимое Flash-приложений.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. И. Пестунов

Оптимизация рендеринга трехмерных моделей в системах автоматизированного проектирования

К. Е. Салтук

Новосибирский государственный университет

Современные CAD-системы плохо справляются с ситуациями, когда на плане отображено много высокодетализированных трехмерных моделей, в связи с чем появляются неприемлемые временные задержки графического интерфейса, что негативно сказывается на пользовательском опыте.

Сами CAD-платформы не предоставляют возможностей для упрощения отображаемых трехмерных моделей, так как они не обладают дополнительной информацией об объектах на сцене, которая бы позволяла проводить оптимизации эффективно. Однако они предоставляют API [1], в котором есть методы, используя которые, можно получить информацию о параметрах отображения.

Цель работы — создание программного модуля для упрощения высокодетализированных трехмерных моделей на прикладном уровне, использующем CAD-системы.

Для решения поставленной задачи был разработан механизм предварительной генерации упрощенных трехмерных моделей алгоритмом Surface Simplification Using Quadric Error Metrics [2], после чего его графическая модель динамически подменяется на наиболее подходящую путем осуществления постоянного контроля за параметрами отображения, в зависимости от масштабирования в координатах объекта.

Использование реализованного модуля в прикладном программном обеспечении, использующем CAD-платформы, обеспечит значительное ускорение скорости рендеринга без видимых искажений конечного изображения.

1. ObjectARX: Reference Guide, «AcGiViewport». URL: <http://help.autodesk.com/view/OARX/2018/ENU/?guid=OREF-AcGiViewport>.

2. *Garland M., Heckbert P. S. Surface Simplification Using Quadric Error Metrics.*

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент В. Н. Власов

Оценка качества изображения посредством пространственного структурного анализа

К. В. Симоненко

Омский государственный технический университет

Мы живем в эпоху мультимедиа, в которой появилось большое количество новых карманных устройств и смартфонов. Перцептивная оптимизация мультимедийных услуг заняла важное место. Поскольку изображения являются одним из наиболее важных носителей визуального информационного взаимодействия, оценка качества изображения играет все более важную роль в сравнении производительности мультимедийных услуг. Методы оценки качества изображения можно разделить на две категории: субъективную оценку глазами человека и объективную оценку с помощью автоматических алгоритмов оценки качества. Поскольку человеческий глаз является приемным терминалом визуальной информации, субъективная оценка является конечным критерием качества изображения. Однако субъективная оценка требует много времени и затрат, а результаты оценки уязвимы к определенным факторам.

Объективная оценка более подходит для практического применения. Анализ информационно-патентного поиска дает основание предположить, что для оценки качества многокрасочных изображений при их воспроизведении различными способами существует возможность реализовать методы так называемой внедренной оценки качества изображения на основе расчета цвета структуры и зрительной системы. Эти методы реализуются без учета визуальной чувствительности цвета и порога зрительного восприятия. На самом деле, человеческая зрительная система чрезвычайно чувствительна к цветовой структуре и имеет порог визуального восприятия для уменьшения избыточной информации.

В работе предложен подход к определению качества изображений: на основе количественной оценки с использованием математических методов и построения статистических моделей (среднеквадратическая ошибка, L_p-норма, меры, учитывающие особенности восприятия изображения зрительной системой человека) и субъективной оценки на основе экспертных оценок. Отличительные особенности данного подхода — информативность, автоматизация контролируемых показателей качества изображения.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Л. Г. Варепо

Анализ алгоритмов бинаризации для распознавания номера маршрута общественного транспорта на изображении

Д. С. Фокин

Кемеровский государственный университет

Существует нерешенная проблема идентификации маршрутов общественного транспорта людьми с нарушениями функций зрения. Различают несколько подходов для решения данной проблемы. В данной работе будет рассмотрен один из этапов оптического подхода, призванного помочь распознать номер маршрута общественного транспорта людям с нарушениями зрения, относящимся к категории «слабовидящие».

Основная проблема оптического подхода возникает на первоначальном этапе анализа изображения — обработке. Для эффективной идентификации объекта на изображении предварительно требуется представить изображение в бинарном виде. Делается это при помощи алгоритмов бинаризации. Были протестированы следующие алгоритмы: бинаризация методом Отсу, оценка цвета пиксела, алгоритм Брэдли-Рота, алгоритм Вульфа, бинаризация порогом Отсу при помощи смещаемой апертуры, бинаризация с порогом, найденным методом подбора. Поскольку исходное изображение имеет низкий порог чувствительности, то почти все методы затирали номер маршрута на изображении. Исключением является бинарное изображение с порогом, полученным при помощи подбора, но и там целостность номера сохранена частично.

В связи с отсутствием устойчивого алгоритма бинаризации для решения данной задачи был разработан новый метод, основанный на размывтии оттенков-соседей, которые появляются на стыке двух цветов растровых изображений. Представим каждый пиксель исходного множества G как среднее арифметическое его цветов согласно цветовой модели RGB:

$$Pix_{i,j} \{ \varphi_{i,j}, \varphi_{i,j}, \varphi_{i,j} \}, \varphi_{i,j} = \frac{r_{i,j} + g_{i,j} + b_{i,j}}{3}.$$

Далее построим бинарное изображение по формуле

$$B_{i,j} = \begin{cases} 1, G_{i,j} \leq tp_{i,j} + |c_{i,j}| \\ 0, G_{i,j} > tp_{i,j} + |c_{i,j}| \end{cases},$$

$$\text{где } tp_{i,j} = \frac{G_{i-1,j-1} + G_{i,j-1} + G_{i+1,j-1} + G_{i-1,j} + G_{i+1,j} + G_{i-1,j+1} + G_{i,j+1} + G_{i+1,j+1}}{8},$$

$$\text{а } c_{i,j} = \{ G_{i-1,j-1}, G_{i,j-1}, G_{i+1,j-1}, G_{i-1,j} + G_{i+1,j}, G_{i-1,j+1}, G_{i,j+1}, G_{i+1,j+1} \}.$$

Рекомендуется стековая или рекурсивная реализация алгоритма на основе поиска локального минимума.

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

Об альтернативном подходе к анализу изображений

Д. С. Фокин

Кемеровский государственный университет

Анализ изображения и идентификации на нем объектов, как правило, разбивается на следующие этапы:

- 1) бинаризация исходного изображения;
- 2) выделение связных областей;
- 3) описание выделенных областей;
- 4) распознавание образов из выделенных областей на основе свойств эталонного изображения.

В случаях, когда по тем или иным причинам принимается решение анализировать цветное изображение и есть необходимость отделить фон от объектов, процесс бинаризации и выделения связных областей заменяется алгоритмами сегментации. Однако в случаях, когда исходное изображение имеет низкий порог чувствительности, процесс бинаризации может удалить мелкие, но наиболее важные детали изображения, а процесс сегментации приводит к нарушению целостности интересующих объектов, разбивая их на более мелкие составные части, что делает процесс дальнейшего анализа невозможным.

В связи с возникшими трудностями стандартный алгоритм анализа изображения был пересмотрен и включил в себя следующие этапы:

- 1) выделение контуров исходного изображения;
- 2) выделение контуров эталонного объекта на изображении;
- 3) обрезание эталонного изображения до его контуров;
- 4) перемещение контура эталона по контуру исходного изображения с уменьшением эталона после каждого полного обхода — до тех пор, пока не будет получена необходимая точность совпадения;
- 5) сравнение свойств апертуры изображения с эталонными. В случае, если объект не удовлетворяет свойствам эталона, вернуться к пункту 4.

Полученный алгоритм обладает следующими недостатками: ресурсозатратность, связанная с необходимостью сравнения текущего местоположения апертуры с эталоном, а также рост временных затрат с кратностью увеличения числа эталонов. Однако время на сравнение с апертурой можно значительно сократить, если хранить и сравнивать только его контурные точки. Также для повышения качества изображения при уменьшении эталона рекомендуется предварительно применить к нему алгоритм сегментации *tobogganing*, который основывается на поиске локального минимума.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент С. Н. Карбцев

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 004.056.55

Криптографическая система с открытым ключом, основанная на сложности решения системы полиномиальных уравнений в целых числах

Е. Ю. Волков, Д. В. Гридин, Е. В. Завалишина, Д. А. Пермяшкин
Новосибирский государственный университет

По мнению the National Institute of Standards and Technology, пришло время подготовиться к переходу на квантово-устойчивую криптографию, а известные ныне алгоритмы шифрования не являются устойчивыми с точки зрения развития квантовых компьютеров.

В связи с этим авторы предпринимают попытку создать свой алгоритм шифрования данных с открытым ключом, основанный на решении системы однородных полиномиальных уравнений в целых числах.

Закрытым ключом в данном случае является некоторое целое число — модуль, по которому производятся все операции, матрицы, обратимые по этому модулю, вектора произвольных функций, констант и свободных членов. На основе закрытого ключа генерируется открытый ключ — вектор полиномиальных уравнений. Для шифрования сообщения необходимо подставить шифруемые значения на места переменных, в результате будет получен вектор числовых значений. Дешифрование производится над этим вектором с помощью закрытого ключа обратными преобразованиями.

Найти решение системы полиномиальных уравнений от многих переменных возможно полным перебором или при помощи базисов Грёбнера. Алгоритмы построения базисов Грёбнера имеют дважды экспоненциальную сложность относительно числа переменных по времени вычислений и требуемой памяти. Поэтому наш алгоритм является криптостойким.

Полезным свойством данного алгоритма является возможность его расширения до схемы вероятностного шифрования, когда один и тот же исходный текст, преобразованный на одном и том же ключе, может иметь множество различных зашифрованных текстов. Мы предлагаем использовать для достижения этой цели перестановки переменных и фальшивые объекты.

Также отметим, что данный алгоритм подходит и для цифровой подписи.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук доцент С. Ф. Кренделев

Использование двуликих процессов для генерации псевдослучайных чисел

М. П. Гаразовский
Новосибирский государственный университет

Генераторы случайных чисел находят широкое применение в вычислительных методах, системах защиты информации и других областях. Об их важности свидетельствует наличие стандартов для генераторов случайных чисел и тестов для их проверки во многих развитых странах (например, NIST [1]). Генератор случайных чисел должен обладать следующим свойством: частота каждого подслово длины m должна быть в пределе равна 2^{-m} . В работе [2] описаны двуликие процессы, которые обладают этим свойством, при этом энтропия этих процессов может быть сколь угодно мала. В данной работе описываются и исследуются конструкции генераторов псевдослучайных чисел, и исследуются их свойства.

Перейдем к описанию конструкции генераторов. Считаем, что на вход генератора подается небольшая последовательность двоичных знаков s (называемое зерном или seed), которая затем «растягивается» в длинную псевдослучайную последовательность. В используемой схеме считаем, что s сначала «растягивается» в последовательность 0 и 1, в которой частота 1 мала так, что суммарная энтропия растянутой последовательности равна энтропии s ; это делается при помощи метода декодирования источников информации. Затем полученная последовательность подается на вход двуликому процессу с параметрами p — вероятность появления 1, l — длина последовательности, k — память процесса, т. е. преобразуется в соответствии с матрицей данного процесса с параметром k [2]. Оказалось, что данную схему можно использовать для получения псевдослучайных чисел, при коэффициенте растяжения ~ 100 (т. е. при отношении $\frac{l}{s}$ — длины полученной последовательности к длине семени).

1. *Rukhin A. et. al.* A statistical test suite for random and pseudorandom number generators for cryptographic applications // NIST Special Publication 800-22. URL: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-22r1a.pdf>.

2. *Ryabko B. Ya., Monarev V. A.* Using information theory approach to randomness testing // Journal of Statistical Planning and Inference. 2005.

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

Построение СЗИ ГИС с использованием моделирования трехуровневой системы управления

А. С. Голдобина

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В связи с появлением различных видов государственных информационных систем (ГИС) возникла проблема обеспечения защиты информации (ЗИ) в них. Построение и эксплуатация систем защиты информации (СЗИ) таких объектов, как ГИС, нуждаются в предварительном исследовании с использованием имитационного моделирования.

Принцип моделирования состоит в построении модели системы обнаружения вторжений на основе трехуровневого алгоритма. Создание модели подсистемы ЗИ необходимо для того, чтобы дальнейшее проектирование СЗИ на реальном объекте позволяло избежать ошибок при обеспечении информационной безопасности ГИС.

Построение подсистемы ЗИ на основе трехуровневого алгоритма необходимо для автоматического выявления инцидентов на всех уровнях системы и проведения оценки эффективности. Создание подсистемы осуществляется с использованием дискретно-событийного моделирования, в основу которого входит возможность моделировать атаки на систему и регистрацию событий безопасности.

Алгоритм состоит из набора команд, формирующих на третьем уровне собранные данные о технических средствах (ТС), объектах воздействия и условиях обстановки. Далее данные передаются на пункт управления на втором уровне, где формируются в базу данных ТС, объектов воздействия и условий обстановки и передаются обратно, на третий уровень пункта управления. На третьем уровне происходит моделирование анализа данных, проведение оценки возможностей групп, распределение ранжированных объектов воздействия и заданий по безопасности для групп ТС. Собранная информация формируется в базу данных, передается на второй уровень, где происходит проверка проанализированных данных на полноту и при необходимости их доопределение с последующим распределением между двумя пунктами управления. Одновременно с доопределением происходит формирование команд с их последующей передачей на первый уровень. На этом уровне происходит доопределение данных, не попавших в предыдущие два уровня. На выходе алгоритм моделирует подсистемы ЗИ и формирует цели для штатных ТС [1].

1. Способ трехуровневого управления техническими средствами и система управления для его осуществления: Селифанов В. А. пат. 2451965, Рос. Федерация. №2011114534/08; заявл. 13.04.2011; опубл. 27.05.2012.

Научный руководитель — В. В. Селифанов

**Блочное шифрование, основанное на модулярной арифметике
и методах сжатия информации**

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

Защита информации — важный аспект современной жизни. Технологии развиваются, позволяя взглянуть на старые задачи по-новому. Так, современные концепции Интернета вещей (Internet of Things) и Big Data заставили пересмотреть подход к криптографии с целью облегчить уже существующие алгоритмы или создать что-то новое. Однако квантовые компьютеры — это главная угроза всей существующей системе: они позволяют решать любые задачи, связанные с простыми числами, на которых основаны многие популярные алгоритмы шифрования.

Данная работа посвящена описанию нового блочного шифра, который будет применим в постквантовую эру, при этом не будет нуждаться в большом количестве ресурсов. Основные преимущества — возможность вероятностного шифрования, сцепленность блоков, возможность переноса на распределенные системы. Все это в совокупности с применением алгоритма Хаффмана и алгоритма Move-to-Front позволило существенно поднять криптостойкость и увеличило область применения данного шифрования.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент С. Ф. Кренделев

**Анализ уязвимости систем мобильного банкинга
с помощью машинного обучения**

Н. А. Гусев

Иркутский государственный университет

В настоящее время все более значимую роль играет защита безопасности в веке цифровых данных. В связи с этим необходимость в защите выходит на первый план. Последнее время такой вид нарушений, как киберпреступление, стал довольно распространенным. Главным мотивом совершения киберпреступлений является финансовая выгода. Современные преступные группировки, имеющие сложную структуру, пользуются разнообразными приемами для похищения денег через интернет-банки и сайты финансовых услуг.

Целью работы было создание программы, способной анализировать и отображать данные предоставленной мне системы мобильного банкинга. Из доступных данных необходимо было смоделировать работу приложения и выискать бреши в защите, чтобы в дальнейшем программа могла, самообучаясь, находить подозрительные транзакции и самостоятельно решать, насколько то или иное действие противоречит заложенным правилам приложения.

В результате проделанной работы была разработана программа, способная анализировать и отображать данные предоставленной мне системы мобильного банкинга. С помощью машинного обучения стало возможно находить подозрительные транзакции. Появилась возможность программе самой создавать новые данные для того, чтобы можно было проверить ее работоспособность. В процессе работы добавилась возможность программе принимать решения на основе имеющихся данных.

Когда программа будет полностью написана со всеми функциями и с множеством возможностей, она должна помочь усовершенствовать разработчикам свое приложение и сделать его более безопасным.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Н. Сидоров

Разработка сканера сетевых устройств в сети IoT на базе поисковой системы Censys

Ш. Р. Давлатов

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники, г. Минск

В работе ставится задача сбора, анализа и визуализации технической информации о веб-серверах на основе данных из поисковой системы Censys. Результаты исследования могут быть использованы специалистами по информационной безопасности в целях предотвращения потенциальных угроз со стороны злоумышленников на этапе проведения тестов на проникновение (англ. penetration test). Для решения поставленной задачи была разработана модульная система на основе языка программирования Python, которая состоит из четырех частей: модуль для сбора данных, локальное хранилище, модули для фильтрации, исследования и визуализации данных.

Система на вход получает список доменов, для которых осуществляется поиск технической информации об IP-адресах в базе данных Censys. Результаты запросов сохраняются в формате CSV для последующего проведения процессов фильтрации и анализа данных. Заметим, что данный этап является очень важным, так как ручная обработка данных требует больших временных затрат. Выделим основные категории данных, которые используются в исследовании: IP-адрес, производитель, модель, открытые порты, установленная ОС, активные сервисы, приблизительное местоположение и детали ПО. В ходе процесса анализа было выявлено много интересных закономерностей в данных (распределение веб-серверов, корреляция между типами ОС и странами расположения серверов, среднее число IP-адресов для одного домена, процентное соотношение открытых портов и другие), результаты которых наглядно визуализировались с помощью графической библиотеки matplotlib. Система обладает достаточной гибкостью, чтобы проводить детальный анализ данных и для других категорий устройств. В ходе работы также была продемонстрирована принципиальная возможность и эффективность применения ПК средней мощности для осуществления процесса сбора и анализа больших объемов данных. Это достигалось путем применения оптимальных алгоритмов анализа данных на базе высокопроизводительных библиотек ЯП Python.

Научный руководитель — д-р техн. наук П. В. Кучинский

Построение адаптивной двухуровневой имитационной модели управления системой защиты информации автоматизированной системы управления для оценки ее эффективности

Ю. А. Исаева

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В связи с развитием автоматизированных систем управления технологическим процессом их системы защиты информации приобретают новые свойства. Так, для наиболее эффективной работы предприятия необходимо обеспечить процесс управления системой защиты информации, внедренной на предприятии.

Для полноты представления работы инфраструктуры предприятия в тех или иных ситуациях с различными аргументами необходимо моделировать процессы управления системой защиты информации, так как они являются одной из приоритетных задач при эксплуатации системы защиты. Важным применением такой имитационной модели является возможность предварительной оценки операций инфраструктур предприятия.

Моделирование процессов управления помогает управлять инцидентами и реагировать на чрезвычайные ситуации. Имитационная модель строится на основе алгоритма, который задает некоторые действия самой системы защиты при тех или иных обстоятельствах. В соответствии со свойством атрибутов безопасности автоматизированных систем управления технологическим процессом меняться, имитационная модель процессов управления должна иметь адаптационные свойства, которые обеспечат приспособление моделируемой системы к некоторым новым свойствам.

Исходя из основных целей системы, построена адаптивная двухуровневая имитационная модель процессов управления системой защиты информации для определения ее эффективности, под которой понимается вероятность своевременного принятия и реализации правильного решения, а также некоторые частные характеристики процесса управления. Алгоритм, вложенный в основу моделирования, заключается в выполнении на пункте управления второго уровня таких функций, как сбор, обработка, анализ, адаптивный выбор доопределения данных и порядок принятия решения на осуществление воздействия [1].

Построенная адаптивная двухуровневая имитационная модель позволяет проводить исследования процессов управления системой защиты информации для определения ее эффективности на всех стадиях жизненного цикла.

1. Способ двухуровневого адаптивного управления и система управления для его осуществления: Селифанов В. А. пат. 2486564, Классы МПК G05B15/00; заявл.27.03.2012; опубл. 27.06.2013.

Научный руководитель — В. В. Селифанов

**Использование повторно порождаемых конфликтных ограничений
в CDCL выводе для ускорения обращения
некоторых криптографических хеш-функций**

В. С. Кондратьев

Институт динамики систем и теории управления
им. В. М. Матросова СО РАН, г. Иркутск,
Иркутский технический университет

В докладе будут представлены новые техники работы с конфликтными ограничениями, которые синтезируются в процессе решения задачи о булевой выполнимости (SAT) алгоритмом CDCL [1].

Для целого ряда случаев было отмечено, что CDCL может в процессе работы многократно стирать и порождать одни и те же конфликтные дизъюнкты. Было экспериментально установлено, что запрет на удаление таких дизъюнктов может приводить к весьма существенному увеличению эффективности работы CDCL. Были разработаны и программно реализованы алгоритмы, позволяющие сохранять и использовать повторно порождаемые конфликтные дизъюнкты. Была решена задача подбора значений параметров SAT-решателя (основанного на алгоритме CDCL), при которых процент повторно порождаемых конфликтных дизъюнктов относительно высок. Данная задача сводилась к проблеме оптимизации функции типа black box. Для решения последней задачи был реализован метаэвристический алгоритм, относящийся к классу «Hill Climbing» [2].

Разработанный метод использовался для решения некоторых частных случаев задачи обращения криптографических хеш-функций. В ряде ситуаций удалось добиться ускорения в несколько раз в сравнении с базовым CDCL-алгоритмом (не использующим повторно порождаемые дизъюнкты).

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект №16-11-10046.

1. *Marques-Silva J. P., Lynce I., Malik S.* Conflict-Driven Clause Learning SAT solvers // Handbook of Satisfiability. IOS Press. 2009. P. 131–153.

2. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект. Современный подход. М.: Вильямс, 2007. 1410 с.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент А. А. Семенов

Экспериментальный анализ эффективности тестов генераторов псевдослучайных чисел (ГПСЧ)

А. Е. Липаткин

Новосибирский государственный университет

ГПСЧ находят широкое применение в криптографии (в системах защиты информации), в численных методах (метод Монте-Карло), моделировании и многих других областях. Для проверки их работы рекомендуется использовать статистические тесты. К примеру, Национальный исследовательский институт стандартов и технологий (NIST) рекомендует 15 таких тестов [1]. В последние годы появились новые тесты, основанные на методах теории информации [2] (или сжатии данных).

В работе экспериментально сравнивались тесты, рекомендованные NIST, и теоретико-информационные (тест «стопка книг») на предмет нахождения отклонений псевдослучайной последовательности от случайной. На вход программе подается псевдослучайная последовательность, сгенерированная ГПСЧ. Программа пропускает последовательность через статистические тесты и выдает результат по каждому тесту: найдены отклонения в последовательности или нет. Определение «неслучайности» ГПСЧ определяется либо провалом всех тестов на всех тестируемых длинах, либо выявлением следующей закономерности: с увеличением длины последовательности количество провалов по тестам увеличивается.

В работе были протестированы следующие генераторы, предлагаемые NIST: линейный и кубический (CCG) конгруэнтные генераторы, XOR — и также из стандартной библиотеки C++: вихрь Мерсенна (mt19937), rand, randlux48. В CCG и XOR были выявлены явные отклонения (как в NIST тестах, так и в «стопке книг»).

Для других ГПСЧ таких явных отклонений не нашлось, но в дальнейшей перспективе для них еще требуется провести дополнительные эксперименты: тестирование более длинных последовательностей ГПСЧ.

1. National Institute of Standards and Technology Publications // A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications. SP 800-22 Rev. 1a.

2. Статистический тест «стопка книг» (описание программы и ее код). URL: <https://github.com/sashasasha-1987/book-stack> (Дата обращения: 20.12.2017).

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

Производительность блочных шифров регистрового типа

А. Р. Мифтахутдинова

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва.

Исходя из современных требований к высокоскоростной обработке данных, связанных с увеличением объемов обрабатываемой в информационно-телекоммуникационных системах информации, необходимо отметить особую актуальность задачи построения новых высокопроизводительных блочных алгоритмов шифрования. Современные шифры должны иметь высокую скорость преобразования данных и обладать достаточной криптографической стойкостью, в частности, хорошими перемешивающими свойствами.

Алгоритмы шифрования, построенные на основе оригинальной сети Фейстеля, уже десятки лет подтверждают свою криптостойкость. Однако их производительность не всегда отвечает современным требованиям. В докладе обоснована возможность повышения производительности с использованием для преобразования данных регистров сдвига большой длины и с большим числом обратных связей. Предложенная конструкция алгоритма шифрования быстро перемешивает данные и особенно эффективна, когда используется алгоритм ключевого расписания с быстрым перемешиванием ключевых данных.

К основным параметрам, определяющим производительность алгоритма блочного шифрования, относится число раундов шифрования. Для обеспечения криптостойкости необходимо полное перемешивание битов сообщения, то есть зависимость каждой выходной координаты от всех входных координат. Число раундов, необходимое для полного перемешивания, оценено с помощью матрично-графового подхода, заключающегося в определении экспонента перемешивающего орграфа (перемешивающей матрицы) раундовой подстановки.

Представлены результаты построения и анализа восьми алгоритмов блочного шифрования, основанных на автономных регистрах сдвига с несколькими обратными связями. Выполнено сравнение оценок производительности данных алгоритмов: теоретически с помощью построения соответствующей математической модели, и с помощью вычислительных экспериментов с программными реализациями. Превосходство разработанных шифров в производительности по сравнению с алгоритмом ГОСТ 28147-89 «Магма» оценено от 2,2 до 4 раз.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. В. М. Фомичев

**Разработка декодера БЧХ-кода (17,9,5) на ПЛИС
с применением комбинированного метода декодирования**

Е. А. Мыцко, С. Е. Рыжова
Томский политехнический университет

Устройства помехоустойчивого кодирования широко применяются для повышения стабильности сигнала и для оперативного обнаружения и исправления ошибок в различных системах связи. Наиболее известным методом повышения помехоустойчивости систем передач данных является добавление избыточной информации к передаваемым данным. В этой области наибольшее распространение получили блочные коды со свойством цикличности — коды Боуза — Чоудхури — Хоквингема (БЧХ-коды) и коды Рида — Соломона (РС-коды).

Количество добавляемых избыточных символов зависит от двух параметров: длины передаваемого сообщения и корректирующей способности кода (количества исправляемых ошибок). Однако при увеличении корректирующей способности кода увеличивается длина контрольного блока, и, в свою очередь, также увеличивается длина передаваемой комбинации.

Недостатком циклического метода декодирования является то, что при $m > k$ не все ошибки заданной кратности могут быть исправлены. Для решения данной проблемы применяется комбинация циклического и синдромного методов декодирования. Циклический метод осуществляет декодирование по весу остатка от деления кодового слова на образующий полином. Синдромный же метод позволяет найти исправляющую комбинацию (шаблон ошибки), синдром которой не удовлетворяет необходимому условию циклического метода декодирования. Данная комбинация методов позволяет обнаруживать ошибки заданной кратности, не увеличивая при этом избыточность передаваемой информации.

1. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. Техносфера, 2005. 320 с.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент А. Н. Мальчуков

Разработка методики анализа защищенности web-ресурсов

А. А. Рябцева

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Согласно данным Единого реестра малого и среднего предпринимательства в России насчитывается более 6 млн компаний, среди которых микропредприятия занимают 95 %. В подобных организациях встает вопрос обеспечения безопасности собственных ресурсов в связи с нехваткой ресурсов — как денежных, так и человеческих.

После длительного изучения ряда методологий комплексного тестирования информационной безопасности организации, включая такие общепризнанные документы как OSSTMM и NIST SP 800-115, на их основе была разработана методика для проведения анализа безопасности корпоративных ресурсов, к которой были предъявлены такие требования, как доступность, простота в использовании и экономия средств.

Сама методика состоит из пяти этапов: планирование, сбор информации об объекте, анализ полученной информации и возможных рисков с последующим отбором целей для тестирования, проведение активного тестирования и заключительный анализ системы. Для второго и четвертого этапов были разработаны модули двух категорий, включающие в себя 19 и 21 тест соответственно, позволяющие проверить безопасность ресурсов не только на сетевом, но также на физическом и человеческом уровнях. На каждом этапе собираются артефакты: договор, протоколы, описание системы, уязвимостей и рисков, а после на последнем этапе обрабатываются, что позволяет сделать тестирование четким и прозрачным, а на выходе получить полное понимание состояния объекта и предложить рекомендации, наиболее полно охватывающие проблемные области.

Данная методика была апробирована в организации, где позволила обнаружить уязвимости в проанализированной инфраструктуре и экспериментальным путем получить более достоверный и полный результат, чем при проведении тестирования, основанного на использовании готовых продуктов типа MaxPatrol или OpenVAS, показала систематический подход к проведению анализа системы, что дало возможность предложить комплекс мер по их устранению.

Научный руководитель — А. А. Лисс

Модификация алгоритма формирования хэш-функции для технологии блокчейн

П. А. Сазонова

Новосибирский государственный университет

Целью данной работы является модификация разработанного ранее алгоритма формирования хэш-функции для технологии блокчейн, устойчивого к взлому квантовым компьютером.

Алгоритм был построен на основании NP-сложной математической задачи, в которой необходимо найти решение системы полиномиальных уравнений в целых числах. Причем, количество уравнений в данной системе меньше числа неизвестных и все вычисления производятся по модулю простого числа. Данная задача эквивалентна задаче, приведенной в работе [1] Миклосом Айтаи.

Модификация алгоритма использует нелинейный случай формирования слагаемых для формулы хэш-функции.

Разработанный алгоритм является параметризованным и результат хэш-функции зависит от нескольких параметров, следовательно для подбора решения задачи потребуется значительно больше времени. В модификации алгоритма добавляется еще один параметр, связанный со степенью слагаемого многочлена.

Устойчивость к взлому квантовым компьютером обеспечивается использованием NP-сложной задачи, которая является алгоритмически неразрешимой в целых числах, если степени используемых многочленов больше либо равны 3.

Таким образом, данная модификация гарантирует стойкость алгоритма и отсутствие коллизий первого и второго рода.

Данная хэш-функция и ее модификация разрабатывалась для технологии блокчейн для обеспечения его целостности, также она может использоваться в любых приложениях, где необходима хэш-функция.

1. *Ajtai M.* Generating hard instances of lattice problems // Proceedings of the twenty-eighth annual ACM symposium on Theory of computing. ACM, 1996. С. 99–108.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук С. Ф. Кренделев

Шифрование изображений кватернионами

В. А. Сапожников

Экономический лицей, г. Новосибирск

В нашем XXI веке информационных технологий очень важно сохранение конфиденциальности данных. Ежесекундно огромное количество информации передается от одного пользователя к другому по всему миру. Но несмотря на доступность данных в интернете, существует информация, которая должна быть известна очень узкому кругу. Для обеспечения безопасности таким данным необходима шифровка. Целью моей работы было создание алгоритма шифрования на основе кватернионов.

Сначала было разобрано шифрование кватернионами в общем виде, однако такой метод не позволяет качественно зашифровать изображение. На следующем этапе алгоритм шифрования был адаптирован для работы с изображением при помощи применения модулярной арифметики. На данный момент разработан алгоритм попиксельного шифрования изображения путем замены цвета пикселя на другой. В нем используется арифметика кватернионов, а также модулярная арифметика. Алгоритм запрограммирован на языке Delphi 5 и состоит из двух программ. Первая необходима для поиска ключей шифрования, вторая осуществляет шифровку и дешифровку исходного изображения.

1. *Ефремов А. П.* Кватернионы и трехмерная геометрия.

2. *Dzwonkowski M., Rykaczewski R.* Quaternion Feistel Cipher with an Infinite Key Space Based on Quaternion Julia Sets.

3. *Lakshmi Sai C., Giri Prasad M. N.* Quaternion Rotational Approach for Encryption of Images.

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

НАУКОЕМКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УДК 519.68; 681.513.7; 316.472.45; 007.51/.52

Разработка и анализ новых технологий поиска информации

К. В. Александров, А. С. Еримбетова
Новосибирский государственный университет,
Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева, г. Алматы

Современные поисковые системы, несмотря на свое бурное развитие, все еще далеки от идеала. Это особенно заметно в условиях бурного роста количества текстовой информации. Один из путей улучшения поисковых систем — это использование методов, основанных на синтаксическом и лексическом анализе. В данной работе рассматриваются методы, использующие диаграммы связей, создаваемые системой синтаксического анализа Link Grammar Parser. Диаграммы, полученные анализатором Link Grammar Parser, представляют собой графы.

Далее следует их предварительная подготовка к сравнению и непосредственно само сравнение. Сравнение графов осуществляется не только на лексическом уровне, но и на уровне связей между словами. Описан базовый алгоритм отождествления предложений. В полученном графе производится нормализация словоформ. Также могут быть проведены дополнительные преобразования предложений. Например, обратный порядок слов может быть преобразован в прямой. Получившиеся графы, построенные из предложений запроса и анализируемого текста, сравниваются между собой. В итоге делается вывод о том, релевантен ли данный текст поисковому запросу. Также рассмотренная теория может использоваться для автоматического определения тем текстов. Одна из возникающих проблем заключается в том, что изменение порядка слов в предложении может кардинально изменить его смысл. Это приводит к некорректной работе базового алгоритма. Будет рассмотрен метод, позволяющий учесть порядок слов.

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

**Мультиагентный подход к проблеме оценки
экологического воздействия источников загрязнения
окружающей среды различной природы при строительстве
и эксплуатации мегатранспортного проекта**

С. В. Вахрушева

Новосибирский государственный университет

Особое внимание к экологическим проблемам обуславливается тем, что, во-первых, их появление в результате реализации транспортных мегапроектов необратимо, во-вторых, они имеют глобальный характер. Это предопределяет наличие аппарата, который позволял бы проводить быстро анализировать технологический процесс функционирования объектов и предвидеть возможные аварийные ситуации, представляющие экологическую угрозу, а также оценивать целесообразность предлагаемых мероприятий по снижению объема выбросов загрязняющих веществ и т. п.

Наработано большое множество классов абстрактных математических моделей (аналитические, имитационные, комбинированные). Специфика исследовательской задачи — наличие множества агентов со своими интересами и целями на всех этапах реализации мегапроектов — предопределила выбор мультиагентного подхода, который позволяет более детально учесть различие интересов конкретных агентов на различных этапах анализируемой проблемы: на этапе принятия решения о реализации мегапроекта (лоббисты тех или иных проектантов, транснациональных компаний, исследовательских групп), во время реализации проектов (лоббисты проектных групп, производителей того или иного оборудования, местных органов власти и т. п.), на этапе функционирования проекта и связанных с ним процедур разрешения конфликтов (лоббисты транснациональных компаний, местных органов власти, различных групп населения и др.).

В работе описаны различные аспекты применения мультиагентного моделирования, а именно различные способы интерпретации фигурирующих в задаче объектов и взаимосвязей между ними с точки зрения мультиагентной системы. Для проектирования предлагается использовать восходящий подход и выделить в качестве агентов субъекты непосредственного управления технологической системой (например, подрядные организации, выполняющие работы), а также субъекты, поведение которых оказывает существенное влияние на состояние системы (например, экологические комитеты).

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

**Разработка системы построения структурных моделей
биологических сетей в виде случайных графов
с использованием технологии Cytoscape**

Д. А. Гаврилов

Новосибирский государственный университет

Современные методы экспериментальных исследований позволяют реконструировать различного типа биологические сети, включая генные и метаболические сети, сети интерактомики, сети коэкспрессии генов, сети заболеваний и т. д. В связи с этим возникает необходимость в разработке методов построения структурных моделей биологических сетей в виде случайных графов, анализа и сравнения их структурно-функциональной организации, а также их использования при поиске сетевых биомаркеров в биологических сетях, проверки различных статистических гипотез на сетях, исследовании влияния структурных закономерностей в биологических сетях на их функцию.

В рамках работы разработана система построения структурных моделей биологических сетей в виде набора случайных графов, структурные закономерности которых совпадают со структурными закономерностями исходной биологической сети. При генерации структурных моделей в случайных графах могут быть зафиксированы следующие характеристики: распределение степеней вершин, попарное распределение степеней вершин (joint degree distribution), средняя степень соседних вершин, коэффициент кластеризации, спектр кластеризации, частота структурных мотивов различных размеров и т. д.

Разработанная система построена по архитектуре клиент-сервер и состоит из плагин-приложения Cytoscape [1] и удаленного вычислительного сервиса. Взаимодействие между клиентом и сервером реализовано посредством фреймворка gRPC с применением протокола сериализации структурированных данных Protocol Buffers. Система позволяет асинхронно конструировать структурные модели заданных биологических сетей в виде случайных графов посредством программных библиотек Random Network Generator и GTrie Scanner. Результат построения может быть загружен и визуализирован в пакете Cytoscape.

Система апробирована на примере построения структурных моделей сетей белок-белковых взаимодействий в печени мыши.

1. Shannon P. et al. Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks // Genome research. 2003. V. 13. №. 11. P. 2498–2504.

Научные руководители — канд. биол. наук О. А. Подколотная,
Н. Л. Подколотный

**Компьютерное моделирование движения космического аппарата
при осуществлении гравитационного маневра**

А. А. Гибадуллин

Нижевартовский государственный университет

Запуск космических аппаратов (КА) и расчет их траекторий требует множества вычислений. При этом существует ограничение на запасы топлива, что часто не позволяет достичь больших скоростей. Эффективным способом решения данной проблемы является гравитационный, или пертурбационный, маневр. Он позволяет ускорять или замедлять КА под действием поля тяготения небесных тел, тем самым экономя ресурсы. В свою очередь, возникает необходимость в осуществлении расчетов для проведения данных маневров и поиска оптимальных траекторий движения КА.

Целью данной работы является создание компьютерной модели, позволяющей описать движение КА в гравитационном поле, и ее программная реализация. В ходе исследования были рассмотрены варианты разгона или замедления под действием полей тяготения небесных тел различной массы. Изучено их влияние на скорость и направление движения КА.

Результатом стало программное решение задачи моделирования движения при гравитационном маневре. Оно подходит для космических тел различной массы, позволяет осуществлять расчеты при заданных значениях скорости КА.

Научный руководитель — канд. пед. наук, доцент Ю. А. Шитиков

**Компьютерная обработка естественного медицинского языка
для использования в методах машинного обучения**

В. И. Дашков, А. А. Красильников, Д. П. Налимов, Ю. Е. Юдина
Алтайский государственный университет, г. Барнаул,
Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Методы машинного обучения требуют предварительной специальной обработки имеющейся информации. Извлечение ценных данных из медицинских документов представляет собой сложную задачу [1]. Проблема состоит в том, что истории болезни и амбулаторные карты имеют следующие недостатки: неоднородность терминов, наличие некорректных записей и орфографических ошибок, пропуски информации, количественные признаки представлены в разных единицах измерения, имеют выбросы. Для моделирования состояния здоровья детей использовались выписки из историй болезни трех отделений Алтайской краевой клинической детской больницы (нефрологического, пульмонологического, хирургического). На языке Java была написана специальная программа, работа которой осуществлялась по следующему алгоритму: вначале с помощью поиска на основе регулярных выражений формировался массив показателей (лабораторные, клинические). Затем значения показателей извлекались из найденных таблиц и строк текста, проверялись на корректность (выбросы, опечатки). Далее полученная база данных сохранялась в формате CSV. Следующим шагом была корректировка показателей путем заполнения пропусков с последующим их шкалированием. Для обработки и интеллектуального анализа данных использовались библиотеки pandas и scikit-learn языка программирования Python.

1. *Yukun Chen, Lasko Th. A., Qiaozhu Mei, Joshua C. Denny, Hua Xu. A study of active learning methods for named entity recognition in clinical text // Journal of Biomedical Informatics. 2015. V. 58. P. 11–18.*

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

Разработка веб-приложения с облачными вычислениями для имитации сигналов электрического каротажа

А. Р. Дудаев

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука
СО РАН, г. Новосибирск, Новосибирский государственный университет

Развитие информационных технологий и внедрение их в прикладную геофизику способствует повышению эффективности применения существующих методов и созданию новых разработок. Применение клиент-серверной архитектуры позволяет использовать высокопроизводительные вычисления, необходимые для решения ресурсоемких задач промысловой геофизики не только на кластерах, но и на мобильных устройствах [1]. Веб-приложения предоставляют доступ к облачным вычислениям через браузер, что эффективно используется для имитации каротажных сигналов [2].

Для обеспечения высокой производительности алгоритмы разработаны с использованием технологии CUDA для ускорения на графических процессорах и библиотеки SuiteSparse для гетерогенных CPU-GPU расчетов. Вычисления в Docker-контейнерах снижают требования к среде окружения, поскольку алгоритмы с необходимыми зависимостями находятся в изолированном пространстве. Таким образом, запуск вычислительных контейнеров с CUDA-инструментарием возможен на любом кластере или устройстве, поддерживающем платформу Docker.

Разработано веб-приложение с облачными вычислениями для имитации сигналов электрического каротажа в скважинах, основными особенностями которого являются масштабируемость, кроссплатформенность и высокая производительность. Его всестороннее тестирование выполнено в реалистичных геоэлектрических моделях нефтегазовых пластов, характерных для Широкого Приобья Западной Сибири.

1. Дудаев А. Р., Соболев А. Ю., Глинских В. Н. Разработка программного обеспечения с облачными вычислениями для каротажа в процессе бурения скважин и решения задач геонавигации // Мат-лы Всероссийск. молодежн. науч. конф. с участием иностранных ученых. Новосибирск, 2017. С. 237–240.

2. Глинских В. Н., Дудаев А. Р., Нечаев О. В. Высокопроизводительные гибридные CPU-GPU вычисления в задаче электрического каротажа нефтегазовых скважин // Вычислительные технологии, 2017. Т. 22. № 3. С. 16–31.

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

Мобильное приложение для снятия стресса и увеличения работоспособности с помощью виртуальной анималотерапии

К. В. Екшова

Томский государственный университет

В настоящее время актуальна проблема стресса. Анималотерапия является эффективным способом борьбы со стрессом и другими негативными состояниями и помогает улучшить эмоциональное состояние. Но этот метод имеет ряд недостатков — например, аллергии. Виртуальный же подход, т. е. использования изображений животных, лишен недостатков традиционного метода и не имеет ограничений.

Положительный эффект, улучшение общего эмоционального состояния, снижение уровня стресса [5], увеличение концентрации внимания и работоспособности достигается за счет того, что в лицах животных присутствуют черты, схожие с лицами человеческих младенцев, так называемая Baby schema [4] или Infantile Face [6] (высокий лоб, пухлые щеки, большие глаза), что активирует генетически заложенный механизм заботы о детеныше и, как следствие, действует на большинство людей. Общая склонность к животным наблюдается у детей с очень ранней стадии развития [1]. Наличие пожизненных инфантильных черт может стать основой нашего притяжения к животным, особенно к домашним. При искусственном усилении инфантильных черт, изображение кажется нам более «милым» [6]. Данный эффект, возможно, объясняет невероятную популярность изображений детенышей животных в Интернете.

Положительное влияние просмотра изображений животных на эмоциональный фон было также отмечено в ходе нашего исследования. В качестве основных методов были отобраны электроэнцефалография, полиграфия и eye-tracking, а также авторский опросник и батарея психологических тестов. Улучшения эмоционального состояния были отмечены у 69 % участников исследования и до 90 % среди групп «любителей» животных. Также были выявлены некоторые критерии изображений, наиболее привлекательных для участников.

В связи с этим возникла идея разработки игрового антистрессового мобильного приложения на основе виртуального подхода в анималотерапии, эффективно улучшающего эмоциональное состояние и повышающего уровень работоспособности. Проект стал победителем конкурса «Умник-НТИ 2016».

Игровой процесс будет представлять собой серию мини-игр и другие игровые элементы, включая экспресс-диагностику и статистику эмоционального состояния; планируется добавление блока, направленного на

помощь бездомным животным. Построение статистики изменения эмоционального состояния и уровня концентрации внимания планируется на основе данных с подключаемых устройств и встроенных датчиков смартфонов и результатов мини-игр. Помимо изображений животных в приложении в качестве звукового сопровождения будут использованы звуки животных и природы.

В процессе создания гейм-дизайна мы опирались на такие методики, как модификация когнитивных предпочтений [2], корректурные пробы Бурдона и поиск отличий в изображениях (животных), что позволит как проводить диагностику уровня концентрации внимания, так и формировать положительный эмоциональный фон.

Для разработки системы потребовалось проведение второго этапа исследования с целью отбора наиболее эффективных изображений и получения данных, необходимых для создания системы экспресс-диагностики в приложении.

С целью выявления предпочтений потенциальных пользователей приложения, улучшения качества конечного продукта (отбор изображений для приложения, выбор дизайна интерфейса и персонажей игры) и повышения интереса к нему нами был проведен ряд интернет-опросов с использованием популярных социальных сетей (Вконтакте и Facebook). Сам опросник был составлен с помощью бесплатного сервиса Google-формы.

В общей сложности в опросах приняли участие более 200 человек от 16 до 60 лет.

Полученные данные были использованы для проектирования дизайна основного этапа исследования и интерфейса мобильного приложения.

Для проведения основного этапа исследования были отобраны методы регистрации КГР, ФПГ, дыхания и пульса (с помощью системы Болеро), eye-tracking, ряд психологических методик (уровень тревожности, устойчивость и переключаемость внимания) и анкетирование.

Исследование получило одобрение этического комитета Международного центра исследований развития человека.

На данный момент проходит основной этап исследования и параллельная разработка приложения.

После создания прототипа приложения планируется проведение бета-тестирования, по итогам которого будет откорректирован алгоритм диагностики и формирования статистики эмоционального состояния пользователей и оценена эффективность разработки.

Предполагается возможность использования разработки как широким кругом пользователей, в виде доступного мобильного приложения, так и в специализированных центрах по работе с пациентами, находящимися в состоянии стресса, для профилактики и лечения деменции, в том числе болезни Альцгеймера[3]; также применение полученных результатов ис-

следования возможно для подготовки успешного рекламного контента или в разработке дизайна терапевтических роботов с зооморфным интерфейсом.

1. *Borgi M. et al.* Baby schema in human and animal faces induces cuteness perception and gaze allocation in children // *Frontiers in psychology*. 2014. Т. 5. С. 411.

2. *Hallion L.S., Ruscio A. M.* Мета-анализ влияния модификации когнитивного смещения на тревогу и депрессию // *Психологический бюллетень*. 2011. Т. 137. №. 6. С. 940.

3. *Kawaguchi Y., Shibata T., Wada K.* The effects of robot therapy in the elderly facilities // *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*. 2010. V. 6. №. 4. P. 133.

4. *Lorenz K.* Die angeborenen formen möglicher erfahrung // *Ethology*. 1943. V. 5. №. 2. P. 235–409.

5. *Myrick J. G.* Emotion regulation, procrastination, and watching cat videos online: Who watches Internet cats, why, and to what effect? // *Computers in human behavior*. 2015. V. 52. P. 168–176.

6. *Nittono H. et al.* The power of kawaii: Viewing cute images promotes a careful behavior and narrows attentional focus // *PloS one*. 2012. V. 7. №. 9. P. e46362.

Разработка методов визуализации текстов на естественном языке

В. В. Исаченко

Новосибирский государственный университет

Многие научные цифровые библиотеки, такие как DBLP, PubMed, Springer и другие, предоставляют функции, которые облегчают исследования целых коллекций документов. Такие системы дают доступ к миллионам библиографических записей и на данный момент являются важнейшим источником информации для академического сообщества, так как они позволяют производить централизованный поиск публикаций.

Однако нередко получаемые документы содержат различные ошибки, связанные с ошибками ввода данных, несоблюдением стандартов, несовершенным программным обеспечением для сбора данных, различными вариантами транслитераций и сокращением наименований. Одной из проблем, которая требует большого внимания, является идентификация авторства публикаций: например, публикации одного автора присваиваются нескольким различным, или публикации нескольких различных авторов присваиваются одному. Для решения данной проблемы используются различные алгоритмы сравнения метаданных документов, а также алгоритмы анализа текстов публикаций. Важным фактом является то, что автоматическое разрешение неоднозначности не дает стопроцентной точности, и в любом случае требуется вмешательство эксперта. Для упрощения восприятия результатов анализа применяется интерактивная визуализация информации.

Целью данной работы является создание интеллектуальной системы обработки данных с целью разрешения проблемы идентификации авторов. В качестве хранилища документов использовалась электронная библиотека link.springer.com. Для анализа текстов на естественном языке используются статистическая TF-IDF мера, программный инструмент анализа семантики естественных языков Word2Vec, представляющий собой технологию, которая основана на дистрибутивной семантике и векторном представлении слов, и алгоритмы кластеризации.

Система предоставляет пользователю различные виды визуализации результатов анализа коллекции в удобном виде, чтобы позволить ему принимать решения в тех случаях, когда автоматическое принятие решения затруднено.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук З. В. Апанович

Расчет полиномов надежности для случайных гиперсетей

А. М. Кальней

Новосибирский государственный университет

Данная работа посвящена получению новых критериев надежности гиперсетей. В частности, получение полиномов для среднего размера мониторируемой области и для средней вероятности связности пары узлов случайной гиперсети. Используется модель случайных гиперсетей, где у первичной сети ребра равнонадежны и независимо выходят из строя.

Из точных методов расчета вероятности связности за основу был взят метод факторизации. Данный метод заключается в рекурсивном разбиении гиперсети по ребру первичной сети на несколько более простых, соответственно где ребро «онадеженно» (вероятность присутствия становится равна единице) и где удалено. Рекурсия продолжается до получения гиперсети с надежным путем, соединяющим выделенные вершины во вторичной сети, либо до получения несвязанной сети, также рекурсия оканчивается при получении гиперсети из двух вершин. Для вычисления вышеописанных критериев надежности понадобится вычисление парной связности гиперсети. Ввиду того что число рекурсий растет экспоненциально с числом ребер, требуется использование дополнительных приемов по ускорению данного метода. Используются следующие приемы: перед факторизацией ребра удаляются висячие вершины, производится редукция цепей. Также с использованием современной вычислительной техники возможно параллеливание вычислений.

Полиномы надежности могут быть использованы в выборе оптимальной структуры гиперсети. Путем сравнения графиков полиномов различных структур гиперсети с одинаковыми элементами можно определить, какая структура больше подходит для рассматриваемого критерия надежности.

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

Разработка алгоритма улучшения качества предобработки зарегистрированных спектров импульсного нейтронного каротажа

Н. О. Косогова

Новосибирский государственный университет

Импульсный нейтронный каротаж (ИНК) является перспективным методом проведения каротажа. Однако технология регистрации сигналов аппаратуры ИНК сложна в работе в силу ограничений скорости исследования. Чем ниже скорость подъема аппаратуры, тем меньше погрешность в зарегистрированных данных энергетических спектров. Предположительно, каждое значение зарегистрированного спектра зависит от соседних. В таком случае целесообразно осуществлять предобработку данных с учетом статистической зависимости соседних значений друг от друга, для получения более достоверных измерений. В настоящее время зарегистрированные спектры предобрабатываются путем их сложения, то есть зависимости соседних значений не используются.

Исходя из этого формируется задача разработать новый алгоритм перевода спектральных сигналов, зарегистрированных аппаратурой импульсного нейтронного каротажа по времени, в данные по глубине, с целью уменьшения погрешности измерения за счет учета статистической зависимости между элементами спектра.

Разработка алгоритма предобработки спектров нейтронов и гамма-квантов, с учетом зависимости значений друг от друга, позволит улучшить данный метод. Применение алгоритма позволит либо повысить скорость проведения каротажных работ, что приведет к сокращению нахождения аппаратуры в скважине, а следовательно и меньшим материальным затратам, либо уменьшить погрешность измерения спектров, улучшая качество полученного материала.

В ходе работы проанализированы экспериментальные данные спектров гамма-квантов, зарегистрированные на месторождении в регионе Среднего Поволжья модулем импульсного нейтронного гамма каротажа (ИНГК), разработанным во ФГУП «ВНИИА», входящем в состав комплекса СКЛ-А-102, созданного в НПП ГА «Луч». На данный момент реализован метод построения сглаживающего В-сплайна, который показал положительные результаты уменьшения дисперсии. Следующим шагом является определение статистической связи между соседними значениями измерения. В рамках завершающего этапа необходимо реализовать новый алгоритм предобработки данных ИНГК, оформленный виде встраиваемого программного модуля в программный комплекс «RealDepth5».

Научный руководитель — канд. техн. наук А. А. Власов

Имитационное моделирование системы массового обслуживания оплаты покупок в торговом центре с применением библиотеки SimEvents

И. А. Кремлев, В. С. Старшинов
Томский политехнический университет

Для описания объектов реального мира, функционирующих в условиях действия случайных факторов на практике, часто используется класс математических моделей, называемых системами массового обслуживания.

Целью работы является реализация модели процесса оплаты покупок в торговом центре, в котором имеется три кассы для обслуживания клиентов: касса с наличным расчетом, касса с безналичным расчетом и мультикасса.

Торговый центр представляет собой однофазную многоканальную систему с одной очередью конечной длины. Торговый центр работает с 09:00 до 23:00 без выходных. При заполнении очереди заявка получает отказ. При реализации задачи моделирования учитывалось определение оптимального количества приборов обслуживания, чтобы среднее время пребывания заявки в системе не превышало заданное.

Системой массового обслуживания называется система, на которую в случайные моменты времени приходят заявки, нуждающиеся в том или ином виде обслуживания. В данном случае при моделировании торгового центра роль заявок играют покупатели, а роль серверов — продавцы. Любая система включает в себя четыре основных элемента: входной поток, очередь обслуживания, прибор обслуживания (сервер) и выходной поток.

Входящий поток состоит из четырех источников генерации клиентов: двух потоков клиентов для оплаты наличными и безналичными и блока объединения потоков. Блоки источников генерации клиентов генерируют потоки клиентов. Согласно данным, хранящимся в атрибутах сущности, формируется общее число клиентов.

В блоке очередей общий поток клиентов разбивается на два потока, один из них распределяется в очереди безналичного и наличного расчета, второй отправляется в очередь мультикасссы.

После того как сформировались очереди, нужно обслужить заявки из очередей. Поэтому формируется три кассовых аппарата для оплаты покупок по безналичному и наличному расчету, а также мультикасса, в которой можно расплатиться по безналичному и наличному расчету.

В выходном потоке распределяются приоритеты обслуживания клиентов, формируется количество клиентов с приоритетом и без него.

Проведены эксперименты в результате которых установлено, как меняются характеристики модели при изменении входных данных: меняются среднее время обслуживания, коэффициент загрузки системы и распределение приоритетов заявок.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент Ю. Я. Кацман

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.

Целью настоящей работы является автоматизация процесса анализа поэтических текстов на низших структурных уровнях, а именно определение метра и ритма поэтического текста. Существующие автоматизированные системы с некоторой точностью определяют метр и ритм, однако она недостаточно высока. Неточность в определении метроритмических характеристик автоматизированными системами была связана с проблемами выявления нужной формы омографов («зámок» или «замóк»?) и возникновения проклитик («уронили мишку нá пол»). Одним возможным решением этих проблем является метод «по аналогии». Строки и строфы с неоднозначной расстановкой ударений сравниваются со строками и строфами, в словах которых ударения расставляются однозначно, и производится выбор ударения, обеспечивающего единство метрической характеристики для всего стихотворения.

Задачей данной работы было реализовать алгоритм определения метра и ритма из работы [1] с учетом проблем, описанных выше. Тестировать и произвести сравнение результатов данного алгоритма и более простого алгоритма из работы [2] уже существующей системы <http://poem.ict.nsc.ru>, разработанной в ИВТ СО РАН.

Была показана сопоставимо высокая эффективность обоих алгоритмов при определении метра, а также бóльшая эффективность вновь реализуемого алгоритма при определении стопности.

1. *Бойков В. Н., Каряева М. С., Соколов В. А., Пильщиков А. И.* Об автоматической спецификации стиха в информационно-аналитической системе // *CEUR Workshop Proceedings*. 2015. V. 1536. P. 144–151.

2. *Козьмин А. В.* Автоматический анализ стиха в системе Starling // *Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Тр. междунар. конф. «Диалог 2006»* (Бекасово, 31 мая — 4 июня 2006 г.). М.: Издательский центр РГГУ, 2006. С. 265–268.

Научный руководитель — д-р техн. наук, доцент В. Б. Баряхнин

**Разработка инструментария, реализующего рынок труда
в агент-ориентированной модели пространственной экономики**

А. В. Минаков

Новосибирский государственный университет

Агент-ориентированное моделирование — это один из эффективных методов, помогающий в изучении и прогнозировании различных явлений. Он основан на индивидуальном поведении каждого агента и их взаимодействии друг с другом. Агент-ориентированные модели получили широкое распространение во многих отраслях науки, в частности в экономике.

В рамках работы рассматривалась агент-ориентированная модель пространственной экономики. Изначально она состояла только из модуля, реализующего взаимодействие агентов на рынке товаров и услуг. Целью работы являлась разработка программного инструментария, позволяющего изучать рынок труда в рамках агент-ориентированной модели пространственной экономики.

Модуль «рынок труда» включает в себя три типа агентов: домохозяйства, фирмы и рынок труда. Рынок труда — это агент, основная функция которого — управление вакансиями. Домохозяйства принимают решения: устраиваться им на работу или оставаться безработными. Фирмы пытаются максимизировать свою прибыль и поэтому ищут наиболее подходящих работников. Взаимодействие данных агентов позволяет оценивать и прогнозировать ситуацию на рынке труда.

При проектировании инструментария использовалась объект-ориентированная парадигма программирования, так как агенты наиболее просто представлять как объекты, каждый из которых обладает своим поведением и состоянием. Взаимодействие между агентами реализовано посредством асинхронного обмена сообщениями. Для реализации можно было использовать любой язык программирования, но для удобства интеграции с уже существующим программным модулем был выбран язык LUA.

Результатом работы является инструментарий, позволяющий изучать рынок труда. Полученный модуль можно использовать отдельно от уже существующей агент-ориентированной модели, либо непосредственно интегрировать в нее.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент А. А. Цыплаков

Разработка мобильного приложения для визуализации и анализа облака околоземных космических объектов

К. К. Михайлова

Иркутский государственный университет

Проект представляет собой новаторский и визуально привлекательный инструмент для наблюдения за положением околоземных космических объектов в пространстве относительно наблюдателя по большому каталогу данных. Практическая значимость также заключается в представлении реальной картины опасных сближений околоземных космических объектов и их визуализации.

На данный момент существует множество приложений, позволяющих увидеть облако околоземных космических объектов вокруг Земли, но не существует программ, которые позволяли бы увидеть это облако «изнутри» с позиции наблюдателя и произвести фильтрацию объектов по некоторым признакам, например, высоте над поверхностью Земли, а также оперативно получить информацию по наблюдаемому объекту.

Приложение разработано для ОС Android и позволяет оперативно отображать большое количество объектов на экране планшета. Структура приложения включает в себя:

- 1) взаимодействие с системами позиционирования, использование датчиков движения, окружающей среды, датчиков положения, точная ориентация смартфона по трем осям;
- 2) интерфейс для программы планетария, позволяющей визуализировать облако искусственных объектов в околоземном космическом пространстве;
- 3) программный комплекс для связи с удаленным сервером для получения и оперативного отображения облака космического мусора.

В дальнейшем планируется продолжение работы над приложением и добавление нового функционала, например, автоматическое гидирование.

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

Разработка алгоритма повышения разрешения потокового видео

А. И. Моргачева

Новосибирский государственный университет

Разрешение изображения играет большую роль в дальнейшей работе с ним, но не всегда есть возможность использовать аппаратуру с большей разрешающей способностью или провести съемку повторно. В данной ситуации актуально применение алгоритмов повышения разрешения уже отснятых изображений.

Одним из популярных решений задачи повышения разрешения является использование нейронных сетей. Классический подход состоит в том, что на вход сети подается интерполированное изображение низкого разрешения, качество которого повышается на выходе сети. Нейросети показывают хорошие результаты, и, хотя их обучение требует большого времени и большой обучающей выборки, работа уже обученной сети быстра, что и необходимо для повышения разрешения потокового видео в реальном времени.

Качество работы нейронной сети сильно зависит от тренировочных данных, поэтому предлагается разделение возможного содержимого входного изображения на несколько классов и обучение сети повышению разрешения для каждого из них, что позволит получить большую точность в поиске соответствующего изображения высокого разрешения.

Одними из успешных на сегодня архитектур нейронных сетей являются Generative Adversarial Nets (GAN) [1]. GAN состоят из двух соревнующихся сетей — генератора и дискриминатора. Генератор создает некоторые образцы данных, а задачей дискриминатора является определение того, реальные образцы ему поданы или сгенерированные. Таким образом, наилучшие результаты достигаются тогда, когда дискриминатор с равной вероятностью относит образец как к реальным, так и к сгенерированным данным. Такой подход помогает достичь большего успеха в обучении нейросети.

Модифицированная версия генеративной состязательной сети Conditional GAN [2] позволяет использовать в процессе обучения информацию о принадлежности каждого пикселя входного изображения к некоторому классу, что позволит исключить обучение отдельных сетей повышения разрешения для каждого класса содержимого входных данных.

1. *Goodfellow I. et al.* Generative adversarial nets // *Advances in neural information processing systems*. 2014. P. 2672–2680.

2. *Mirza M., Osindero S.* Conditional generative adversarial nets // *arXiv preprint arXiv:1411.1784*. 2014.

**Разработка программно-аппаратного комплекса
для восстановления смазанных изображений**

А. А. Пустоваров

Новосибирский государственный университет

Задача восстановления смазанных или расфокусированных изображений является частным случаем задачи устранения искажений изображения, вносимых измерительным прибором. В общем виде модель таких искажений можно представить сверткой исходного изображения с некоторым искажающим фильтром. В таком случае задача восстановления исходного изображения является частным случаем задачи нахождения обратной свертки или задачи деконволюции. Существующие алгоритмы деконволюции с применением регуляризации, основанной на статистике естественных изображений, позволяют добиться высокого качества восстановленных изображений, но время обработки изображений с разрешением порядка 3000×3000 на современных ПК составляет десятки секунд. Для ускорения обработки возможно применение GPU: существующие реализации позволяют обрабатывать до 10 кадров в секунду с разрешением 2000×1000 .

Работа посвящена разработке программно-аппаратного комплекса для потоковой обработки изображений с разрешением 3000×3000 в темпе поступления с частотой 10 кадров в секунду. Восстановление смазанных изображений рассматривается при условии заранее известного искажающего ядра. Использование данного комплекса предполагается для восстановления изображений, получаемых с камер летательных аппаратов. При таком сценарии использования, смазывание изображения обуславливается движением и вибрациями аппарата, поэтому для получения искажающего фильтра предусмотрено использование данных, получаемых с инерциальных датчиков.

В работе производится оценка искажений снимков, получаемых в результате движения летательного аппарата, сравнение качества восстановленных изображений с помощью существующих алгоритмов и анализ возможности их эффективной реализации на различных вычислительных архитектурах.

Научный руководитель — канд. техн. наук К. Ф. Лысаков

Разработка программного обеспечения для оценки сонастроенности осцилляторных сетей мозга у двух и более испытуемых, участвующих в групповом взаимодействии

Е. А. Семушенко

Новосибирский государственный университет

Измерение активности головного мозга одновременно у нескольких взаимодействующих испытуемых может представлять интерес для различных исследований в сфере нейрофизиологии, особенно в тех случаях, когда исследование касается нейрональных процессов, возникающих в ходе социального взаимодействия. Однако, учитывая сложный характер взаимодействий, оказалось трудно проводить эксперименты с визуализацией головного мозга у нескольких человек, и существует лишь небольшое количество исследований в этой области, в которых были использованы методы ЭЭГ, фМРТ и БИК-спектроскопия. Во многих исследованиях в качестве основного метода оценки активности головного мозга выбирается метод электроэнцефалографии ввиду его сравнительной простоты и низкой себестоимости.

Анализ и обработка полученной информации вручную — это длительный и трудоемкий процесс, требующий большого количества времени для выполнения. Поэтому для исследований в области нейрофизиологии часто прибегают к компьютерным методам обработки данных. Зачастую программное обеспечение, предназначенное для обработки и анализа данных, полученных при помощи электроэнцефалографии, предоставляет широкий спектр методов обработки сигналов, полученных при обследовании одного испытуемого, но не имеет инструментов для обработки сигналов, полученных от нескольких испытуемых.

Для работы с данными от нескольких испытуемых необходимо узкоспециализированное, прикладное программное обеспечение, посредством которого будет осуществляться обработка и анализ сигналов, вычисление связи между двумя сигналами с расстановкой меток событий и визуализация результатов вычислений в удобной для пользователя форме для дальнейшей работы с полученными результатами. Целевой аудиторией такого программного обеспечения являются работники научно-исследовательских институтов, чьи исследования связаны с нейрофизиологией.

Научный руководитель — д-р филос. наук,
канд. биол. наук, доцент А. Н. Савостьянов

Создание инструмента автоматической обработки текста с применением тематических моделей

С. Е. Стрекалова

Новосибирский государственный университет

В современном мире непрерывно производятся огромные объемы электронной информации. Значительную часть этой информации составляют тексты на естественном языке. В связи с этим становится все более актуальной задача автоматической обработки таких текстов с целью извлечения из них структурированных данных, пригодных для дальнейшего использования в машинном анализе.

Одним из современных инструментов обработки естественного языка являются тематические модели. Тематическое моделирование заключается в построении модели некоторой коллекции текстовых документов. В такой модели каждая тема представляется дискретным распределением вероятностей слов, а документы — дискретным распределением вероятностей тем.

Целью данной работы являлась разработка инструмента для получения расширенных тематических моделей текстов научных статей на русском языке. Расширенная модель включает в себя многословные термины, используемые в статьях.

Полученная система для построения тематических моделей использует библиотеку аддитивной регуляризации тематических моделей BigARTM. Используемые в системе алгоритмы из этой библиотеки были настроены таким образом, чтобы получить оптимальные результаты относительно различных метрик (перплексия, разреженность и др.) при использовании с текстами научных статей на русском языке.

Для извлечения многословных терминов используется алгоритм извлечения ключевых слов Tugbotopics. Данный алгоритм был разработан для применения в текстах на английском языке, поэтому он был адаптирован для работы с русскими текстами.

Текущим результатом работы является система, позволяющая строить расширенные тематические модели, включающие многословные термины, для коллекций научных статей на русском языке.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Т. В. Батура

Исследование возможностей выявления крупномасштабных астрофизических объектов по космической паутине

В. О. Тальников

Новосибирский государственный технический университет

Предметом изучения современной астрофизики является исследование физических процессов во Вселенной. Математическое моделирование — это основной, если не единственный, подход к теоретическому исследованию астрофизических процессов и объектов. Группа ученых из ИВМиМГ СО РАН [1] осуществила математическое моделирование образования, эволюции и взаимодействия галактик в космологическом контексте.

В рамках совместного проекта исходная задача при проведении данной работы заключалась в проведении такого анализа данных, который бы позволил в автоматическом режиме обнаруживать скопление галактик разной формы. Для осуществления выбранной цели использовались методы машинного обучения, а именно — таксономии, классификации «без учителя». Для распознавания космологических структур был выбран алгоритм **FRiS-Tax** [2], основанный на понятии компактности кластера — отношении количества граничных точек к общему количеству точек образа — позволяет выделять группы объектов сложной геометрической формы.

В результате реализован алгоритм, который находит центры локальных сгустков объектов, выявляет все кластеры простой формы, обладающие максимальной компактностью и помехоустойчивостью; анализирует полученные кластеры и при необходимости объединяет в таксоны. Также осуществляется автоматическое распознавание выделяемых таксонов как системы, состоящей из объектов трех видов космологических структур: скопление, стена или цепочка.

1. *Kulikov I. M., Chernykh I. G., Snytnikov A. V., Glinskiy B. M., Tutukov A. V.* AstroPhi: A code for complex simulation of dynamics of astrophysical objects using hybrid supercomputers // *Computer Physics Communications*. 2015. V. 186. P. 71–80. doi: 10.1016/j.cpc.2014.09.004.

2. *Загоруйко Н. Г., Борисова И. А.* Когнитивный анализ данных. Новосибирск: Гео, 2013. 186 с.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент В. М. Волкова

Automatic identification of research institutes and their interactions in large-scale databases: a case study of miRNA research

B. A. Firsov
Novosibirsk State University

A lot of digital libraries appeared with the growth of the Internet, thus, format of representation of many scientific articles changed. That way, we got a possibility to query articles metadata, gather some statistics, etc. This includes understanding the institutions' activity, their interactions, and other characteristics. However, to do that, one should identify affiliation in order to know in which articles the true underlying organization is mentioned. Issue of affiliation disambiguation is complex if you consider the dataset consisting of $2 \cdot 10^7$ articles, such as PubMed database. It becomes more complicated when you consider errors in affiliation made either by author, or editor. Moreover, sometimes institution name might be changed, or the affiliation from the papers metadata may have mixed institution names for different authors. E. g. if Author1 has "Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk, Russia" institution and Author2 has "Institute of Mathematics, Novosibirsk, Russia" institution, their resulting affiliation for paper might be "Institute of Cytology and Genetics, Institute of Mathematics, Novosibirsk, Russia". Moreover, affiliation can contain email, postal address and other artifacts.

In this work, the author proposes a method of affiliation disambiguation based only on affiliation from papers metadata. The solution consists of 2 stages: preprocessing stage and clustering stage. At the preprocessing stage normalization and splitting of affiliation is performed. At the clustering stage the DBSCAN clustering is performed upon K-Mer features extracted from separated affiliations. Parameters of the algorithm are trained on the Novosibirsk affiliation dataset consisting of 1000 samples.

We show that this method gives 0.95 v-measure score on the Novosibirsk affiliations dataset. We also present how affiliation grouping can be used to provide some statistics about institutional interactions. We provide publication activity for each significant organization through time and interaction information for the dataset gathered from PubMed with "miRNA" query. At last, we propose an algorithm of how affiliation grouping information can be used in the author name disambiguation issue, which is even more complex than affiliation disambiguation. We provide an iterative algorithm of solving 2 issues — author name and affiliation disambiguation — which mathematical proof and algorithms convergence are subjects of further research.

Программный модуль представления и визуализации данных забойных телеметрических систем

М. М. Чеплаков

Новосибирский государственный университет

Настройка и подготовка оборудования забойных телеметрических систем, мониторинг данных каротажа в процессе бурения и интерпретация получаемых данных требуют использования различного программного обеспечения. Таким образом одни и те же данные визуализируются по-разному, вследствие этого при коммуникации пользователей усиливается человеческий фактор, причем в этой предметной области отображение данных играет ключевую роль: пользователей необходимо обучать дважды, а при создании нового программного средства визуализации данных забойных телеметрических систем необходимо заново реализовывать отображение каротажных кривых.

Цель работы — уменьшение издержек разработки программ представления и визуализации данных забойных телеметрических систем с помощью унификации программных и графических пользовательских интерфейсов за счет переиспользования готового компонента.

В ходе проекта:

1. проведено ознакомление с технологией каротажа в процессе бурения;
2. проведен анализ методов геофизического исследования скважин и методов их визуализации;
3. разработано представление данных;
4. реализована первая версия модуля и проведена его апробация при бурении горизонтальной скважины на Демьянском месторождении в компании ОАО «Сургутнефтегаз».

Разработанный программный модуль позволил удешевить разработку программ представления и визуализации данных забойных телеметрических систем с помощью переиспользования готового компонента, а единообразный графический интерфейс позволил обучать пользователей один раз и снизил вероятность неоднозначного трактования данных пользователя.

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

**Программный комплекс на основе метода конечных элементов
для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости**

А. Е. Черноусов

Кемеровский государственный университет

Существует множество пакетов прикладных программ для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости, построенных на основе различных численных методов решения дифференциальных уравнений. Например, метод конечных объемов (МКО) лежит в основе OpenFOAM; метод конечных элементов (МКЭ) — ANSYS; метод конечных разностей (МКР) — XFlow. Достоинством МКЭ, по сравнению с МКР, является его индифферентность в отношении геометрии расчетной области, а по сравнению с МКО — меньший размер решаемых систем линейных алгебраических уравнений.

Основная сложность использования универсальных пакетов состоит в проблеме моделирования задач с так называемой «обратной связью». Например, изменение расчетной геометрии или переопределение граничных условий в связанной задаче. В связи с этим было принято решение о разработке авторского программного комплекса на основе МКЭ. В качестве средства реализации выбран C++.

Комплекс состоит из трех частей: препроцессора, обрабатывающего входные данные; решателя, производящего необходимые вычисления; постпроцессора, преобразующего выходные данные для визуализации.

Основу комплекса составляют модули, реализующие МКЭ для дифференциальных операторов, действующих на скалярные или векторные поля.

Комплекс имеет модульную архитектуру, позволяющую создавать кейсы для решения задач из реализованных модулей, а также добавлением новых. Каждый кейс состоит из файлов данных, конфигурационных файлов и решателя.

К текущему моменту реализованы алгоритмы решения нестационарных задач о течении вязкой несжимаемой жидкости, которые описываются системой уравнений Навье — Стокса.

Тестирование комплекса произведено на решении задач о течении Пуазейля, течении жидкости над обратным уступом и обтекании кругового контура с возникновением «дорожки Кармана».

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук С. В. Стуколов

ПРОГРАММНАЯ АРХИТЕКТУРА И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

УДК 004

Модель и реализация авторизованного доступа к разнородным медицинским данным на основе конечных временных интервалов

А. Адалбек

Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск,
Новосибирский государственный университет

Цель работы — создание модели, алгоритмов и реализация прототипа приложения, обеспечивающего разграниченный доступ к массивам данных, организованных в соответствии с заданной онтологией, на основе ролей, действующих на конечных временных интервалах.

Потребность в подобной модели возникла при построении информационной системы для обработки и визуализации данных, получаемых с медицинских датчиков при обследовании пациентов [1]. При этом под датчиком может подразумеваться любой источник данных, генерирующий информацию определенной категории в определенном формате в течение конечного интервала времени.

Проектируемая информационная система должна аккумулировать достаточно большой объем информации, связанной с потоками данных от датчиков, а также хранить данные о пользователях, пациентах, врачах и постоянных изменениях в структуре активных датчиков. Информационная система должна иметь возможность сбора, хранения и обновления данных, а также предоставлять различным категориям пользователей быстрый доступ к требующейся информации. Для этого данные в информационной системе должны быть структурированы и организованы в соответствии с некоторой моделью, которая может адекватно отображать все возможные связи между объектами, субъектами их ролями, актуальными в конечные промежутки времени.

Каждый субъект информационной системы может играть одну или несколько ролей (рис. 1).

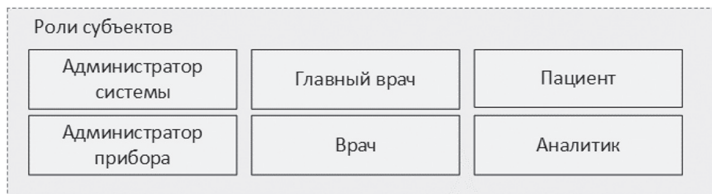


Рис. 1. Роли субъектов

Пользователь — это любое лицо, прошедшее процедуру аутентификации, пациент — пользователь, имеющий связи в приборами, врачами и т. п., врач — пользователь, у которого есть привязанные к нему пациенты, главный врач — пользователь, который может управлять всеми врачами и пациентами, администратор системы — пользователь, который может управлять всем, администратор прибора — пользователь, который может управлять прибором, аналитик — пользователь, который может управлять приложениями.

Возможные субъекты, объекты, роли и их подробные описания, а также все возможные связи типа «субъект — объект», «субъект — роль», «роль — роль», «роль — объект», «объект — объект», рассмотренные в [2], представлены на рис. 2.

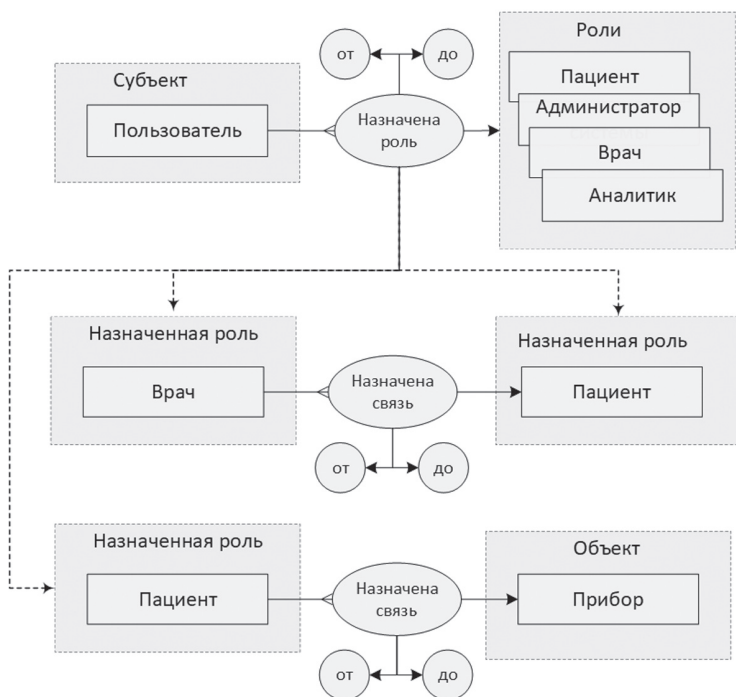


Рис. 2. Связи «субъект — роль», «роль — роль», «роль — объект», действующие в конечные промежутки времени

В качестве субъектов будут рассматриваться пользователи информационной системы, которые прошли процедуру аутентификации. Объекты информационной системы: прибор, датчик, данные, приложение и документы. Прибор — это группа датчиков; датчик — поставщик физических данных; данные — любые результаты, полученные с датчиков или другим способом;

приложение — задачи, которые могут преобразовывать данные, создавая тем самым новые данные; документы — любые документы, порожденные внутри информационной системы (врачебные заключения, рекомендации и пр.). Список возможных объектов может расширяться.

Обсуждаемая модель может быть отображена на реляционную модель базы данных, представленную в виде таблиц и связей между ними (рис. 3). Реляционная модель характеризуется простотой структур данных, удобным для пользователя табличным представлением и возможностью использования формального аппарата алгебры отношений и реляционного исчисления для обработки данных.

Структура таблиц и связи представлена на рис. 3.

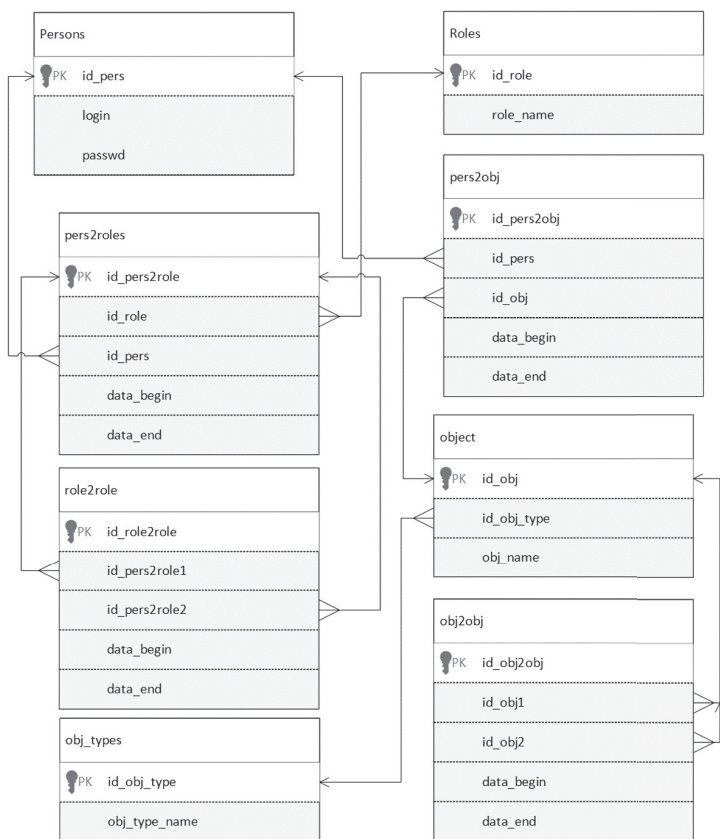


Рис. 3. Модель базы данных (фрагмент)

Зарегистрированные пользователи могут войти в систему и посмотреть свои роли, а также роли, связанные с ними. Например, врач может управлять своими пациентами.

После выбора пользователя выполняется следующий запрос и отображаются соответствующие данные.

```
SELECT s.* FROM person_change a, roles1 b, pers2roles c, role2role d, f_get_from_role2role(d.id_pers2role1) s WHERE a.id_person = c.id_pers AND c.id_role=b.id_role AND c.id_pers2role = (SELECT id_pers2role2 FROM role2role WHERE id_pers2role2 = (SELECT id_pers2role FROM person_change a, pers2roles b, roles1 c WHERE a.id_person = b.id_pers AND b.id_role = c.id_role AND b.data_end IS NULL AND a.id_person = 3 AND b.id_role = 2)AND data_end IS NULL AND c.id_pers2role=d.id_pers2role2
```

Здесь выполняются динамические фильтры и выводятся динамические поля.

Выбирая пользователя, соединяемся с их ролями; после отображаются назначенные врач или врачи.

Теперь попытаемся разбить большой запрос на более мелкие части, чтобы их как-то контролировать. Рассмотрим первую часть:

```
SELECT id_pers2role FROM person_change a, pers2roles b, roles1 c WHERE a.id_person = b.id_pers AND b.id_role = c.id_role AND b.data_end IS NULL AND a.id_person = 3 AND b.id_role = 2
```

Если было бы две таблицы Persons и Pers2roles, то цикл изначально оценивал результат строк от 0 до N строк. Это значит, что он возьмет строку Persons и попытается соединить со всеми ролями, которые соответствуют. Если ни одной роли не назначено, то цикл вернул бы 0, если назначено много ролей, то вернул бы много значений. В конкретном промежутке времени одному пользователю только один Persons может назначить роль. Теперь рассмотрим вопрос об оптимизации запроса. Большая часть оптимизацией заключается в том, что мы знаем, какому пользователю назначается роль, а цикл об этом ничего не знает. Наша задача — объяснить, что результат соединения — одна и только одна строка. Для этого необходимо, чтобы:

- id_person был уникальным,
- в таблице pers2roles id_pers стояло NOT NULL,
- Persons -> Pers2roles foreign key,
- этот foreign key был доверенным.

Для проверки описанной модели доступа к данным:

- была спроектирована реляционная база данных для PostgreSQL,
- с использованием тестовых датчиков, генерирующих ряды данных, был накоплен достаточно большой массив информации для тестирования и оптимизации запросов,

- разработано web-приложение для управления данными на основе PHP 5 [1],

– разработан ряд графических web-интерфейсов, позволяющих управлять субъектами, ролями и объектами, а также устанавливать и изменять связи между ними,

– разработано приложение на основе РНР, позволяющее просматривать данные измерений датчиков в виде графиков [2].

В настоящее время работы по совершенствованию алгоритмов и интерфейсов, а также по оптимизации запросов с СУБД продолжают.

1. *Никульцев В. С., Стубарев В. М., Жижимов О. Л.* Система мониторинга биометрических данных человека // «Индустриальные информационные системы». ИИС-2015. Всероссийская конференция с международным участием (Новосибирск, 20–24 сентября 2015 г.): Сб. тезисов докладов. КТИ ВТ СО РАН. 2015. Новосибирск: КТИ ВТ СО РАН. С. 46–46.

2. *Адалбек А., Жижимов О. Л.* Реализация модели авторизованного доступа к разнородным медицинским данным на основе конечных временных интервалов // XVI Российская конференция «Распределенные информационно-вычислительные ресурсы. Наука — цифровой экономике» (DICR-2017): Тр. XVI Всероссийск. конф. (4–7 декабря 2017 г.). Новосибирск: ИВТ СО РАН. С. 206–211.

Автоматизация процесса тестирования API

Л. М. Антонов

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Тестирование является неотъемлемым этапом разработки программного обеспечения. Отсутствие автоматического тестирования, покрывающего API модуля «Заказ» проекта «Электронный курьер 5» создает проблемы при локализации дефектов и увеличивает время тестирования.

Для решения этих задач ведется разработка набора тест-кейсов в инструменте для проведения автоматического и нагрузочного тестирования Apache Jmeter. Для проведения автоматического тестирования в системе необходимо указать следующую информацию о продукте: IP-адрес, порт, путь, а также необходимые тестовые данные (информация об аккаунте и токене, дате и т. д.).

Одним из требований к набору тест-кейсов для автоматического тестирования является универсальность: все переменные должны быть объявлены до инициализации тест-кейсов, чтобы в случае, когда были изменены данные в программном обеспечении, необходимо было изменить лишь несколько переменных, а не все тест-кейсы целиком. Все валидаторы должны быть настроены таким образом, чтобы данным набором тест-кейсов мог воспользоваться любой сотрудник отдела тестирования.

Главное преимущество автоматизированного тестирования перед UNIT-тестированием заключается в том, что автоматизированное тестирование включает в себя также интеграционное тестирование, позволяющая выявить дефекты при взаимодействии модуля «Заказ» с другими модулями системы «Электронный курьер 5».

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. И. Пестунов

Оптимизация управления памятью в среде выполнения приложений на VLIW-архитектурах

В. А. Ануфриенко

Новосибирский центр информационных технологий «УНИПРО»,
Новосибирский государственный университет

Эффективное использование новых процессоров требует разработки для них оптимизирующих компиляторов с современных языков программирования. Это относится и к отечественному процессору «Эльбрус» на основе Very Long Instruction Word (VLIW) архитектуры.

Эффективность программного кода во многом определяется эффективным использованием памяти. В языках программирования можно выделить два основных подхода к работе с памятью: ручное управление, при котором всю работу с памятью выполняет программист, и автоматизированное, при котором это делает компилятор. Недостатками языков с ручным управлением являются высокий уровень вхождения для программиста, потенциальные утечки памяти, поэтому при выборе языка для решения сложных вычислительных задач часто предпочтение отдается языкам с автоматизированным управлением памятью. Использование этого подхода упрощает написание программ и повышает надежность кода, но приводит к дополнительным расходам. В настоящее время создано большое количество алгоритмов автоматизированного управления памятью, но большинство из них разработаны под RISC архитектуру x86 и напрямую не применимы для VLIW архитектур. Например, большое количество регистров в VLIW архитектурах увеличивает накладные расходы на поддержку алгоритмов автоматизированного управления памятью, что негативно сказывается на производительности кода в целом.

Целью данной работы является исследование существующих алгоритмов автоматизированного управления памятью и разработка и реализация алгоритма эффективного управления памятью в компиляторе с языка Javascript для архитектуры «Эльбрус».

В ходе работы были исследованы различные методы автоматического управления памятью. На основе изученных материалов было разработано решение для VLIW-архитектуры «Эльбрус». Результатом работы является ускорение исполнения Javascript программ. Тестирование выполнялось на стандартных тестах на производительность Javascript.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Л. Семенов

**Имитационная модель для расчета эффективности мониторинга
в сетях с движущимися объектами**

К. А. Волжанкина, А. С. Горина

Высший колледж информатики НГУ, г. Новосибирск

Ставится задача разработать имитационную модель для расчета эффективности мониторинга в сетях с движущимися объектами. Для поиска оптимальной расстановки стационарных устройств оповещения введены некоторые ограничения модели: радиус действия каждого устройства оповещения, пропускные способности ребер, позволяющие определить по максимальной нагрузке возможное число транспортных средств, скорость движения транспорта, фиксированное значение для проводимого эксперимента, узлы, в которых размещены устройства оповещения [1].

На первом этапе работ поиск оптимальной расстановки осуществляется при помощи генетического алгоритма, где происходит кодирование хромосом: хромосомы задаются битовой строкой $X = (0, 1, 0, \dots, 0)$ размера m , где 1 в i -том гене означает, что устройство оповещения установлено в i -ом узле транспортной сети. [2].

Данный продукт является моделью, направленной на демонстрацию эффективности алгоритмов размещения устройств оповещения на транспортных сетях, например, с целью улучшения обеспечения водителей информацией о состоянии дорог, мониторинга транспортных потоков с помощью придорожного оборудования. Конечный программный продукт должен быть легко внедряемым модулем или библиотекой, так как он является инструментом визуализации и расчета.

1. Ткачѳв К. В., Волжанкина К. А. Задача расстановки устройств оповещения в транспортных сетях при некоторых ограничениях // 2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON) 18–22 Sep 2017 Novosibirsk Akademgorodok, Russia.

2. Rodionov A. S., Hyunseung Choo, Nechunaeva K. A. Framework for biologically inspired graph optimization // In Proceedings of ICUIMC'2011. P.11.

Научный руководитель — К. В. Ткачѳв

Атрибутная конвейерная модель визуализации объектных связей

К. Г. Высоцкий

Новосибирский государственный университет

Одной из важнейших частей моделирования различных систем является формализация протекающих в них процессах. Процесс может быть смоделирован с помощью математических формул и словесных описаний, представляющих собой условные инструкции и последовательности действий. Для сложных систем представляется трудоемким не только составление формализованной модели, но и ее восприятие человеком, поэтому часто прибегают к помощи графических средств, чтобы упростить составление и понимание материала.

Нашей целью является разработка модели и графической нотации для визуализации взаимодействия объектов внутри процесса. Особенностью разрабатываемой модели является то, что ее функции сфокусированы на отношениях не столько между объектами, сколько между их свойствами. Предложенная модель описывает процессы, в которых свойства одних объектов последовательно задают значения свойств других объектов. Описываемые процессы должны быть конвейерными, т. е. такими, внутри которых не возникают циклы.

Мы определили расширение атрибутной конвейерной модели, позволяющее размещать в создаваемых моделях процессов различные элементы управления, определяемые пользователем. Эти элементы позволяют через взаимодействие с ними определять свойства объектов, не используя для этого объектные связи. Расширение призвано предоставить более гибкий контроль над моделированием процессов и дать возможность создавать более интерактивные приложения, использующие атрибутную конвейерную модель.

Создана абстрактная объектная модель, определяющая, как должны быть устроены и как должны взаимодействовать компоненты приложений, реализующих расширенную модель.

Также была разработана графическая библиотека, реализующая расширенную модель. В качестве демонстрации эффективности данной модели был создан графический редактор, который использует в своей основе разработанную библиотеку. Графический редактор успешно используется для решения реальных задач моделирования процессов извлечения информации из текстов на естественном языке, представленных схемами фактов.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Е. А. Сидорова

Разработка программного обеспечения для регистрации высокочастотных биомедицинских сигналов

С. В. Забодаев¹, С. А. Обухов²

¹ Национальный исследовательский университет
«МИЭТ», г. Москва, Зеленоград;

² Московский государственный технический университет
им. Н. Э. Баумана

Стремительное развитие новых отраслей электрофизиологии пробуждает интерес к разработке новых аппаратных устройств и программных решений для регистрации биологических сигналов и данных в режиме реального времени. Современные методики проведения научных исследований головного мозга предъявляют повышенные требования к аппаратной и программной части системы для регистрации биопотенциалов.

Целью работы является разработка программного обеспечения и набора сопутствующих программных модулей для реализации интерфейса взаимодействия пользователя с прибором для регистрации биологических сигналов.

В качестве базиса архитектуры приложения была выбрана концепция Model-View-Controller (MVC), которая реализует схему разделения данных, полученных от регистрирующего устройства, интерфейс пользователя и управляющую логику. Разработана архитектура приложения, согласно которой функционал отправки управляющих команд устройству и получение от него данных вынесен в отдельный программный модуль, выполненный в виде библиотеки динамической компоновки (DLL). В отдельные программные модули вынесен блок получения, буферизации, хранения и передачи данных, блок преобразования данных, реализующий алгоритмы арифметического и дифференциального кодирования, цифровой фильтрации сигнала, арифметические операции согласно схеме эксперимента и другие функции обработки сигнала, заданные в профиле исследования. Пользовательский интерфейс программы реализован на базе кроссплатформенного фреймворка Qt с использованием языка программирования C++.

Для тестирования программного обеспечения подготовлен ряд авто-тестов и стресс-тестов для проверки нестандартных конфигураций сигналов. Результаты тестирования показывают стабильную регистрацию, обработку и передачу регистрируемых биологических сигналов с количеством каналов до 400 и частотами дискретизации вплоть до 100 кГц.

Научные руководители — д-р физ.-мат. наук, проф. С. В. Селищев,
канд. техн. наук, доцент В. П. Степанов

Имитационное моделирование деятельности обслуживающих бригад по закреплению подвижного состава с использованием комбинации дискретно-событийного и агентного подходов

А. А. Загорских

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Закрепление подвижного состава на станционных путях является одним из основных станционных технологических процессов, обеспечивающих безопасность движения. С целью повышения эффективности работы обслуживающих бригад по закреплению подвижного состава на железнодорожной станции необходимо свести к минимуму ситуации, связанные с неравномерным распределением нагрузки на обслуживающие бригады, превышением нормативных временных затрат выполнения работ, неоперативным расчетом показателей работы обслуживающих бригад и др.

Для максимально приближенной к реальным процессам железнодорожной станции модели целесообразно использовать имитационные модели. В рассматриваемом случае для учета особенностей индивидуального поведения обслуживающих бригад по закреплению подвижного состава предлагается использовать технологию агентного и дискретно-событийного моделирования, в среде которого имитировалось движение подвижного состава по станционным путям [1].

В результате была создана имитационная модель, в среде которой возможно осуществлять регулировку нагрузки на обслуживающие бригады железнодорожной станции; проводить анализ показателей работы обслуживающих бригад; назначать работу по закреплению подвижного состава в соответствии с приоритетом бригады, который рассчитывается, исходя из их территориального расположения в текущий момент.

Проведенные эксперименты показали возможность использования технологии имитационного моделирования для эффективного распределения нагрузки на обслуживающие бригады в условиях небольших участковых станций.

1. *Гайкова Л. В., Изотов О. Е.* Системная динамика и агентное моделирование в экономике сложности // Сб. науч. тр.: Информационные технологии в прикладных исследованиях. Новосибирск, 2015. С. 49–55.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Л. В. Гайкова

Проектирование и реализация библиотеки асинхронных операций для драйверов ОС «Windows»

М. Д. Кириченко

Новосибирский государственный университет

Модули ядра в операционной системе Microsoft Windows используются не только как программы, которые взаимодействуют с устройствами, соединенными с машиной, но и как программы, имеющие возможность исполняться в режиме ядра операционной системы. И в них могут возникать проблемы, связанные с производительностью, решение которых затруднено тем, что программы организованы так, чтобы работать в условиях ограничений режима ядра.

В качестве решения данной проблемы предлагается спроектировать и разработать библиотеку асинхронных вычислений с использованием сопрограмм. Сопрограмма — это обобщение подпрограммы, которое может иметь несколько точек входа и выхода. Сопрограммы в отличие от потоков не обеспечивают параллелизм и управляются кооперативным планировщиком в рамках одного потока.

Также предлагается разработать систему метрик, с помощью которых будет производиться профилирование программ, предназначенных для работы в режиме ядра. На основе метрик будут выноситься предложения об изменении программы таким образом, чтобы с использованием библиотеки показатели могли улучшиться. Кроме того, требуется установить, является ли использование сопрограмм в ядре оправданным по сравнению с использованием потоков режима ядра операционной системы: существует предположение, что создание сопрограммы — более легкая операция, чем создание потока. При разработке библиотеки эти утверждения будут проверены и будет выявлена целесообразность использования сопрограмм.

По состоянию на февраль 2018 года производится реализация данного решения, выбраны метрики для измерения, написан модуль сопрограмм, производится выбор алгоритмов для предложений по оптимизации. Затем будет проверена скорость работы сопрограмм относительно потоков режима ядра операционной системы.

Научные руководители — доцент Д. В. Иртегов, П. А. Белобородов

Модели и концепции интеллектуальной системы формирования сценариев обработки данных

А. В. Комиссаров

Новосибирский государственный университет

В ходе физиологических исследований накапливается большое количество разнородных данных о пациенте (ЭЭГ, фМРТ, ЭКГ и т. д.). Сценарии их обработки предполагают сложные вычисления, состоящие из набора связанных вычислительных задач; для сокращения времени вычислений требуется применение параллельных вычислительных машин. Так как для разных задач лучше подходят разные вычислительные системы, возникает необходимость комбинировать их применение в одном сценарии. Вручную разрабатывать программы для реализации таких сценариев сложно, поэтому возникает потребность в инструменте поддержки разработки таких программ.

Для решения этой проблемы была поставлена цель — разработать средство описания сценариев обработки данных, которое позволяет автоматически генерировать по ним параллельные программы, а также помогает пользователю в составлении сценариев, накапливая знания о предметной области.

Во-первых, была предложена модель абстрактного параллельного вычислителя. В этой модели вычислитель может исполнять сценарии в виде множества задач. Каждая задача имеет список зависимостей — список задач, которые должны быть выполнены до исполнения этой задачи. Порядок исполнения определяется только списками зависимостей; задачи, не связанные зависимостями, могут быть выполнены параллельно. Все данные неизменяемы и либо известны на момент начала исполнения сценария, либо являются выходом одной из задач.

Во-вторых, предложен функциональный статически типизированный язык описания сценариев. Использование функциональной парадигмы позволяет упростить автоматическое распараллеливание. Статическая типизация позволяет обнаружить многие ошибки до исполнения сценария.

В-третьих, предложены методы помощи пользователю в построении сценария. Система анализирует сценарии пользователей и использует методы машинного обучения для поиска связей между операциями. Эти связи используются в качестве предложений при написании нового сценария.

В прототип системы вошли компилятор языка сценариев в низкоуровневое представление системы, сбор статистики и построение ассоциативных правил использования операций.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук А. Ю. Авдюшенко,
М. А. Городничев

**Разработка и реализация алгоритма разрешения конфликтов
по доступу к памяти в JIT-компиляторе Java
для процессора «Эльбрус»**

А. Е. Малых

Новосибирский государственный университет,
Новосибирский центр информационных технологий «Унипро»

Процессоры МЦСТ «Эльбрус» на основе архитектуры Very Long Instruction Word (VLIW) являются полностью отечественной разработкой, способной заменить зарубежные аналоги в отраслях, где ключевым критерием является безопасность.

Для успешного применения нового процессора общего назначения необходима адаптация существующего программного обеспечения. Это, в свою очередь, требует создания компиляторов с современных языков программирования, в частности, JIT-компилятора Java.

Одной из важнейших компонент компиляторов, влияющей на получение эффективного кода, является планировщик инструкций. Он формирует последовательность исполнения инструкций с учетом зависимостей между ними (например, *зависимости по памяти*, когда операции могут указывать на один и тот же участок памяти). Разрешение конфликтов по доступу к памяти позволяет повысить эффективность кода, поэтому этой проблеме уделяется большое внимание. Идея алгоритмов разрешения таких конфликтов в том, чтобы определять для заданных операций, могут ли они в действительности указывать на один и тот же участок памяти, и, в соответствии с результатом проверки, выносить вердикт о наличии зависимости между ними.

Цель данной работы — ускорить работу Java-программ на процессоре «Эльбрус», исследовав существующие подходы к разрешению конфликтов по доступу к памяти и разработав и реализовав новые алгоритмы с учетом особенностей JVM и VLIW архитектуры процессора «Эльбрус».

В рамках данной работы были разработаны и реализованы следующие алгоритмы: разрешение конфликтов на основе информации о типах из верхнеуровневого внутреннего представления, анализ зависимостей внутри циклов-счетчиков, динамические проверки баз внутри циклов, а также динамические проверки по доступу к памяти при помощи аппаратных инструкций процессора «Эльбрус», в результате чего ускорение на арифметических бенчмарках Scimark2 составило более 30 %.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Л. Семёнов

Реализация скриптового управления для микроконтроллерных систем реального времени

А. Г. Малышев

Новосибирский государственный университет

Для упрощения программирования технически сложного оборудования широко практикуется «замена» с точки зрения пользователя исходного оборудования на его упрощенную модель, предоставляющую для управления специфический для его предметной области набор операций. Эти операции позволяют кратко и без привязки к внутреннему устройству системы формулировать задачи и контролировать их исполнение.

Производителю подобных систем важно иметь возможность легко менять набор предоставляемых пользователю операций. Пользователю, в свою очередь, важна подстройка системы под свой класс задач.

Для реализации указанного поведения хорошо подходят интерпретируемые (скриптовые) языки программирования. Зачастую интерпретаторы позволяют существенно менять набор доступных примитивов модульным образом и, основываясь на них, легко расширять базовый инструментарий. Также они поддерживают интерактивный (пошаговый) режим исполнения, полезный при отладке.

В ходе работы было получено программное обеспечение скриптового управления, состоящее из модулей асинхронного ввода-вывода, интерпретации пользовательских программ и планировщика.

В результате анализа существующих интерпретаторов решено реализовать интерпретатор Forth. Его особенности — малое потребление памяти, статическое исполнение (без выделения памяти) и компактность программ. Эти свойства позволяют использовать его с микроконтроллерами с малым объемом оперативной памяти. Однако специфическая модель памяти и исполнения делает язык более подходящим для промежуточного представления программ, чем для непосредственного предоставления пользователю. Поэтому система дополнена препроцессором, переводящим вводимые пользователем программы на императивном языке с инфиксной нотацией в представление, соответствующее языку Forth. Для обеспечения работы в режиме реального времени реализована асинхронная обработка ввода-вывода в сочетании с кооперативной схемой многозадачности.

Научный руководитель — А. В. Рудаков

Повышение производительности JavaScript на процессоре МЦСТ «Эльбрус» за счет внедрения JIT-компилятора Ion

А. О. Матвеев

ООО НЦИТ «Унипро», Новосибирский государственный университет

Эльбрус — активно развивающийся российский процессор, разрабатываемый компанией МЦСТ, на базе которого производятся отечественные компьютеры. Важной частью поддержки всей экосистемы является портирование основных приложений, в том числе веб-браузера. Для портирования был выбран Firefox — браузер компании Mozilla с открытым исходным кодом, использующий движок SpiderMonkey для работы JavaScript.

Для того чтобы JavaScript эффективно и корректно работал в браузере при портировании компилятора, важно учесть архитектурные особенности процессора, которые могут дать ряд преимуществ перед другими процессорами. Эльбрус является VLIW процессором, поддерживает 3 аппаратных стека, 224 регистра общего назначения, имеет возможность выполнять 23 операции за один такт процессора. Однако отсутствует предсказатель переходов, поэтому многие оптимизации, которые процессоры с поддержкой предсказателя переходов делают во время исполнения, нужно делать на этапе компиляции.

Движок SpiderMonkey состоит из трех основных частей: интерпретатора, шаблонного компилятора Baseline и оптимизирующего компилятора Ion. На начальной стадии интерпретатор исполняет байткод. В процессе работы часто вызываемые методы начинают компилироваться компилятором Baseline. Самые часто вызываемые методы передаются оптимизирующему компилятору Ion.

К данному моменту уже реализованы и работают первые две части: интерпретатор и Baseline-компилятор. Целью нашей работы является адаптация третьей части — оптимизирующего компилятора Ion.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук А. В. Быстров,
А. В. Ануфриенко

Scitrie: инструмент управления биомедицинскими данными

А. В. Можина

Новосибирский государственный университет

При проведении физиологических экспериментов собирается множество данных о пациенте. Данные записываются с различных датчиков и приборов, сопутствующая текстовая информация фиксируется исследователями. Для большинства собираемых данных не существует формального машиночитаемого описания самих данных и их взаимосвязей. Поэтому поиск и агрегация данных перед обработкой производится вручную. Это замедляет процедуру обработки и препятствует автоматизации ее выполнения. Обработка запускается как локально в лабораториях, так и на удаленных вычислителях, на некоторых системах установлены тарифы за время использования. Время обработки значительно — появляется задача валидации данных до начала вычислений, чтобы избежать перезапуска вычислений и минимизировать их стоимость.

Цель работы — создать инструмент управления данными, позволяющий загружать данные вместе с информацией об их структуре и связях, а затем извлекать эту информацию, осуществлять поиск и выборку в данных.

Во-первых, была предложена модель представления данных. Пользователь Scitrie загружает данные в виде файлов, возможно, организованных в деревья каталогов. Вся совокупность загруженных файлов рассматривается системой как один объект данных. Все объекты автоматически или по указанию пользователя относятся к одному из типов, зарегистрированных в системе (например, снимок МРТ). Для определения нового типа в системе необходимо задать два набора процедур: валидаторы и операции. Валидаторы проверяют, что объект имеет нужную для типа структуру, а операции задают преобразования структуры (например, для получения срезов данных). Объекты сопровождаются метаданными в виде набора троек «атрибут — значение — единицы измерения». Значения могут быть строкой, числом или ссылкой на объект данных. Это позволяет пользователю задавать произвольные связи между данными.

Во-вторых, предложен программный интерфейс управления данными в соответствии с разработанной моделью. Реализован веб-сервис, с помощью запросов к которому можно искать объекты данных по метаданным и получать совокупности и срезы данных в соответствии с операциями над типами этих объектов.

Также предложены механизмы автоматического вывода метаданных на основе анализа данных и имеющихся метаданных.

Научные руководители — д-р техн. наук О. Л. Жижимов, М. А. Городничев

**Исследование возможности реализации
детерминистического планировщика процессов для Linux**

В. С. Попов

Новосибирский государственный университет

Разработка многопоточных и многопроцессных приложений является более сложной, чем написание однопоточных программ. Главным источником сложности является то, что современные SMP-системы исполняют такие приложения недетерминированно: при одинаковых наборах входных данных потоки (или процессы) могут совершать операции ввода-вывода и работу с памятью по-разному от исполнения к исполнению, что влечет за собой накладные расходы по синхронизации и повышенную сложность тестирования и отладки.

Существуют решения, направленные на устранение этой сложности, реализованные на уровне библиотек языков программирования, которые предоставляют свои потоки, являющиеся надстройкой над потоками операционной системы и позволяют детерминированно исполнять программу, используя сериализованное исполнение или воспроизведение порядка взаимодействия по логам, полученным во время пробного запуска программы. Недостатком таких решений является их неприменимость в области многопроцессных приложений. Также существуют решения, которые переопределяют системные вызовы, связанные с логикой управления процессами, но они оставляют недетерминизм в те моменты, когда наши процессы переключаются службами операционной системы.

Предлагаемое решение — реализация расширения ядра Linux, которое изолирует группу процессов от переключения службами операционной системы и реализовывает кооперативное планирование среди процессов группы. Оно использует подсистему CPU Hotplug для перевода выделенного процессора в специальный режим, в котором ядро не воспринимает его как рабочий процессор, но на нем выполняются задачи.

На февраль 2018 года производится исследование по возможности реализации расширения для конкретной конфигурации Linux v4.12.8. Затем, в случае успеха, будет осуществлена его модификация под различные другие конфигурации и более современные версии ядра.

Научный руководитель — доцент Д. В. Иртегов

Разработка эмулятора планировщика задач реального времени

М. А. Рябец

Новосибирский государственный технический университет

В любой операционной системе выполняется огромное множество процессов. Все они стремятся как можно раньше попасть на обработку к процессору, чтобы быстрее завершиться и передать полученные данные следующему процессу. Естественно, у всех процессов различаются время выполнения и крайние сроки. И для того чтобы эффективно распределить ресурсы между процессами, разрабатываются планировщики.

Цель данной работы — разработка программы для моделирования планировщиков задач на основе наиболее сложных алгоритмов планирования — динамических. Их достоинство в обеспечении работоспособности в высоконагруженных системах реального времени.

Разрабатываемое приложение использует язык программирования C# с платформой .NET Framework и имеет модульную архитектуру, основой для которой является библиотека с описанием модели (задачи с информацией об их периоде и длительности обработки и сами планировщики) и реализацией алгоритмов планирования задач: EDF (earliest deadline first — наиболее срочная первой), LLF (least laxity first — с наименьшим резервом первой), RMS (rate-monotonic scheduling — планирование, монотонное по частоте). Алгоритмы планирования представлены в виде классов с общим шаблоном. Реализация конкретного алгоритма определяется реализацией параметра шаблона — компаратора (класса, задающего механизм сравнения задач, используемый для расстановки приоритетов). Такой подход позволит в дальнейшем достаточно легко расширить список поддерживаемых алгоритмов.

Также эмулятор включает две программные оболочки: консольную и графическую. Графическая оболочка основана на фреймворке WPF и использует подход MVVM (Model-View-ViewModel) для разделения модели и ее представления, обеспечивая при этом «связывание данных» (данные связываются с визуальными элементами в обе стороны). Программа позволяет строить анимированные временные графики обработки задач и предоставляет интерактивную справку.

На данный момент разработан прототип программы, который применяется для проведения практических занятий в НГТУ.

Приложение опубликовано в корпоративной сети НГТУ. С помощью технологии ClickOnce для развертывания приложений на платформе .NET Framework был создан онлайн-установщик разработанной программы с возможностью автоматического обновления.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент В. Г. Кобылянский

Модуль надежной передачи данных между режимом ядра и пользовательским режимом ОС Windows

Д. Р. Серов

Новосибирский государственный университет

При разработке драйверов и модулей ядра ОС Windows программисты нередко сталкиваются с проблемой надежной передачи данных между пользовательским режимом и режимом ядра. Современные приложения с компонентами в режиме ядра, такие как антивирусы и модули проактивной защиты, передают в ядро ОС и обратно крупные иерархические структуры данных. Разработчикам необходимо проверять полноту и корректность передаваемых данных, поскольку программные ошибки в режиме ядра приводят к аварийному завершению работы ОС и появлению уязвимостей. Существующие системные вызовы Windows подразумевают ручное написание кода для сериализации и десериализации данных в поддерживаемый системой формат, а также их проверку на корректность, что чревато дополнительными ошибками программистов. Сторонние решения для пользовательского режима не работают в режиме ядра в силу ограничений, связанных с реализацией драйверов, и поэтому не могут быть использованы без изменений.

Цель данной работы — создание модуля для автоматизации передачи сложноструктурированных данных между режимами ОС Windows.

В ходе работы был произведен анализ языков описания данных Google Mojom, Microsoft IDL и Sun XDR. Были установлены требования к системе, самые важные из них — поддержка работы модуля в режиме ядра и возможность наложить на данные собственные ограничения. За основу разрабатываемой системы был взят язык Google Mojom как наиболее простой для расширения, переноса в режим ядра и внедрения. Было разработано расширение языка Google Mojom, поддерживающее объявление именованных ограничений на поля описываемых структур данных, и скрипт кодогенерации, проверяющий ограничения при передаче данных. Для взаимодействия с системой был выработан программный API.

На текущий момент разработан собственный модуль генерации кода пользовательского режима на языке C++ из расширенного языка Google Mojom. Полученный код осуществляет сериализацию и десериализацию данных, а также их проверку на удовлетворение наложенным ограничениям.

Научные руководители — доцент Д. В. Иртегов, П. А. Белобородов

Разработка системы анализа ошибок времени выполнения

А. С. Чирихин

Новосибирский государственный университет

Ошибки, возникающие в процессе разработки ПО, обычно делят на два класса: ошибки времени компиляции и ошибки времени выполнения. При наличии в программе ошибок первого типа компиляция исходного кода невозможна. Например, если синтаксис исходного кода не соответствует правилам синтаксиса используемого языка программирования, то компилятор не способен преобразовать исходный код в машинный. При наличии в программе ошибок второго типа уведомить разработчика о существующих проблемах на этапе компиляции невозможно [1]. Существуют специальные средства, позволяющие находить подобные ошибки на этапе выполнения. Самыми популярными из них являются Valgrind, compiler-rt и Dr. Memory [2]. Однако отчеты существующих средств часто содержат избыточную информацию, усложняющую поиск реальных проблем. Так, если программа имеет одну ошибку в коде и тысячу тестов, использующих содержащий ее код, то AddressSanitizer из проекта compiler-rt выведет информацию о тысяче найденных ошибок.

Цель работы — разработка системы эргономичного представления диагностических сообщений средств обнаружения ошибок времени выполнения для программ, написанных на C/C++. Под эргономичным представлением в первую очередь подразумевается уменьшение избыточности отчетов [3].

Применение такой системы позволит сократить затраты времени на анализ найденных ошибок.

В ходе работы рассмотрены существующие средства поиска ошибок времени выполнения (составлена их сравнительная характеристика, исследованы причины избыточности отчетов), выявлены требования, которым должно соответствовать решение, разработаны алгоритмы преобразования диагностических сообщений, а также спроектирован и реализован прототип программной системы.

1. *Louden K. C. Compiler construction* // Cengage Learning. 1997.

2. *Davis E. B. Fast, compatible, complete memory safety For C programs*: дис. Massachusetts Institute of Technology, 2016.

3. *Забавникова Т. Ю. Элементы эргономики в проблеме проектирования интерфейса* // Вестн. Тамбовск. ун-та. Серия: Естественные и технические науки. 2009. Т. 14. №. 1.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук, доцент В. Н. Власов,
А. А. Дунаев

Разработка драйвера под ОС Linux для обеспечения взаимодействия нейросети с ПЛИС на примере платы Cyclone V

Т. А. Ягунов

Томский политехнический университет

Для обмена данными между ОС и внешними по отношению к ней устройствам используются драйверы, которые предоставляют возможность пользователю взаимодействовать с устройством из своего программного кода или посредством команд системы — пользовательского интерфейса. Также драйверы обеспечивают связь с аппаратной спецификой поддерживаемого оборудования (например, механизмы обработки аппаратных прерываний). Перечисленные возможности являются необходимыми для рациональной реализации системы, использующей нейросетевые технологии, критичным параметром которой является скорость работы системы.

Целью работы является написание драйвера под ОС Linux, реализующего взаимодействие процессора и аппаратной реализации нейросети на ПЛИС, процессора с микросхемами памяти ПЛИС и процессора, используя прямой доступ к памяти, и процессора и монитора (по VGA-интерфейсу).

Известные нам аппаратные реализации нейросетей не базируются на системах на кристалле (связка ПЛИС и микропроцессора), поэтому у них нет необходимости в управляющем драйвере, так как они не используют ОС. Однако использование ОС и драйвера делают разрабатываемую систему более гибкой.

Проводимые ранее исследования касались выбора интерфейса взаимодействия процессора с чипами памяти и определения пропускной способности предоставляемых интерфейсов.

Текущая стадия разработки системы не является завершенной, что означает наличие задач, решение которых планируется в будущем. Это такие задачи, как реализация взаимодействия системы с монитором (упомянутая выше) и вывод результатов на экран.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент А. Н. Мальчуков

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

УДК 004.6 +004.91

Разработка онтологической модели фонда оценочных средств и ее программная реализация в рамках одной основной образовательной программы

А. Р. Абсайдульева

Новосибирский государственный университет

С переходом на стандарты нового поколения появляются задачи, связанные с планированием и организацией учебного процесса, формированием структуры основной образовательной программы [1].

В ходе работы была произведена теоретико-модельная формализация фонда оценочных средств (ФОС), построена его онтологическая модель, отвечающая ФГОС ВО [2] и разработана программная система, позволяющая формировать ФОС и управлять им в рамках одной основной образовательной программы.

С помощью программной системы можно создавать теоретические и практические задания (вопросы и задачи), формировать экзаменационные билеты и контрольные работы по всему курсу или по его разделам.

В программе реализован алгоритм генерации экзаменационных билетов по определенному запросу. В запросе учитываются все пожелания преподавателя, касающиеся используемых тем, количества вопросов в билете, их сложности и общего количества билетов. Происходит разбиение всех подходящих под запрос билетов на кластеры, количество которых совпадает с требуемым числом билетов, наиболее похожие билеты попадают в один кластер. Итоговый комплект билетов собирается по принципу случайного выбора любого представителя из каждого класса, таким образом, можно породить несколько уникальных наборов в рамках одной сессии.

Система упростит преподавателям работу с ФОС, предоставляя инструменты создания, редактирования, хранения и управления для вопросов и задач.

В дальнейшем планируется расширить функциональные возможности программной системы.

1. Бахвалов С. В., Берестнева О. Г., Марухина О. В. Применение онтологического моделирования в задачах организации учебного процесса ВУЗа // Онтология проектирования, 2015. Т. 5, № 4(18). С. 387–398.

2. Пальчунов Д. Е., Яхъяева Г. Э., Ясинская О. В. Применение методологии онтологического моделирования для задач диагностирования заболеваний позвоночника // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2015. Т. 13, вып. 3. С. 42–51.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Г. Э. Яхъяева

Разработка алгоритмов автоматизированного порождения всевозможных индивидуальных траекторий обучения студента

К. В. Баталин

Новосибирский государственный университет

В последнее время образовательные стандарты все больше акцентируют внимание на том, что у студентов должна быть возможность корректировки своего процесса обучения. У учебных заведений появляется обязанность предоставить такую возможность.

Корректировка отображается на учебной траектории студента. Индивидуальная учебная траектория должна быть корректной: после прохождения всех курсов траектории студент обязан обладать всем набором необходимых умений и знаний, чтобы получить выбранную специальность. Также в учебной траектории курсы должны располагаться в логичном порядке: перед прохождением нового курса студент должен освоить необходимый объем информации на других курсах. Помимо этого, студент должен иметь возможность менять свою траекторию в ходе самого обучения.

Исходя из перечисленного, можно сделать вывод о необходимости системы генерации всех возможных траекторий обучения и контроля их корректности.

Алгоритм генерации всех возможных индивидуальных траекторий обучения должен ориентироваться на заданную модель ООП [1, 2], которая в свою очередь зависит от профессиональных стандартов.

Целью данной работы является реализация алгоритма генерации индивидуальных траекторий обучения, то есть альтернативных путей прохождения курсов, которые должен пройти студент для получения специальности.

Использование алгоритма позволяет быстро адаптироваться под новые профессиональные стандарты. Студенты на основе алгоритма могут построить траектории обучения, которые будут наиболее комфортными для них, и быть уверенными, что в конце они будут обладать всеми необходимыми знаниями для получения выбранной специальности.

1. *Баталин К. В.* Алгоритм построение индивидуальных траекторий обучения студента // Мат-лы Всероссийск. конф. с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2017), 2–6 октября 2017 г., Новосибирск. С. 174.

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, доцент Г. Э. Яхьяева

Разработка интеллектуальной системы формирования расписания посещений медицинских учреждений

И. Е. Букшев

Новосибирский государственный университет

В настоящее время существует проблема качества медицинского обслуживания. Так, например, бизнес-процесс «прием пациентов» отнимает много жизненных ресурсов, не говоря о возможных форс-мажорных ситуациях. Возможным решением может служить сервис, нацеленный на анализ повседневного ритма и рабочего графика с последующей возможностью интеллектуального планирования и автоматического осуществления записи в медицинские учреждения.

Таким образом, целью работы является разработка сервиса, который будет выступать интеллектуальным связующим звеном между пациентами и медицинскими учреждениями.

В работе предложен новый вид обслуживания — «интеллектуальный прием пациентов»: в мобильном приложении присутствует возможность выбора сотрудников медицинского учреждения, далее происходит анализ графика работы выбранного врача и свободного времени пользователя при помощи алгоритмов программирования в ограничениях с целью определения наилучшего времени записи на прием. База знаний о свободном времени пользователя формируется на основе задач, которые агрегируются с мобильного устройства и популярных сервисов по управлению задачами. На случай, если пользователь не знает, к кому обратиться, продукт снабжен умным чатом, в котором можно описать проблему — текст отправится на сервер, где произойдет синтаксический разбор и семантическое сопоставление с конкретной профессией врача. В базе данных хранится информация о всех посещениях и врачебных выписках (электронная медицинская карта), что позволяет, например, напоминать пользователю о необходимости приема медикаментов.

Практическая ценность продукта заключается в автоматизации бизнес-процесса «прием пациентов», приводящей к экономии времени пациентов, обеспечению высокой доступности услуг и оптимизации трудовых затрат в медицинских учреждениях.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Т. С. Васючкова

Извлечение технических требований из деловой переписки

А. В. Дробот

Новосибирский государственный университет

Разработка программного обеспечения начинается со сбора требований к будущему продукту. На этом этапе возникает большое количество текстов на естественном языке. Это отчеты после интервью с заказчиком и документы с пожеланиями на электронных ресурсах. Далее все требования переносят в один документ. Из-за большого количества требований и их различного расположения появляется риск упустить важное требование при переносе. Это приводит к увеличению времени и стоимости разработки продукта. Автоматизация этапа формирования списка требований позволит уменьшить этот риск. Для этого необходимо автоматизировать процесс выявления требований в текстах, их извлечения и размещения в конечный документ. Цель работы — создание программы для выявления технических требований в деловой переписке.

На данный момент изучены виды требований пользователей, процесс сбора требований в сфере разработки программного обеспечения и приложения для работы с требованиями.

Результат работы — программа, которая принимает на вход имя файла в формате .txt, а на выходе выдает файл в формате .txt, где находится список извлеченных из текста предложений, предположительно содержащих требования. Для каждого извлеченного предложения указано, с какой вероятностью оно содержит требование. Программа работает с текстами на русском языке, лексически и синтаксически корректными, представляющими собой деловую переписку в IT-области, в сфере разработки программного обеспечения.

Работа программы основана на использовании алгоритма word2vec и нейронной сети. Входной текст разбивается на предложения, которые проходят через word2vec [1]. В результате каждому слову сопоставляется вектор. Далее эти вектора подаются в нейронную сеть. С ее помощью выявляется присутствие требования в предложении. Язык программирования — Python.

В дальнейшем планируется добавить извлечение дополнительной информации из выделенных предложений: срок реализации требования, связь с другими требованиями, ответственное лицо.

1. Google Code Archive word2vec. URL: <https://code.google.com/archive/p/word2vec/> (дата обращения 19.02.2018).

Анализ текстов для извлечения информации о событиях и построения хронологий

И. А. Евтушенко

Новосибирский государственный университет

Способность описывать и воспринимать порядок событий является необходимой для понимания естественного языка, в частности причинно-следственных связей, повествования, планов на будущее.

Актуальность построения хронологий определяется потребностями вопросно-ответных систем (такими как понимание сложных вопросов, учитывающих временной контекст, пополнение знаний системы), а также использованием их как вспомогательного инструмента автоматического построения онтологий. В совокупности это ведет к улучшению качества взаимодействия компьютера и человека в контексте обмена знаниями.

Цель данной работы — создание системы для построения хронологии событий по повествовательному тексту на русском языке. Временные отношения имеют сложную структуру, описывающую связь события и момента речи или взаимосвязь нескольких событий, или явно указывают на момент, когда событие произошло. Задача построения хронологии разбивается на более простые: поиск в тексте всех событий, поиск временных сигналов и отношений между ними, а также их классификация. Результатом работы системы является множество событий и временных отношений между ними — хронология, описанная на языке разметки TimeML [1]. Поиск событий осуществляется путем обработки результатов работы синтаксического анализатора *MaltParser*, модель которого была обучена на части корпуса *SynTagRus* [2]. Классификация типов отношений осуществляется посредством теории временных сигналов — слов или фраз, которые содержат информацию о связанных событиях [3].

1. Ландо Н. С. TimeML для разметки русскоязычных текстов. Оценка перспектив // Программные системы: теория и приложения. 2016. Т. 7. № 4. С. 249–265.

2. Sharoff S., Nivre J. The proper place of men and machines in language technology: Processing Russian without any linguistic knowledge // Proc. Dialogue, 2011. Russian Conference on Computational Linguistics.

3. Derczynski L., Gaizauskas R. Temporal signals help label temporal relations // Proceedings of the 51st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (V. 2: Short Papers). 2013. Т. 2. С. 645–650.

Научный руководитель — П. А. Степанов

Интеграция процессов разработки и сред управления проектами

Д. О. Змеев, Д. А. Соколов
Томский государственный университет

В современных проектах по разработке программного обеспечения естественным образом одновременно используются два таких разноплановых инструмента как процессы разработки, регламентирующие правила работы в команде и среды управления проектами, которые фиксируют проектную деятельность и позволяют планировать будущие задачи. Однако несмотря на то, что два этих инструмента должны дополнять друг друга, исторически данные инструменты развились по отдельности, в результате чего в настоящее время за исключением нескольких отдельных экземпляров (например, Jira и YouTrack, которые сильно навязывают процесс разработки, лежащий в основе этих систем), среды управления проектами не заточены под их совместное использование с разными процессами разработки. В результате конфигурирование и использование среды управления проектами согласно процессу разработки, используемому в проекте, требует деятельности, основанной на человеческом факторе, что ведет к следующим проблемным ситуациям:

- 1) от менеджмента проекта требуется дополнительная квалификация и ресурсы на конфигурирование сред;
- 2) для того чтобы правильно транслировать правила процесса разработки в среду управления проектами менеджеру необходимо быть экспертом в выбранном процессе разработки;
- 3) результаты каждой имплементации процесса разработки в среду управления проектами субъективны;
- 4) невозможен формальный анализ эффективности применения процесса разработки.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, профессор О. А. Змеев

Разработка онтологической модели взаимодействия пользователя и оператора сотовой связи

А. И. Капустина

Новосибирский государственный университет

В работе с онтологическими моделями предметных областей основными задачами являются обработка запросов к онтологиям, логический вывод, пополнение онтологий новыми знаниями. Все эти этапы являются аналогичными для разных онтологических моделей.

Предлагаемая модульная система позволяет выделить часто используемые функции и разрабатывать онтологическую модель как совокупность нескольких связанных между собой частей. Модульная система состоит из следующих частей: ядро системы, модуль взаимодействия с онтологической моделью, модуль пополнения онтологической модели.

Ядро системы позволяет создавать онтологии на языке OWL DL и просматривать графическое представление в редакторе онтологий Protégé.

Модуль взаимодействия с онтологической моделью позволяет создавать и исполнять запросы к онтологической модели посредством DL Query и SQWRL-запросов. Также данный модуль позволяет использовать автоматические средства логического вывода.

Модуль пополнения онтологической модели включает в себя возможность добавления новых онтологий с возможностью их объединения, добавления новых правил вывода с помощью языка SWRL.

С использованием данной системы была разработана онтологическая модель взаимодействия пользователя и оператора сотовой связи. Данная онтологическая модель позволяет получать рекомендации по подбору тарифов, учитывая интересы и потребности пользователя. С помощью модуля пополнения онтологическая модель тарифов и услуг оператора сотовой связи [1] была дополнена онтологией решаемых пользователем задач и онтологией интересов и потребностей пользователей. Модуль взаимодействия позволяет делать запросы к объединенным онтологиям, что дает возможность аргументированно обосновывать выбор тарифа для пользователя.

1. 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 представления структурированных текстовых документов на основе онтологических моделей.

А. А. Карманова

Новосибирский государственный университет

Любые сложные бизнес-процессы сопровождаются текстовой документацией, в том числе нормативными документами и актами, регулирующими те или иные аспекты этих процессов [1].

Однако информация, которую описывают эти документы, имеет свойство быстро меняться. При этом документы должны содержать достоверные и актуальные данные. Поэтому вопрос генерации нормативных документов, имеющих установленную структуру и содержащих свежую информацию, является актуальным и важным в сфере управления бизнес-процессами.

При создании нормативных документов важно соблюдать установленную форму. Однако полезность документа для читателя определяется не формой и структурой, а информационным содержанием.

Таким образом, важно отличать форму от содержания, ведь в процессе редактирования документа форма чаще всего остается неизменной; меняется только содержание.

Данная работа посвящена разработке системы, которая помогает пользователю в создании и редактировании нормативных документов. Пользователь системы может изменять содержание документа без необходимости поддержания формальной структуры.

Задача представления документов в системе была решена посредством построения онтологической модели предметной области и структурной модели нормативного документа.

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. С. 79–89.

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

Разработка системы извлечения определений понятий из текстов естественного языка

И. А. Корсун

Новосибирский государственный университет

В данной работе для извлечения из текстов естественного языка знаний о смысле ключевых понятий предметной области мы используем результаты наших предыдущих исследований [1]. Подход к извлечению определений основан на представлении знаний при помощи конечных фрагментов атомарных диаграмм моделей [2]. Извлеченные из текстов знания представляются в виде фрагментов атомарных диаграмм алгебраических систем, далее используются алгоритмы отображения бескванторных предложений логики предикатов первого порядка, в частности фрагментов атомарных диаграмм, в логику описаний (DL).

Непосредственно сам компонент работы с готовыми DL-утверждениями состоит из трех этапов: планирование содержания текста, микропланирование, языковое оформление с последующей генерацией текста. Таким образом, система сначала извлекает из утверждений на языке DL те, которые имеют отношение к классу или индивидууму, требующему описания в виде текста. Формирует фрагмент OWL-онтологии при помощи алгоритмов, также представленных в [1]. Далее определяет, каким образом выбранная информация будет реализована языковыми средствами в виде предложений на естественном языке. Для этого используются так называемые текстовые планы, представляющие собой последовательность слотов, а также инструкции, определяющие правила их заполнения. А также используются лексические словари в виде OWL-онтологий.

Полученные алгоритмы имеют ряд преимуществ, таких как:

- поддержка новых языков, используемых в текстах, зависит только от набора подключаемых внешних языковых ресурсов;
- возможность их использования с OWL-онтологиями, что позволяет еще на этапе планирования находить логические несоответствия.

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.

2. Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е. Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014.

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

Разработка автоматизированных методов построения модели интересов пользователей социальных сетей

Д. А. Липовый

Новосибирский государственный университет

На основе информации из социальных сетей можно построить модель интересов пользователя, которая в дальнейшем используется в различных сферах. Например, социальные сети представляют особый интерес для сферы бизнеса. Модель интересов может использоваться, чтобы показывать пользователю актуальную для него рекламу.

Целью данной работы является разработка и реализация алгоритма для построения модели интересов пользователей социальных сетей.

В настоящее время разработаны различные методы построения модели интересов. Среди них можно выделить несколько основных подходов:

- 1) модель на основе вектора интересов;
- 2) иерархическая модель;
- 3) модель на основе графа социальных связей.

В данной работе подход к построению модели интересов пользователя основывается на онтологических методах извлечения знаний из текстов естественного языка [1].

Сначала происходит начальная обработка текста, удаляются стоп-слова, слова в различных синтаксических формах приводятся к одной. Из текста выделяются ключевые слова, отображающие семантику тем. Далее с использованием базы знаний строится граф интересов пользователя. С помощью графа выявляются дополнительные интересы пользователя, которые не были получены из текста. В конце происходит анализ полученной модели, в результате чего выявляются основные и потенциальные интересы пользователя.

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. № 3. С. 34–48.

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

Разработка системы идентификации пользователей компьютерных сетей на основе анализа их поведения

А. Е. Лихачев

Новосибирский государственный университет

В настоящее время задача идентификации пользователей компьютерных сетей приобретает все более высокую актуальность для интернет-провайдеров, государства и коммерческих компаний. Обусловлено это целесообразностью идентификации пользователей сети при построении системы защиты информации, например, для поиска каналов утечки информации. [1]

Анализируя данные сетевого трафика, проходящего через интернет-шлюз и преобразователь сетевых адресов, возможно выявить типичные особенности поведения каждого участвующего в исследовании пользователя компьютерной сети. Владея информацией о данных особенностях, возможно построить профиль интернет-пользователя.

Набор данных сетевого трафика, входящих в профиль:

- использующиеся доменные имена;
- динамика использования доменных имен (последовательность, частота обращения);
- статистика по каждому удаленному интернет-узлу: число запросов в течение непрерывного взаимодействия с узлом;
- используемые интернет-приложения (временные промежутки между пакетами, последовательности размеров пакетов, номера портов потока).

Разработан прототип, обеспечивающий точность 73 %. В перспективе предполагается использовать комбинированный подход к анализу сетевого трафика: анализ содержимого пакетов [2] (выполняется поиск сигнатур), а также методы анализа метаинформации на основе логического вывода.

1. Бессонова Е. Е., Зикратов И. А., Колесников Ю. Л., Росков В. Ю. Способ идентификации пользователя в сети интернет // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2012, № 3. С. 79.

2. Khazankin G. R., Komarov S., Kovalev D., Barsegyan A., Likhachev A. System Architecture for Deep Packet Inspection in High-speed Networks // 2017 Siberian Symposium on Data Science and Engineering (SSDSE), Novosibirsk, 2017, April. P. 27–32.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук Е. Н. Павловский,
Г. Р. Хазанкин

**Разработка комплекса программ для автоматизации
анализа системы образов поэтических текстов**

Л. Г. Лучко

Новосибирский государственный университет

Автоматизированный анализ стихотворных текстов подразумевает исследование большого объема поэтической информации различных авторов и поэтических жанров. Автоматизация анализа метrorитмических характеристик достаточно хорошо изучена, и ее алгоритмы легко воспроизводимы, поэтому основной интерес представляет автоматический анализ семантического уровня стихотворного текста.

Для определения тематики стихотворения необходимо разбить текст на тематические поля, а для выявления схожих лексем использовать базы данных поэтических образов, словоформ и синонимов, которые и были созданы в ходе данной работы. Базы данных созданы с учетом моделей словарей, то есть для поэтических образов нередко имеет место отношение симметричности, а для синонимов — симметричности и транзитивности, однако встречаются ситуации, когда эти отношения не выполняются.

В процессе исследования был разработан алгоритм распознавания поэтических образов, включающий в себя построение правила распознавания, которое, в свою очередь, строится на основе обучающей выборки. Далее оценивается ошибка при распознавании выборки и производится поиск оптимального правила распознавания.

Оригинальность данной работы заключается в учете структуры словарей, алгоритме распознавания образов и совместной интеграции данного комплекса программ и баз данных в общую программную систему автоматизации анализа русских поэтических текстов.

Научный руководитель — д-р техн. наук, доцент В. Б. Баракнин

Веб-сервис проверки корректности основной образовательной программы бакалавриата

Н. С. Мамеев

Новосибирский государственный университет

В настоящее время перед студентами вузов стоит проблема с соотношением изучаемых дисциплин с профессиональной деятельностью, которой они будут заниматься после окончания вуза. Работодателю приходится дополнительно проверять наличие у человека, принимаемого на работу, необходимых знаний и навыков.

Эта проблему можно решить с помощью построения образовательной программы с ориентацией на профессиональные стандарты. Профессиональные стандарты содержат структурированные требования к знаниям и навыкам, необходимым для определенной профессиональной деятельности. Рабочие программы дисциплин содержат список развиваемых знаний и навыков. Таким образом, можно установить однозначное соответствие. Ввиду большого числа дисциплин, зависимостей в порядке их изучения, и большого числа профессиональных стандартов и содержащихся в них требований, появляется потребность контролировать корректность составляемой образовательной программы.

Целью данной работы является разработка программного модуля проверки корректности образовательной программы.

Руководство факультета и преподавательский состав взаимодействуют с программным модулем путем заполнения форм, соответствующих учебному плану, рабочим программам дисциплин и прочим документам, входящим в состав образовательной программы.

Использование разработанного программного модуля позволит ускорить разработку образовательной программы за счет выявления ошибок и неточностей еще на этапе её составления. Применение методологии онтологического моделирования [1, 2] позволяет быстро адаптировать ООП факультета под актуальные профессиональные стандарты.

1. Мамеев Н. С. Онтологическая модель основной образовательной программы бакалавриата // Мат-лы Всероссийск. конф. с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2017), 2–6 октября 2017 г., Новосибирск. С. 175.

2. Пальчинов Д. Е., Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В. Применение методологии онтологического моделирования для задач диагностирования заболеваний позвоночника // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. Т. 13, вып. 3, 2015. С. 42–51.

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

Разработка автоматизированных методов идентификации речевых действий в текстах естественного языка

Е. Д. Махина

Новосибирский государственный университет

В настоящий момент проблема построения и дальнейшего пополнения онтологических моделей является достаточно актуальной. Одна из наиболее важных задач — это предоставление интерфейсов для обеспечения коммуникации человека и компьютера [1]. Использование речевых действий может быть решением данной задачи.

Целью данной работы является обеспечение взаимодействия с программными продуктами при помощи запросов. Для достижения указанной цели необходимо разработать алгоритм автоматизированной идентификации речевых действий в текстах естественного языка.

В классической теории речевых действий текст представляет собой совокупность речевых действий. Одна из существующих классификаций речевых действий выделяет следующие типы: сообщение, заявление, побуждение. Речевое действие состоит из пропозициональной части и иллокутивной силы [2].

Алгоритм распознавания речевых действий включает в себя следующие этапы:

- 1) нахождение речевого действия в предложении;
- 2) извлечение пропозициональной составляющей при помощи программы Logic Text [3];
- 3) построение атомарной диаграммы;
- 4) извлечение иллокутивной силы речевого действия.

1. *Деревянко Д. В., Пальчунов Д. Е.* Формальные методы разработки вопросно-ответной системы на естественном языке // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12. № 3. С. 34–47.

2. *Pal'chunov D. E.* Algebraische Beschreibung der Bedeutung von Aeusserungen der natuerlichen Sprache. In: *Zelger, Josef/Maier, Martin* (1999, Hrsg.): *GABEK. Verarbeitung und Darstellung von Wissen.* Innsbruck-Wien: STUDIENVerlag, P. 310–326.

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

Метод предсказания пользовательских оценок для рекомендательной системы музыкального контента

А. В. Менькин

Новосибирский государственный университет

Современные музыкальные сервисы, такие как Apple Music [1] и Spotify [2], включают в себя рекомендательные системы. Рекомендательная система предлагает пользователю контент, который предположительно интересен ему. Эффективная работа рекомендательной системы способствует увеличению активности пользователей и увеличению продаж контента.

В процессе работы рекомендательной системы решаются задачи поиска похожих пользователей, поиска похожего контента, предсказание пользовательской оценки и другие. Методы машинного обучения широко применяются при решении этих задач [3].

Цель работы — разработка метода предсказания пользовательских оценок для рекомендательной системы музыкального контента с использованием методов машинного обучения.

Предложен метод предсказания пользовательских оценок, который будет использован в рекомендательной системе. На первом шаге метода определяется множество похожих пользователей на основании существующих пользовательских оценок треков, альбомов, артистов и жанров. Для этого множества вычисляются взвешенные оценки трека, а также альбома, артиста и жанров, которым принадлежит трек. Вычисленные взвешенные оценки подаются предсказателю, обученному методом машинного обучения, в качестве аргументов.

Особенностью работы является использование метаданных трека (данных об альбоме, артисте и жанрах, которым принадлежит трек) для предсказания пользовательской оценки трека.

В планах реализация метода предсказания оценок, исследование реализованного метода, разработка рекомендательной системы, использующей метод предсказания оценок.

1. Apple Inc. Apple Music: сайт. URL: <https://www.apple.com/ru/apple-music/> (дата обращения: 26.02.2018).

2. Spotify AB: сайт. URL: <https://www.spotify.com/> (дата обращения: 26.02.2018).

3. *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. С. 179–190.

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

Разработка онтологического паттерна ФГОС ВО

А. С. Михайлов

Новосибирский государственный университет

Федеральный государственный общеобразовательный стандарт (далее ФГОС) представляет собой совокупность требований, которые являются обязательными при реализации основных образовательных программ образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Онтологии позволяют концептуализировать предметную область, т. е. выстроить накопленные в ней знания — определить понятия, отношения и механизмы управления, необходимые для описания процессов решения задач в избранной области [1, 2].

В связи с постоянными изменениями в рамках данных требований разработка онтологий для ФГОС может существенно повысить анализ данных документов и, как следствие, качество их использования.

Исходя из огромного количества данных документов и того, что разработка онтологии для каждого из них занимает продолжительный промежуток времени, в данной работе представлен паттерн для упрощения создания онтологии данной предметной области. Паттерны онтологического проектирования призваны помочь пользователю избежать ошибки и уменьшить трудоемкость в дизайне онтологии. В рамках исследования был применен паттерн содержания [3].

Использование паттерна было применено в инструменте для создания онтологий данной предметной области, представляющей собой вопрос-ответную систему, где администратор может скорректировать шаблон, а пользователю предоставляется возможность, заполнив недостающие данные, получить готовую онтологию.

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. *Yakhyaeva G., Yasinskaya O.* Application of Case-based Methodology for Early Diagnosis of Computer Attacks // Journal of Computing and Information Technology. Т. 22, No. 3, 2014. P. 145–150.

3. *Vrandečić D., Sure Y.* How to Design Better Ontology Metrics // The Semantic Web: Research and Applications: 4th European Semantic Web Conference, ESWC 2007, Innsbruck, Austria, June 3–7, 2007. Proceedings, 2007, Springer Berlin Heidelberg, LNCS. V. 4519. P. 311–325.

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

Методика автоматизированной генерации семантического html-кода из растрового изображения страницы интернет-сайта

П. В. Мызников

Новосибирский государственный университет

По мере развития веб-технологий разные специалисты обращают свое внимание на автоматизацию составления html/css — кода на основе растрового изображения. На данный момент такой код создают специалисты вручную.

Существуют условия, которые переводят эту задачу в категорию плохо формализуемых задач: есть требования заказчика, есть корпоративные стандарты, есть логика построения кода и прочие вещи, напрямую не содержащиеся в изображении. Соответственно, методы программирования на основе правил здесь работают плохо. В последнее время эта тема вновь обрела популярность в контексте использования методов машинного обучения. Однако на хорошем уровне до сих пор нет решения.

В данной работе предлагается набор методов вместе с процедурой их использования, позволяющих получить результат решения описанной задачи приемлемого качества.

Цель работы — автоматизировать работу создания html/css верстки таким образом, чтобы специалисту оставалось дополнить полученный результат сравнительно небольшим количеством элементов.

Подход состоит из двух частей: 1) извлечение структуры изображения; 2) сборка html-кода.

Для решения первой части задачи разработана теоретическая модель структуры изображения веб-страницы: даны определения понятию «структура изображения» и предложен алгоритм построения объекта, соответствующего данному определению.

Ядром решения второй части задачи является подход «рассуждения на основе прецедентов». Полученная на предыдущем этапе структура изображения обрабатывается путем последовательного обращения к базе прецедентов, в которой содержится информация о типовых случаях верстки элементов изображения. В работе определены форма прецедента и операции работы с базой прецедентов, а именно: извлечение, адаптация, оценка, сохранение.

Таким образом, предлагаемый подход является гибким и эффективным решением задачи автоматизированной генерации html-кода из растрового изображения веб-страницы.

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

Разработка ядра онтологической модели, настраиваемой под предметную область

Ч. А. Найданов

Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН, г. Новосибирск,
Новосибирский государственный университет

При создании современных систем поддержки принятия решений возникает задача моделирования реальности. Часто в качестве инструмента для моделирования используются онтологические модели [1].

Создание для каждой новой предметной области онтологической модели является трудоемкой задачей. Данная работа посвящена разработке ядра онтологической модели в виде программной системы, настраиваемой под конкретную предметную область.

Работа основана на теоретико-модельном подходе к представлению знаний. Для представления знаний используются фрагменты атомарных диаграмм алгебраических систем [2] и нечеткие модели [3]. Программная система разбита на следующие модули: база знаний, модуль сбора информации, модуль обработки информации, модуль визуализации, модуль аналитической обработки, модуль порождения новых знаний и модуль конвертации. Базовые модули реализуют функциональность, необходимую для онтологической модели, в частности проверку на непротиворечивость хранящихся знаний. Расширение функциональности происходит через создание новых модулей и их добавление в систему.

В работе приведен обзор существующих программных решений в области разработки онтологий и онтологических моделей. Описана структура ядра онтологической модели, приведена архитектура программного решения и детали ее реализации.

1. *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 // Сибирск. науч. медицинск. журн. 2016. Т. 36. № 1. С. 105–113.

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. № 2. С. 64–73.

3. *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, проф. Д. Е. Пальчунов

Адаптация структуры меню услуг для различных типов пользователей с применением онтологического моделирования

Р. С. Погодин

Новосибирский государственный университет

Работа решает проблему адаптации больших древовидных и линейных меню мобильных и интернет-услуг для различных типов пользователей на основании их интересов, социального статуса, а также иных параметров.

Разработана программная система, строящая оптимальное меню услуг для классов пользователей, разделенных по социально-экономическим и физическим параметрам, с использованием модифицированного алгоритма построения оптимального графа USSD-меню [1].

В работе используется онтологический подход для формального представления понятий данной предметной области, извлечения, представления и обработки знаний [2, 3]. Для адаптации интерфейсов используются модели пользователей, представляющие описания их потребностей, целей, интересов. Формализация поведения пользователей осуществляется при помощи онтологической модели мобильных и интернет-услуг [4]. Каждого пользователя можно отнести к определенной модели на основании его физических и социальных параметров.

Онтология построена в редакторе Protégé с использованием OWL.

Программа, реализующая адаптацию меню, состоит из двух модулей: модуль получения частот вызова услуг на основе запросов к онтологии и модуль оптимизации графа меню. Алгоритм оптимизации меню работает с языком описания графов DOT.

1. *Погодин Р. С.* Адаптация структуры USSD-меню для различных типов пользователей // Мат-лы 54-й МНСК: Информационные технологии. Новосибирск, 2016. С. 229.

2. *Пальчунов Д. Е.* Решение задачи поиска информации на основе онтологий // Бизнес-информатика. 2008. № 1. С. 3–13.

3. *Пальчунов Д. Е.* Моделирование мышления и формализация рефлексии. Ч. 2. Онтологии и формализация понятий // Философия науки. 2008. № 2 (37). С. 62–99.

4. *Palchunov D., Yakhyaeva G., Dolgusheva E.* Conceptual Methods for Identifying Needs of Mobile Network Subscribers // Proceedings of the Thirteenth International Conference on Concept Lattices and Their Applications, Moscow, Russia, July 18–22, 2016. P. 147–160.

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

Разработка рекомендательной системы индивидуальных траекторий обучения студента

К. Ю. Попова

Новосибирский государственный университет

Индивидуальной образовательной траекторией студента называется последовательность дисциплин, которую студент осваивает за время обучения в вузе. Суммарно все освоенные дисциплины развивают у студента умения и знания, удовлетворяющие какому-либо профессиональному стандарту. Студент путем выбора определенных вариативных дисциплин может выбирать профессиональный стандарт, которого он хочет достичь. Но, поскольку дисциплин по выбору может быть много, а их программы могут меняться, студенту тяжело самостоятельно отслеживать все возможные траектории и выбирать из них определенную, с заданными критериями.

Целью работы является разработка программного модуля поиска и рекомендаций индивидуальных траекторий обучения.

Взаимодействие модуля со студентом происходит в режиме диалога [1, 2]. Студент выбирает набор критериев, которыми должна обладать желаемая траектория. Например, наличие определенной дисциплины или достижимость определенного профессионального стандарта. Модуль на основании заданных критериев и дополнительной информации, такой как список уже освоенных студентом дисциплин, формирует ответ. Ответ содержит множество индивидуальных траекторий, точно подходящих под критерии, если это возможно, или наиболее подходящих, если точного совпадения достичь невозможно.

Использование данного модуля позволит сократить время поиска и выбора студентом индивидуальных траекторий за счет автоматической выборки траекторий по заданным студентом параметрам.

1. *Попова К. Ю.* О реализации диалога с пользователем в рекомендательной системе ИТОС // Мат-лы Всероссийск. конф. с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2017), 2-6 октября 2017 г., Новосибирск. С. 177.

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.

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

Веб-сервис контроля соответствия образовательных программ требованиям профессиональных стандартов ИТ-профессий

И. Д. Рыжаков

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в Российской Федерации производится пересмотр квалификационных справочников и вводятся новые профессиональные стандарты. Для работодателей профессиональный стандарт будет являться основой для установления конкретных требований для приема работника на производство.

В связи с этим положения соответствующих профессиональных стандартов должны учитываться при формировании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Практическая реализация ФГОС ВО ставит основной целью высших учебных заведений формирование личной профессиональной компетентности выпускников. Принципиальная задача ФГОС новых поколений — при массовости образования сделать его индивидуальным, отвечающим требованиям различных профессиональных стандартов.

Цель работы — разработать веб-сервис для контроля соответствия образовательных программ с требованиями профессиональных стандартов ИТ-профессий.

Применение методологии онтологического моделирования [1, 2] при проектировании базы профессиональных стандартов позволит реализовать функционал, помогающий администрации факультета пристраивать образовательные программы с учетом требований различных профессиональных стандартов за счет контроля над введением профессиональных стандартов на факультете, поиска определенных профессиональных стандартов по параметрам с подсказками и полуавтоматическим контролем обновлений профессиональных стандартов.

1. *Рыжаков И. Д.* Применение методологии онтологического моделирования для разработки базы профессиональных стандартов // Мат-лы Всероссийск. конф. с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2017), 2–6 октября 2017 г. Новосибирск. С. 178.

2. *Пальчунов Д. Е., Яхьяева Г. Э., Ясинская О. В.* Применение методологии онтологического моделирования для задач диагностирования заболеваний позвоночника // Вестн. НГУ. Серия: Информационные технологии. Т. 13, вып. 3. 2015. С. 42–51.

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

Применение прецедентного подхода для разработки вопросно-ответной системы по компьютерной безопасности

Н. П. Савин

Новосибирский государственный университет

Для защиты от компьютерных атак на сегодняшний день ведется разработка самого различного антивирусного программного обеспечения. Однако основной функцией этих программ является защита от заражения системы. В случае, если система уже заражена антивирусное программное обеспечение, как правило, просто удаляет зараженный файл. Очевидно, что этот подход не в полной мере позволяет устранить последствия заражения и предотвратить их в будущем.

Для решения этой проблемы в Новосибирском государственном университете ведется разработка интеллектуальной системы «RiskPanel» [1, 2]. Цель любой интеллектуальной системы — получать результаты, не уступающие по качеству решениям, которые получает эксперт в этой области.

Целью работы является разработка вопросно-ответной системы по компьютерной безопасности на основе прецедентного подхода.

База знаний [3] системы была разработана на основе открытой базы прецедентов и представляет собой формализованные и кластеризованные прецеденты. Распознавание вопроса реализовано через построение семантического дерева с применением грамматики Теньера. Верхние узлы семантического дерева алгоритмами классификации сопоставляются с прецедентами на основе семантического расстояния, которое высчитывается уже по обученной модели базы.

Результатом работы является модуль для вопросно-ответной 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 // Математика Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-2017), 2–6 октября 2017 г., Новосибирск. С. 179.

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

Автоматизация анализа изменений требований в деловой переписке

В. Ю. Скабина

Новосибирский государственный университет

Анализ требований к проекту является одной из частей процесса разработки программного обеспечения. В IT-компаниях требования к разрабатываемому средству часто содержатся в деловой переписке. Так как во многих проектах требования не остаются в начальном варианте до окончания создания программной системы, следовательно, помимо извлечения требований заказчика из переписки также существует проблема анализа их изменений. Существующие системы управления требованиями требуют больших трудозатрат, постоянного участия аналитика, поэтому создание программного средства, позволяющего автоматически производить анализ требований, является актуальной задачей.

Основным инструментом в данной работе будет технология Word2Vec, позволяющая определять семантическое расстояние между словами.

Общая схема действия алгоритма такова: из исходного списка требований составляется список уникальных слов, каждое кодируется вектором, а затем снижается их размерность; после чего нейронная сеть, обучаясь на этих данных, выдает векторные представления слов, отражающие их отношения в тексте. Будем считать, что требование имеет несколько параметров. Необходимо сравнивать требования по данным параметрам, учитывая некоторые проблемные ситуации, такие как перефразирование предложений.

Разработанная нами программа позволит фиксировать изменения требований, а также фильтровать дублирование информации.

Научные руководители — П. А. Степанов,
канд. физ.-мат. наук, доцент В. Н. Власов

Разработка онтологических методов автоматизации сбора и анализа требований к программному продукту.

К. А. Табаков

Новосибирский государственный университет

Разработка программного продукта — это не только написание программного кода, но, в первую очередь, определение задач, которые этот продукт должен решить. Это происходит на стадии разработки требований. Результаты этого процесса в полной мере проявляются только на этапе приемки или запуска продукта, которая наступает в конце итерации разработки или даже в конце проекта.

Развитие процесса разработки программного обеспечения повлекло за собой появление различных методологий, в рамках которых создаются и развиваются программные продукты. В каждом из таких подходов требования фиксируются по-разному. При применении гибких методологий требования записываются в виде пожеланий пользователя продукта или системы. В классических методологиях требования разбиваются на функциональные и нефункциональные и фиксируются в документах стандартизованного формата. Примером такого документа может служить техническое задание.

Однако оформленные в рамках этих методологий требования отображают желаемые низкоуровневые свойства системы, а не задачи, которые система должна решать.

Таким образом, эта работа посвящена задаче повышения уровня абстракции требований путем создания системы перевода требований, полученных в рамках различных подходов разработки программного обеспечения в онтологическую модель [1]. Данная онтологическая модель необходима для дальнейшей автоматизации обработки требований. В частности, планируется выявлять противоречия в требованиях [2], тем самым снижая 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, извлечённых 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

**Классификация сообществ в социальных сетях
на основе анализа текстов**

Е. А. Трофимова

Новосибирский государственный университет

Контент сообществ в социальных сетях нередко не соответствует их метаданным: заявленной тематике, тегам и названию. Более того, он может содержать материалы по той или иной причине для пользователей неприятные или даже травмирующие. В связи с этим появляется потребность в механизме, который мог бы автоматически проводить классификацию сообществ на основе анализа их контента. Во-первых, это позволило бы сделать поиск релевантных сообществ более простым, быстрым и точным. Во-вторых, дало бы возможность автоматически проверять контент групп на наличие нежелательных материалов, что было бы полезно не только рядовым пользователям социальной сети, но и лицам, осуществляющим надзор за появлением такого рода материалов в виртуальном пространстве.

Целью настоящей работы является создание прикладного ПО для автоматической классификации сообществ социальной сети ВКонтакте на основе анализа их текстового контента.

Разрабатываемая программа призвана проводить классификацию нескольких конкретных сообществ, идентификаторы которых предлагается предоставить пользователю, или же ряда сообществ, случайно выбранных самой программой. Классификатор можно сконфигурировать, т. е. задать список классов, на принадлежность которым будут проверяться сообщества. Решение выносится исходя из анализа текстового содержимого записей со стены группы. Работа классификатора основывается на технологии word2vec [1], которая опирается на векторное представление слов и дистрибутивный анализ.

1. URL: <https://code.google.com/archive/p/word2vec/>.

Научные руководители — доцент В. Н. Власов, П. А. Степанов

Разработка автоматизированных методов порождения служебных документов на естественном языке с логическим контролем их правильности

А. А. Финк

Новосибирский государственный университет

В настоящее время достаточно часто возникает необходимость заполнения служебных документов. Для упрощения их заполнения создаются различные формы и бланки. На создание таких форм уходит много времени, 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 используется подход, основанный на применении шаблонов. Чем разнообразнее будет набор шаблонов, тем больше будет возможностей извлечь знания, предназначенные для пополнения онтологической модели.

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.

Контроль приоритетов играет очень важную роль. С его помощью всегда можно узнать, какое знание имеет меньший приоритет, а значит, в случае обнаружения противоречия мы точно сможем сказать, какое знание неверно.

При порождении новых документов также используются 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

Онтологический подход для построения информационных систем

Д. А. Ходорченко

Новосибирский государственный университет

В настоящее время в Интернете активно используются семантические сети и онтологии. Несмотря на это многие области знаний до сих пор не охвачены. Пользователи не имеют удобного доступа к упорядоченной информации о предметной области, и им приходится собирать данные из множества источников для составления полной картины знаний. Поэтому возникает необходимость создания интеллектуальных научных интернет-ресурсов по определенным тематикам с развитой онтологической структурой для эффективного доступа к информации.

Онтология, как основа ресурса, позволяет помимо структуризации данных производить первоначальную верификацию данных, исходя из заданных в ней правил. Это помогает улучшить качество вносимой информации и в ряде случаев исключить противоречивые факты.

Социально значимой информацией являются данные об инфекционных заболеваниях, переносимых иксодовыми клещами, вызванных их разнообразием и сложной структурой природных очагов этих заболеваний. Для интеграции сведений, полученных разными группами исследователей при изучении различных географических регионов, необходим современный подход, основанный на онтологии, для разработки информационного ресурса по клещевой опасности в Новосибирской области. Этот ресурс позволит не только осветить проблему заражения трудноизлечимыми заболеваниями путем укуса клещами, но и предоставить площадку для сбора и обмена информацией по данной проблеме в научных кругах. Ведь различное территориальное расположение и отсутствие единой базы в знаниях являются серьезной помехой в продвижении научной и практической деятельности. Становится актуальным организация эффективного доступа не только к публикациям, описывающим методы и подходы к исследованию генетического разнообразия инфекционных агентов, переносимых клещами разного типа.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент Ю. И. Молородов

**Разработка автоматизированных методов определения
сочетаемости слов естественного языка**

В. В. Шамова

Новосибирский государственный университет

На сегодняшний день тяжело переоценить важность владения иностранным языком, особенно английским, ведь именно английский язык де-факто носит статус интернационального языка. Чтобы опубликовать свою работу в иностранном научном издательстве, требуется писать безошибочные литературно правильные тексты, придерживаясь официально-делового стиля. Не каждый человек обладает достаточным объемом знаний, чтобы качественно перевести свою работу. Так, при переводе с русского языка на английский возникает следующий ряд сложностей: сочетаемость и полисемия слов, выбор правильных предлогов и артиклей, употребление устойчивых выражений.

Целью данной работы является создание надежного инструмента для перевода словосочетаний с русского языка на английский с последующим анализом и возможностью ручного редактирования полученного результата.

Данный инструмент поддерживает два режима: пользовательский и редакторский. В пользовательском режиме система предоставляет пользователю возможность выбрать перевод из имеющихся вариантов, предоставляя спецификацию контекста переведенного словосочетания. В редакторском режиме добавляется возможность пополнять и вносить правки в базу слов вручную. Используемый программой словарь пополняется автоматически, по мере поступления словосочетания в систему. Анализ популярности использования словосочетаний производится с помощью поискового сервиса. Для формализации и классификации представления ситуаций применяется теория «смысл \Leftrightarrow текст» и автоматизированные методы построения атомарных диаграмм [1].

1. *Махасоева О. Г., Пальчунов Д. Е.* Автоматизированные методы построения атомарной диаграммы модели по тексту естественного языка // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12, вып. 2. С. 64–73.

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

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004

Разработка информационной системы «Телефонный Справочник предприятия» на основании исследования потребностей предприятия ООО «Газпром трансгаз Томск»

А. С. Астахова, Т. В. Кузнецова
Томский политехнический университет

Телефонный справочник предприятия является информативной и полезной системой для любой крупной фирмы. Каждое такое предприятие имеет большую базу сотрудников, которые взаимодействуют друг с другом. Для оптимизации связи между работниками создаются телефонные справочники предприятия.

Каждая организация предъявляет определенный набор требований, которым должна отвечать информационная система (далее — ИС), поэтому сложно найти готовое решение, которое обеспечит требуемую функциональность.

Целью работы является разработка и внедрение ИС «Телефонный справочник предприятия» ООО «Газпром трансгаз Томск».

В ходе работы были проанализированы требования, которые предъявляет ООО «Газпром трансгаз Томск» к ИС «Телефонный справочник предприятия». Со справочником должны работать:

- все работники предприятия, которые могут осуществлять просмотр и поиск информации по подразделению, отделу, сотруднику;
- работники службы связи, которые имеют возможность редактировать, добавлять и удалять данные о подразделениях, отделах, сотрудниках;
- администраторы, которые предоставляют права на управление данными в системе и имеют все возможности, которыми обладают все вышеперечисленные пользователи.

Основная информация о сотрудниках берется из службы Active Directory. Кроме того, должна быть интеграция ИС с системой обмена мгновенными сообщениями «Microsoft Lync» и, для отображения статуса нахождения на месте каждого из работников, с кадровой системой «БОСС-Кадровик». Также должна быть форма обратной связи для отправки сообщений об ошибках при работе с системой.

Разработка системы ведется на языке *c#*, с помощью технологии ASP.NET, шаблон MVC; база данных создавалась с помощью СУБД MS SQL Server.

Результатом работы является создание информационной системы, реализующей весь необходимый функционал телефонного справочника предприятия.

Научный руководитель — Н. Ю. Сидоренко, А. В. Лепустин

Создание технологии хранения расширенных метаданных поэтических текстов

Ю. С. Борзилова

Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск

Одной из актуальных задач современной компьютерной лингвистики является создание удобного для лингвистов программного приложения для автоматизации литературоведческих исследований.

Эталонными образцами изданий, посвященных отечественной поэзии, являются академические собрания сочинений А. С. Пушкина, а также исследования его творчества. На основании корпусов текстов были созданы словари языка и рифм, а также конкорданс — вручную или с частичной автоматизацией, которые стали важным инструментом филологических исследований.

В рамках исследования предпринята попытка разработать программный инструментарий, позволяющий работать с корпусами русских поэтических текстов для их дальнейшего количественного исследования. Основная часть инструментария — информационная система, хранящая информацию в базе данных. Модель ИС включает в себя такие сущности, как сам текст произведений (в текстовой форме и в виде гиперссылки на скан-копию первого издания), так и описание их метаданных (сведения об авторе, редакции и пр.).

Аналогичный проект уже частично реализован для текстов М. В. Ломоносова [1], однако аналогов для других классиков поэтических текстов русской литературы в явном электронном виде не встречается.

Создание модели ИС и ее дальнейшая реализация позволят автоматизировать процесс комплексного анализа поэтических текстов с использованием системы, прототип которой разработан в ИВТ СО РАН [2].

1. ЭНИ «Конкорданс к поэтическим текстам Ломоносова» // ФЭБ «Русская литература и фольклор», 2002. URL: <http://feb-web.ru/feb/lomocnc/abc> (дата обращения: 07.02.2018).

2. Баракнин В. Б., Кожемякина О. Ю., Забайкин А. В., Хаятова 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 — д-р техн. наук, доцент В. Б. Баракнин

Применение XSLT-технологий при построении адаптивных административных графических интерфейсов ввода и редактирования данных для гетерогенных информационных систем

О. Л. Жижимов, А. А. Мухитова

Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск,
Новосибирский государственный университет

Гетерогенные распределенные информационные системы должны иметь в своем составе пользовательские и административные интерфейсы (графические WEB-интерфейсы), предоставляющие возможность управления данными из разнородных источников информации. Интерфейсы, подстраивающиеся под структуру и функциональность информационных ресурсов, являются адаптивными. Каждому конкретному информационному ресурсу обычно соответствует лишь достаточно узкий спектр параметров из потенциально возможных их значений. Поэтому при выборе параметров элементов управления для различных информационных ресурсов требуется привлечение дополнительной информации о конкретном информационном ресурсе.

Для управления разнородной информацией возникла необходимость создания адаптивных технологий построения графических интерфейсов ввода и редактирования данных. Рассмотрена технология реализации адаптивной модели ввода и редактирования данных, представленных в формате XML, на основе использования определений схем данных XSD с применением технологии XSLT. Приводится пример адаптивной модели ввода и редактирования информации посредством графических административных WEB-интерфейсов для гетерогенных распределенных информационных систем в виде созданного прототипа редактора XML-записей. Принцип работы редактора XML записей в архитектуре клиент-сервер, встраиваемого в WEB-сервер, следующий:

– для клиентской части предоставляется уже готовая HTML-форма для ввода и (или) редактирования данных, при этом форма уже содержит весь необходимый инструментарий (java-скрипты) для корректного ввода данных;

– генерация формы редактирования происходит на стороне сервера методом XSLT-преобразования модифицированной структуры XSD. Сначала генерируется пустая форма редактирования (без данных), которая после окончания работы XSLT-процессора наполняется данными записи в XML-формате.

Созданный прототип описанного адаптивного редактора XML-записей в настоящее время тестируется для различных схем данных. Также плани-

руется повысить его функциональные возможности в части расширения списка поддерживаемых элементов XSD и JSON. По завершению тестирования редактор будет встроен в подсистему ZooSPACE-W платформы ZooSPACE.

**Автоматизированная система обновления статуса обеспеченности
заказа материалами и комплектующими**

М. А. Казанцев, Е. И. Фокин, И. В. Чемидов
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск,
Научно-производственное предприятие «Радиосвязь», г. Красноярск

Процесс обеспечения ресурсами характерен для любой организации. Высокотехнологичному производству свойственно иметь большой номенклатурный список комплектующих и материалов, на приобретение которых тратятся значительные части бюджета предприятия. Приобретение осуществляется на основании плана производства. Предприятия с мелкосерийным, опытным производством особенны в том, что план закупок постоянно меняется из-за изменения номенклатурного плана производства. Постоянная модернизация для повышения конкурентоспособности приводит к увеличению документооборота и времени на его обработку, это вынуждает отдел материально-технического обеспечения (ОМТО) приспосабливаться к новым условиям работы.

Целью ОМТО является обеспечение производства покупными комплектующими изделиями (ПКИ) и материалами, отслеживанием состояния доставки и выдачи в производство. Уход от «ручного труда» к комплексной компьютеризированной работе структурных подразделений, которые участвуют в цепочке снабжения, позволяет уменьшить издержки на обработку документооборота и канцелярии, повысить управляемость всего предприятия.

В рамках работ по автоматизации ОМТО была разработана собственная система управления цепями поставок (SCM), строящая план закупок автоматически на основании ведомости применяемости (ВМП) и служебных записок (С/З). ВМП и С/З представляют собой древовидные структуры, это позволяет получить норматив, из которого с учетом складских запасов формируется актуальный план закупок на определенный заказ, с добавлением изменений на С/З к составу, полученному по ВМП.

В ходе проделанной работы была разработана программа управления цепями поставок, удовлетворяющая требованиям предприятия. Внедрение данной программы позволяет автоматически создавать бухгалтерские документы при поступлении на склад продукции с сопроводительными документами на основании плана закупок и информации об оплате о постановке на учет, а также автоматически обновлять статус обеспеченности заказа.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент Д. В. Капулин

**Разработка архитектуры информационно-аналитической системы
для работы с распределёнными источниками данных
о популяции иксодовых клещей и переносимых ими патогенах**

В. Н. Кудряшова, В. В. Черненко
Новосибирский государственный университет

Эпидемиологическая проблема клещевой опасности до сих пор остается актуальной для здравоохранения в Российской Федерации, она имеет научные, медицинские и социальные аспекты.

Многие ученые борются с данной проблемой, но вирусы мутируют и видоизменяются. Отдельной проблемой является то, что в последние годы было обнаружено все большее распространение в Западной Сибири другого близкородственного вида клещей — *I. pavlovskyi*. Однако данные о бактериальном сообществе *I. pavlovskyi* в литературе отсутствуют.

Важным фактором со стороны планирования профилактических мероприятий по контролю над инфекциями, переносимыми клещами, является то, что информация об эпизоотологической ситуации в очаге позволяет оценить риск заражения населения.

Необходима разработка унифицированного подхода к оценке риска заражения и единой системы обработки результатов, а также создание информационного ресурса с картой РФ, позволяющей соответствующим органам и населению получать необходимую информацию.

Цель данной работы — разработать информационно-аналитическую систему (ИАС), предназначенную для сбора, хранения и обработки данных, полученных из распределенных источников. Необходимо реализовать кластерный анализ и L-граммный анализ близких геномов, для получения подробной информации о группах патогенов, обитающих на территории России. Необходимо реализация частотного и факторного анализа для оценки риска заражений.

Разрабатываемый портал может иметь большую ценность вследствие его практической актуальности. Также он ценен в возможности реализации математической теории и получения возможности для ее дальнейшего развития.

Научный руководитель — канд физ.-мат. наук Ю. И. Молородов

Программа поиска формальных критериев креативности автора в его тексте

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

В ИГУ профессиональными психологами разработаны уникальные методики диагностики вербальной креативности, основанные на измерении «лексического богатства» и поиска гармонического центра исследуемого текста [1]. Основа разработанных методик — склонность человека воспринимать и создавать гармоничные системы, определяемые с помощью принципа золотого сечения.

Для автоматического определения статистических параметров исследуемых текстов разработано программное приложение с удобным интерфейсом. Обработка текста состоит из следующих основных этапов:

- 1) очистка текста от предлогов, союзов, частиц и других служебных слов;
- 2) подсчет количества уникальных (неповторяющихся, с учетом склонения по падежам) слов;
- 3) определение коэффициента «лексического богатства»;
- 4) поиск слова и предложения, находящегося в позиции гармонического центра.

Приложение реализовано на Python, PyQt5, уникальность слов определялась с помощью библиотеки Hunspell. Модули анализа «лексического богатства» и поиск позиции гармонического центра реализованы с использованием регулярных выражений и библиотеки math.

В настоящий момент программа прошла полноценное тестирование у профессионалов-психологов. Дальнейшее развитие приложение связано с обработкой речи в видео- и аудиозаписях.

1. *Кыштымова И. М.* Психосемиотическая методика диагностики вербальной креативности // Психологический журнал, 2008. Т. 29, № 6. С. 56–65.

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

Разработка и внедрение информационной системы по учету затрат и формированию калькуляции на предприятии

Д. Г. Максимова

Томский государственный университет

Разрабатываемая информационная система предназначена для учета затрат и формирования калькуляции на хлебопекарном предприятии.

У системы есть возможность:

- 1) вводить элементы затрат;
- 2) рассчитывать себестоимость по заданному методу калькуляции;
- 3) просматривать и редактировать составленные калькуляции за производственный период работы;
- 4) формировать список затрат по определенному виду продукции.

Процесс разработки информационной системы включает в себя следующие шаги:

- 1) рассмотреть теоретические основы учета затрат на предприятии, принять нормативную базу для учета косвенных затрат в себестоимости продукции;
- 2) сформировать организационно-экономическую характеристику пекарни;
- 3) рассмотреть аналоги программ для расчета калькуляции себестоимости и определить метод разработки;
- 4) спроектировать и разработать информационную систему с учетом особенностей конкретного предприятия.

В итоге, на основе рассмотренных теоретических основ учета затрат и организационно-экономической характеристики пекарни, был определен метод калькуляции себестоимости, принята нормативная база списания косвенных затрат и разработана конфигурация в системе 1С: Предприятие 8, удовлетворяющая всем требованиям и возможностям.

В данный момент проводится процесс внедрения конфигурации, тестирование и обучение персонала работе с ней.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. С. Морозова

Система распределенной обработки экспериментальных данных

П. В. Прочкин

Новосибирский государственный университет

Работа выполнена в рамках совместного проекта НГУ и ИВТ СО РАН по разработке системы сбора и обработки данных, полученных в ходе научных исследований, и посвящена компоненту этой системы — подсистеме управления распределенной обработкой данных на гетерогенном множестве удаленных вычислителей.

Разрабатываемая система призвана решить следующие проблемы, возникающие при проведении научных исследований, сопряженных со сбором больших объемов данных, которые требуют предварительной обработки (например, данных с различных датчиков):

1) централизация сбора данных; решение этой проблемы позволит повысить доступность собираемых данных, а также упростит проведение различных операций над собранными данными;

2) организация эффективной (в плане временных и финансовых затрат на выполнение) обработки данных; необходимая обработка данных часто занимает долгое время (ввиду объема данных или вычислительной сложности алгоритма), что требует оптимизации затрат на ее проведение.

Предлагаемое решение проблемы эффективного выполнения обработки данных — распределение вычислений на гетерогенное множество удаленных вычислительных узлов. Такой выбор обусловлен частым возникновением необходимости в использовании высокопроизводительных вычислителей с одной стороны, и возможностью параллельного выполнения отдельных этапов многих сценариев обработки с другой (сценарии могут быть представлены в виде workflow).

В работе рассмотрены реализованный прототип подсистемы управления распределенной обработкой данных, разработанная модель распределенных вычислений и возникшая в процессе разработки задача оптимизирующего планирования вычислений.

Также описывается решение задачи обработки серий снимков фМРТ при помощи разработанного прототипа системы. Рассматривается процесс выполнения требуемой обработки данных в системе, а также расширенная модель распределенных вычислений и ее реализация в прототипе подсистемы управления распределенной обработкой данных.

Научные руководители — канд. техн. наук А. А. Ракитский,
М. А. Городничев

Методика организации уровней корпоративного хранилища данных SAP BW on HANA на примере построения аналитической отчетности в управлении персоналом

Г. К. Рыжиков

Высший колледж информатики НГУ

Корпоративное хранилище данных (КХД), представляет собой систему обработки и многомерного анализа оперативных, исторических и прогнозных данных предприятия на основе системы ключевых показателей. Аналитическая отчетность управления персоналом в ПАО «Сбербанк» построена на платформе SAP BW on HANA.

В платформе SAP BW on HANA используется многоуровневая расширяемая архитектура (LSA). Данная архитектура — это логическое деление структур с данными на несколько уровней, каждый из которых выполняет определенную функцию.

Цель работы — произвести экстракцию данных из мастер-системы в КХД, трансформировать данные по уровням хранилища, построить новые отчеты для нужд предприятия.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Б. В. Гатапов

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИИ В INTERNET И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

УДК 004.75

Разработка программной архитектуры системы обработки трафика высокоскоростных компьютерных сетей

А. А. Барсегян

Новосибирский государственный университет

В связи с утверждением приказа Минкомсвязи России «Об утверждении правил применения оборудования систем коммутации ... при проведении оперативно-розыскных мероприятий» операторам связи необходимо модернизировать свою инфраструктуру. На рынке уже существуют решения для глубокой инспекции пакетов (Deep Packet Inspection, DPI), которые имеют необходимую функциональность, но есть потребность в существенном снижении стоимости DPI-систем.

Предлагается построить DPI-систему на основе мультипроцессорного сервера с возможностью подключения нескольких видеопроцессоров [1]. Необходимо спроектировать для нее программную архитектуру, которая сможет работать с технологиями сетевых адаптеров по прямой записи пакетов в память приложения и / или видеопроцессора, собирать трафик с нескольких сетевых адаптеров с суммарной пропускной способностью до 80 Gb/s без потерь, балансировать трафик с одного ВУ на другое, анализировать трафик, сравнивая данные с некоторой базой сигнатур, и иметь возможность сохранения трафика в хранилище.

Программная архитектура будет представлять собой набор взаимодействующих модулей для обработки трафика различных сетевых протоколов. В качестве базовых технологий определены технологии захвата трафика с сетевых адаптеров в обход ядра операционной системы (RDMA), технологии для работы с видеопроцессорами (CUDA SDK), а также технологии для работы с памятью в операционной системе (Huge pages).

На данный момент реализован алгоритм сборки фрагментированного трафика, адаптированный под работу на видеопроцессорах.

В дальнейшем планируется написать остальные модули, спроектировать балансировщик нагрузки и протестировать данный вариант программной архитектуры, оценить ее пригодность для высокоскоростной обработки сетевого трафика.

1. *Khazankin G. R., Barsegян A., Kovalev D., Komarov S., Likhachev A.* System architecture for deep packet inspection in high-speed networks // SSDSE, Novosibirsk, Russia, 2017. P. 27–32. doi: 10.1109/SSDSE.2017.8071958.

Научные руководители — канд. физ.-мат. наук Е. Н. Павловский,
Г. Р. Хазанкин

Разработка клиент-серверного приложения для автошкол

В. А. Иванов, А. А. Шаров

Томский университет систем управления и радиоэлектроники

Благодаря развитию современных технологий все большую популярность набирают базы данных, позволяющие хранить множество информации в компактном виде и дающие возможность быстро получить требуемые данные. Если раньше на составление отчетов уходило много времени, то теперь данная операция производится в пару кликов: для этого нужно лишь составить запрос по необходимым параметрам.

Технический прогресс привел к тому, что современный смартфон по производительности может соревноваться с полноценным компьютером, рост возможностей привел к необходимости структурированного хранения данных — так базы данных перекочевали и на смартфоны.

На рынке смартфонов большая часть устройств использует операционную систему (ОС) «Android». Данный факт определяет востребованность разработки мобильных приложений именно под данную ОС.

Часто компьютеры и программы, входящие в состав информационной системы, не являются равноправными. Некоторые из них владеют ресурсами, другие имеют возможность обращаться к этим ресурсам. Компьютер, управляющий ресурсом, называют сервером этого ресурса. Клиент и сервер какого-либо ресурса могут находиться как в рамках одной вычислительной системы, так и на различных компьютерах, связанных сетью.

Множество современных автошкол по-прежнему использует бумажный документооборот, дневники обучающихся и прочая документация заполняются вручную, что ведет к усложнению взаимодействия с данными.

Автошколы нуждаются в приложении, которое упростит взаимодействие между автошколой и обучающимися. Такое приложение позволяет обучающемуся выбрать удобное время для занятия, проконсультироваться с инструктором по определенным вопросам, узнавать о собственном прогрессе. Появляется возможность отслеживать местоположение учебного транспорта с отображением маршрута на карте, вести учет обучающихся.

Целью работы является разработка клиент-серверного приложения, позволяющего частично автоматизировать функционал автошкол.

Для реализации проекта необходимо разработать клиент-серверное приложение, позволяющее частично автоматизировать функционал автошкол.

Научный руководитель — А. В. Безрук

Создание системы хостинга студенческих проектов

А. А. Куприянов

Томский государственный университет

У студентов при работе над своими учебными проектами, связанными с разработкой приложения или сайта, требующих размещения на какой-либо хостинг-платформе для возможности демонстрации или тестирования, возникает вопрос — как выбрать платформу с минимальными затратами. Кроме того, далеко не все из этих студентов умеют пользоваться системами управления хостингом.

Автор разрабатывает систему, которая позволит студентам размещать на серверах университета, которые на текущий момент слабо нагружены, либо на дополнительных серверах свои проекты совершенно бесплатно на протяжении своего обучения в университете. Для возможности полноценного управления проектом предоставляется предварительно настроенный для работы программный комплекс на основе Docker-сервис с возможностью удаленного управления либо через web-панель, либо через подключение по SSH.

Архитектура на основе Docker-сервисов была выбрана по следующим причинам:

- 1) возможность нативного ограничения ресурсов как для отдельных сервисов, так и для проекта в целом;
- 2) возможность кластеризации и масштабирования проектов, а также безболезненного переноса с одного сервера на другой;
- 3) возможность простого переноса проекта на локальную машину, либо на другой хостинг, поддерживающий Docker-сервисы.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. О. А. Змеев

Разработка автоматизированной информационной системы на базе мессенджера Telegram для информирования и оповещения студентов

С. Д. Тюгай

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Мессенджеры как средство связи сегодня вышли на первый план, опередив электронную почту, социальные сети и даже обычные СМС-сообщения. Мессенджер Telegram активно захватывает российский и мировой рынок. Пользователи ценят его за широкий функционал, быструю доставку сообщений, а также сквозное шифрование и возможность создавать секретные чаты. Например, на конец 2017 года насчитывалось около 180 миллионов активных пользователей по всему миру [1].

Популярность мобильных мессенджеров объясняется тем, что мобильное устройство всегда легко доступно (в свободное время, при поездках, в очередях и т. д.). Мессенджеры, а также основанные на них сервисы имеют преимущество перед веб-сайтами: для доступа к ним не нужен браузер, сообщения с различным содержанием (текст, файлы, изображения) приходят мгновенно. Автоматизированная система, встроенная в данный мессенджер, будет удобна и легка в использовании за счет совмещения общения и получения учебной информации в рамках одного мобильного приложения.

Система создана с помощью предоставляемой для разработчиков технологии Telegram Bot API и выполняет две основные функции: доступ к учебному расписанию и массовую рассылку информационных сообщений.

Первая функция использует программный интерфейс существующего веб-приложения, расположенного по адресу <https://rasp.nsuem.ru>, в целях поддержки актуальности данных и оптимизации процесса разработки системы. Программная часть системы описана на языке Python с помощью двух скриптов (конфигурация и набор классов, обеспечивающих работу системы). Графический интерфейс полностью представлен в виде оболочки приложения Telegram. Программная часть располагается на бесплатном сервере Heroku и находится в состоянии постоянного ожидания запроса. Пользователь посылает запрос через графический интерфейс системы на сервер, программная часть обрабатывает присланный запрос и отправляет ответ в виде преформатированного текстового сообщения.

Вторая функция реализована при помощи веб-страницы, содержащей форму отправки сообщений с возможностью выбора оповещаемой аудитории (группа, факультет, все студенты).

1. *Kravchenko S., Ali N. A., Khrennikov I.* This \$5 Billion Encrypted App Isn't for Sale at Any Price 12.12.2017 // Bloomberg.com.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. И. Пестунов

Разработка системы видеоконференций с использованием технологии WebRTC

А. С. Фоминский

Томский политехнический университет

Сегодня существуют различные системы для проведения видеоконференций и совершения видеозвонков. К таким системам относятся продукты Skype, Google Hangouts, Viber и т. д. У Skype есть версии для настольных, мобильных и веб-платформ, у Google Hangouts разработана как мобильная, так и веб-версия, а у Viber есть только настольное и мобильное приложения. Системы Skype и Google Hangouts позволяют устраивать видеоконференции между многими пользователями, (2 собеседника и более), а Viber — только между двумя пользователями. В Viber можно авторизоваться с помощью телефона, Google Hangouts — с помощью аккаунта Google, а Skype — с помощью аккаунта или с помощью социальной сети Facebook. В данных системах нет возможности проводить авторизацию с помощью социальной сети «ВКонтакте» — одной из наиболее популярных социальных сетей в России. Поэтому было принято решение разработать систему для совершения видеоконференций с возможностью авторизации в социальной сети «ВКонтакте» с помощью технологии WebRTC.

К разрабатываемой системе видеоконференции были предъявлены такие требования, как регистрация и авторизация с помощью социальной сети «ВКонтакте», возможность общения с неограниченным количеством собеседников, возможность записи и отправки сеанса видеоконференции.

Технология WebRTC, используемая в системе, предоставляет возможность передачи потоковых аудиоданных, видеоданных и контента от браузера и к браузеру в режиме реального времени без установки дополнительных плагинов или иных сторонних расширений. Стандарт технологии WebRTC позволяет превратить браузер в оконечный терминал видеоконференцсвязи, где для начала общения достаточно открыть веб-страницу.

Для проведения видеоконференций в браузере требуется, чтобы браузер имел доступ к системному оборудованию для захвата аудио и видео. Никаких сторонних плагинов или настраиваемых драйверов пользователю устанавливать не нужно.

В ходе разработки системы были пройдены этапы проектирования системы и программной реализации ей прототипа. Планируется развитие системы с целью встраивания ее в социальную сеть «ВКонтакте».

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент В. С. Шерстнёв

Многофункциональный информационный портал о баскетболе с возможностью интерактивного взаимодействия пользователей

С. А. Хомяков

Новосибирский государственный университет экономики и управления

На сегодняшний день практически каждая организация имеет собственный веб-сайт или информационный портал. Главной задачей информационного портала является информационное обеспечение, освещение тех или иных аспектов деятельности человека, области науки, техники, природы, финансов, недвижимости и т. п.

Информационные порталы характеризуются полнотой, объективностью и доступностью информации, отсутствием прямых коммерческих интересов и высокой целевой посещаемостью. Огромной популярностью в настоящее время пользуются информационные порталы, относящиеся к спортивной тематике и к конкретным видам спорта, таким как хоккей, футбол, баскетбол и др.

В докладе будет представлен прототип многофункционального информационного портала о Национальной баскетбольной ассоциации с возможностью интерактивного взаимодействия пользователей. Основной задачей данного портала является полноценное обеспечение пользователей всей необходимой им информацией об актуальных новостях и результатах матчей, о статистике, аналитике и т. д.

Основными разделами портала являются раздел «Новости», содержащий новости о сайте и обо всех произошедших событиях в НБА; раздел «Статьи», содержащий обзоры матчей и аналитические статьи; раздел «Статистика» со всей необходимой статистикой о положении в лиге и персональных достижениях игроков; раздел «Мультимедиа» с фотогалереей и видеоматериалами.

Особенность этого портала заключается в том, что помимо своей информативности он также выполняет функции информативного взаимодействия между пользователями во всех возможных обсуждениях, будь то обзоры матчей или аналитические статьи. Такая особенность является очень важной составляющей современного интернет-пространства, ведь пользователям интересно не только узнавать что-то новое, но и обсуждать это.

Разработка ведется средствами языков HTML, CSS, PHP, JavaScript. Также используется работа с базами данных с помощью PHPMyAdmin.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. И. Пестунов

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ (БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА)

УДК 004

Main struggles of international meetings and how to improve them by using digital technology

M. Brandt, B. Brückner, J. Müller, S. Schmidt, A. Welder, S. Zapf
University of Applied Sciences and Arts of Coburg, Germany

Notorious for wasting time, reducing motivation and creativity, meetings are widely seen as a necessary evil. A survey found out that 46 percent of Americans prefer almost any «unpleasant activity» over a meeting. Not surprisingly, managers are trying to reinvent meetings to make them more productive and to meet the changing needs of a 21st-century economy. Technology and startup companies are experimenting with meeting formats and lengths, and some established organizations are following this process. As employees become more diverse, managers and researchers think that meeting dynamics must include more points of view, communication styles and ways to come to decisions. Some experts agree that new technologies may help to solve many problems associated with routine meetings. Others say that changing the corporate culture is more important. These problems are under debate:

In meetings, the actual goals of the company should be discussed, but the organization and execution of meetings at Vodafone are a current problem. These problems are caused by the interaction of many factors which will be briefly explained below. Due to an insufficient preparation and a non-existing agenda, the structure of the meeting is missing. As a result, there is no clear discussion recognizable and a lot of time is wasted for irrelevant topics. Conversely, this means that there is a lack of time on the important issues. Especially at larger meetings you will recognize that the organization is not good enough. During the meeting there are often technical problems because of a lack of knowledge and therefore the conference systems cannot be used optimally and effectively. Because it is no guarantee that the persons presenting at the meeting can speak German, the arising communication problems are caused by language or cultural diversities. Eliminating the language barriers takes time and this time is again missing to the actual topics of the meeting. Furthermore, the employees are distracted by cell phones or computers if they are not involved in the conversation. Because no one is named who writes the minutes in advance, the key messages cannot be read up on after the meeting. As a result, there have to be new meetings where the most

important topics are discussed. However, the decisions and resolutions that are made in the meeting are taken in a modified form or not at all.

On the other hand, there are a few different ways to avoid the appearance of the mentioned issues during a meeting. Firstly, it is important to prepare an agenda before the start of the meeting to prevent a structural disorder. By this there will be no loss of time figuring out an appropriate course of action. Furthermore there should be a limited amount of topics during a meeting to not graciously stretch out the meeting and therefore keep the concentration of the attendants high. The technical setup should already be prepared before the start of the meeting to avoid interruptions during the discussion. Communication problems due to the presence of foreign attendees cannot be gone around completely. But the use of a bilingual dictionary can quickly provide necessary information. The distraction of the attendees by their cell phones can easily be avoided by just turning them off during the meeting. Finally an important measure to secure an extensive amount of details stated in the meeting there has to be at least one keeper of the minutes. Those minutes should be rechecked after the discussion to not miss out on any information and to have every participant on the same state of knowledge.

Responsible professor — Prof. Dr. E. Gerhardt

Развитие информационного пространства кафедры университета на основе многоагентных технологий

К. В. Баулина, Л. А. Шевченко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Кафедры университетов сталкиваются с проблемой формирования отчетности, связанной с обработкой и согласованием значительных объемов слабоструктурированной информации, получаемой не только от сотрудников кафедры, но и от различных субъектов кафедральной экосистемы. Данную проблему можно решить путем развития информационного пространства кафедры, обеспечивая взаимодействие субъектов и удовлетворяя их информационные потребности.

Предполагается, что перспективным направлением развития информационного пространства является применение многоагентной технологии, которая основывается на идее взаимодействия отдельных приложений-агентов, представляющих собой программные сущности, функционирующие в некоторой программно-технической среде и позволяющие осуществлять сбор информации и производить обмен ею. Агент в этом случае представляет интеллектуального посредника определенной группы субъектов, например, агент-преподаватель, агент-декан и др.

Целью исследования является построение модели многоагентной системы для развития информационного пространства кафедральной экосистемы на основе сценарного подхода.

Для достижения цели были решены следующие задачи: выделены агенты для субъектов экосистемы кафедры, определены информационные потребности субъектов, описаны бизнес-сценарии, определяющие взаимодействие агентов и информационные потоки между ними в процессе формирования кафедральной отчетности.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы университетами для повышения эффективности процесса формирования кафедральной отчетности.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

Особенности работы с целевой аудиторией в зависимости от ее готовности совершить целевое действие

В. А. Бебешко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

С развитием информационных технологий средства и методы продвижения продукции в Интернете очень быстро устаревают. Поэтому специалистам в области интернет-маркетинга постоянно приходится разрабатывать инновационные технологии продвижения [1].

Особенностью интернет-маркетинга является его персонализация, т. е. маркетинг в Интернете учитывает желание конкретного потребителя. Точечная работа с каждым потребителем или с каждой группой потребителей, схожих по определенным критериям, позволяет в большей мере заинтересовать этого потребителя своим предложением и в конечном итоге увеличить прибыль.

Из-за психофизиологических особенностей каждого конкретного потребителя и его желаний и потребностей необходимо составить портрет целевой аудитории с целью выявления степени готовности потребителя совершить целевое действие, а также факторов, препятствующих этому. Дальнейшая работа с каждым конкретным потребителем сводится к работе с группой таких потребителей, подходящих под описание каждой целевой аудитории.

Инструментом работы в контекстной рекламе с целевой аудиторией являются в первую очередь тексты объявлений, поэтому ключевые моменты в текстах должны варьироваться в зависимости от группы потребителей, которым показывается это объявление, с целью минимизации страхов и увеличения вероятности совершения целевого действия. Так, работа с горячей целевой аудиторией (потребителями, готовыми совершить целевое действие сейчас) должна сводиться к призыву совершить целевое действие в пользу рекламодателя в отличие от холодной целевой аудиторией (не интересующейся в данный момент товаром или услугой) — потенциального потребителя необходимо сперва заинтересовать товаром или услугой.

1. Соловьев В. И. Инновационный инжиниринг — эффективный инструмент инновационной деятельности // Инновации в жизнь, 2015. С. 75–82.

Научный руководитель — канд. техн. наук, проф. В. И. Соловьев

Автоматизация принятия решения по розничному кредитованию: проблемы и решения

Э. И. Гаврильев

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Банковская отрасль сейчас находится в нестабильном состоянии из-за введения санкционных мер и ослабления национальной валюты. В таких условиях коммерческим банкам предъявляются жесткие требования к финансовым показателям деятельности.

В структуре активов банка значительный удельный вес составляют кредиты. При постоянном увеличении количества выдаваемых ссуд конкурентным преимуществом для организации будет являться время рассмотрения заявки на кредитный продукт. Однако время и качество анализа заявки часто являются взаимно противоположными факторами и приводят к убыткам.

Одним из наиболее востребованных направлений развития банковского бизнеса становится реализация процессного подхода к управлению бизнес-процессами — Business Process Management (BPM). Внедрение BPM позволяет обеспечить эффективное взаимодействие функциональных подразделений банков, обусловленное ответственностью исполнителей и жестким контролем сроков.

Из-за наличия множества требований к процессу рассмотрения кредитной заявки — например, интеграции с web-сервисами, адаптации бизнес-правил под возникающие изменения и мониторинга процессов по заданным KPI — возникает потребность во внедрении IT-решения для управления процессом принятия решения по заявке (BPMS, Business Process Management System).

Целью работы является разработка системы, автоматизирующей принятие решение по кредитным заявкам. Объектом исследования является бизнес-процесс кредитования физических лиц, предметом исследования — процесс рассмотрения кредитной заявки.

В ходе работы были выполнены следующие задачи: изучены распространённые методики оценки кредитоспособности заемщика: скоринг и андеррайтинг, рассмотрены продукты для автоматизации принятия решения о выдаче кредита, разработан прототип системы для автоматизации андеррайтинга, который агрегирует данные из различных источников и предоставляет возможность обработать их.

Научный руководитель — канд. социол. наук, доцент А. Т. Мошегова

**Построение модели зрелости бизнес-процессов организации,
осуществляющей деятельность в области
информационных технологий**

Н. В. Ермоленко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Для сохранения конкурентных преимуществ организациям необходимо осуществлять непосредственный контроль и оценку исполнения бизнес-процессов (БП), внедряя новые практики управления, совершенствуя БП и повышая их эффективность. Оценка уровня зрелости осуществляется с помощью измеримых характеристик (атрибутов) и шкалы рейтингов, что позволяет количественно оценить текущее состояние БП, степень их управляемости и предсказуемости.

Цель проекта заключается в изучении основных теоретических и практических аспектов построения модели зрелости БП и ее применения на практике с учетом особенностей конкретного предприятия.

Согласно общепринятым стандартам и методикам, мероприятия по повышению уровня зрелости БП универсальны, и их реализация возможна в любой компании. Однако для принятия решения о необходимости внесения изменений в БП следует учитывать сферу деятельности организации, структуру и принципы ее управления, а также особенности существующих бизнес-процессов.

Таким образом, в рамках исследования основная задача сводится к разработке методики для действующих предприятий с учетом специфики их деятельности.

В ходе исследования изучены современные стандарты и методологии оценки зрелости бизнес-процессов (Gartner, ISO 15504 и др.); проведен сравнительный анализ зарубежных подходов к построению моделей зрелости, представлена оценка возможности их применения в российской практике; построена модель зрелости для ИТ-компании на основании методики, разработанной согласно выбранному подходу.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения данной методики в управленческой деятельности предприятий при выборе приоритетных направлений развития и совершенствования как отдельных бизнес-процессов, так и всей компании в целом.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

Совершенствование подхода к сбору и анализу данных об участниках профориентационных мероприятий для поддержки деятельности вуза

О. Н. Ильина, М. С. Руднева

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В настоящее время одним из ключевых факторов функционирования вуза становится профориентационная деятельность, основным направлением которой является привлечение абитуриентов за счет проведения различных мероприятий. Предварительные результаты данной деятельности показали, что мероприятия, направленные исключительно на учащихся старших классов, не приносят ожидаемого эффекта. В связи с этим приобретают актуальность исследования в области методов и инструментов, позволяющих оценивать результативность данных мероприятий.

Целью исследования является создание подхода к сбору и анализу информации об участниках мероприятий в рамках профориентационной деятельности вуза.

Для достижения поставленной цели использованы такие методы, как архитектурный подход, изучение и моделирование бизнес-процессов с применением нотации BPMN, построение модели бизнес-мотивации. Анкетирование всех объектов профориентационной деятельности позволяет изучать целевую аудиторию, а также определять типы будущих мероприятий.

Получены следующие результаты: разработаны перечисленные выше модели, для сбора информации об участниках мероприятий созданы формы с применением Google forms, которые позволили сформировать базу данных учеников и учителей — участников профориентационных мероприятий. В результате анализа полученных данных было принято решение о проведении не только олимпиад и конференций для школьников, но и семинаров и курсов для учителей информатики [1].

Разработанный подход может быть применен при разработке информационного портала, предназначенного для сбора, хранения и анализа информации об участниках профориентационной деятельности вуза. Он позволит использовать полученную информацию для разработки новых профориентационных мероприятий.

1. Галицкая Л. В., Князева Я. Н., Родионова З. В., Пашков П. М. Управление качеством дополнительного ИКТ образования в сети образовательных центров // Система профессионального ИКТ образования: опыт Европы, России, Казахстана. Саратов: Автограф, 2016. С. 151–168.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Я. Н. Князева

Оценка качества услуг ИТ-аутсорсинга

А. В. Ласаева

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Аутсорсинг в сфере информационных технологий становится в условиях кризиса достаточно востребованной услугой. Однако передача части функций ИТ-службы организации на аутсорсинг влечет за собой определенные риски информационной безопасности. Идентификация, оценка таких рисков, разработка стратегии их профилактики и смягчения бесспорно актуальны для самых различных компаний.

Потребителями услуг компаний, берущих на аутсорсинг полностью или частично выполнение функций ИТ-подразделений, часто становятся небольшие предприятия, например, дизайн-студии или архитектурно-конструкторские бюро. Такие организации производят и продают «штучный» интеллектуальный продукт, поэтому их руководство всегда заинтересовано в сохранении авторских прав, готовых проектных решений и других информационных ресурсов. Такое положение дел заставляет компании серьезно подходить к решению вопросов выбора поставщиков аутсорсинговых услуг и контролю качества их работы в части обеспечения информационной безопасности.

Целью данного исследования является разработка методики выбора ИТ-аутсорсера. Для достижения цели решены следующие задачи:

- рассмотрены современные подходы к оценке компаний, предоставляющих услуги в области ИТ-аутсорсинга;
- выполнена идентификация и оценка рисков потери информационных ресурсов заказчика;
- предложена методика выбора ИТ-аутсорсера с целью минимизации рисков информационной безопасности для проектных компаний.

В основу предлагаемой методики положен метод анализа иерархий.

Составлено дерево, включающее 4 глобальных и 17 локальных приоритетов. Группа экспертов состояла из директора, главного инженера, системного администратора (проблема рассмотрена с разных точек зрения). Веса были усреднены.

В итоге выяснено, что наиболее важным глобальным приоритетом является безопасность, а локальным — страхование. Наиболее незначительный — годовой оборот.

Методика прошла апробацию на примере архитектурно-конструкторского бюро.

Научный руководитель — канд. соц. наук А. Т. Мошегова

Прогнозирование CRM-показателей в сфере гостиничного бизнеса с применением нейронных сетей

М. И. Лебедева

Новосибирский государственный технический университет

CRM (система управления взаимоотношений с клиентами) является комплексной стратегией, которая позволяет организации идентифицировать, приобретать, сохранять и развивать отношения с клиентами, приносящими прибыль, путем создания и поддержания взаимоотношений с ними. В настоящее время CRM-система признана ориентированной на клиента стратегией управления взаимоотношениями с клиентами. В CRM важно применять надлежащие технологические инструменты для расширения возможностей и совершенствования бизнес-процесса организации для управления взаимоотношениями с клиентами.

Прогнозирование спроса является одним из ключевых аспектов развития бизнеса. Обучив систему делать корректный прогноз, можно выйти на новый уровень торговли, значительно повысить прибыль и достичь максимального удовлетворения клиентов.

Автором предложено разработать программу, позволяющую прогнозировать значение загрузки отеля. Это поможет оптимизировать затраты компании, а также выстроить гибкую модель по формированию цены проживания в отеле. Программа будет работать на принципе нейронных сетей. В качестве входных данных будут использоваться данные о загрузке отеля за прошедший период из системы управления отелем Fidelio, а прогнозироваться будет загрузка на будущий период. Fidelio Version 8 — это полностью интегрированный, гибкий программный пакет, предназначенный для максимальной эффективности работы отеля. Система содержит все функции повседневной деятельности отеля, включая все аспекты управления и обслуживания.

Для обработки данных будет использоваться пакет для обработки нейронных сетей StatSoft STATISTICA Neural Networks.

Построением функции зависимости от множества факторов можно получить прогнозное значение объема реализации; далее оценить значение с точки зрения опыта, принять управленческое решение и по окончании будущего периода сравнить спрогнозированное значение с реальным.

Разработанная программа будет весьма востребована в сфере гостиничного бизнеса, поскольку она позволит решать задачи прогнозирования, а также максимизировать прибыль, что является главной целью любого бизнеса.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент М. А. Бакаев

Происхождение биткоина и его влияние на современную экономику

М. О. Литвиненко

Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск

Одним из наиболее обсуждаемых и спорных явлений современности является биткоин, созданный в 2009 г. человеком или группой лиц под псевдонимом Сатоши Накамото, — форма электронной платежной системы, основанной на математическом доказательстве. За время существования курс биткоина вырос в миллионы раз. Основной целью его изобретения была названа необходимость создать одноранговую версию электронных денег, которая позволила бы сторонам производить онлайн-платежи минуя финансовые учреждения — посредников, склонных манипулировать рынком.

Считается, что биткоин предоставляет возможность совершать транзакции анонимно, что может привести к росту киберпреступности, теневому интернету, легализации доходов, полученных преступным путем, финансированию терроризма. На практике правоохранительным органам США удалось уничтожить такие теневые рынки, как Silk Road и Alphabay из-за использования ими биткоинов. Это, и то, что личность создателей биткоина не раскрыта, для многих является аргументом в пользу того, что изначальным выгодоприобретателем от криптовалюты являются американские спецслужбы.

Мировой финансовый кризис 2008 г., произошедший из-за ипотечного кризиса США, банкротства банков и падения цен на акции, доказал необходимость избавиться от главенства доллара и привязать экономику к реальной стоимости. Альтернатива была необходима странам с большими долгами в долларах и странам, которые Вашингтон предполагал отключить от международной межбанковской системы SWIFT. В 2012 г. банки Ирана были отключены от системы SWIFT. После этого Китай создал резервную систему CIPS; Венесуэла объявила о создании национальной криптовалюты, курс которой привязан к цене на нефть; Москва и Пекин начали вести расчеты в юанях. Альтернатива европейско-американской финансовой системе существует и работает. Это очевидно всем, в том числе и США.

Описанные события вполне могли бы свидетельствовать в пользу того, что биткоин является попыткой геополитических противников США избавиться от главенства доллара путем введения децентрализованной, анонимной, надежной с точки зрения технологий системы. Но противоречие данного утверждения в том, что Центробанки большинства стран мира считают криптовалюты «угрозой финансовой стабильности», так как они позволяют

выйти из-под влияния централизованных надзорных органов и центральных банков. Курс биткоина не контролируется государством, нет возможность контроля обращения этой валюты внутри страны. При этом Центробанки направляют свои усилия не на ограничение и запрет рынка криптовалют, а на то, чтобы возглавить его путем выпуска собственной криптовалюты. Это позволит банкам сохранить за собой право эмиссионного центра и право производить долг. Контроль денежного оборота является одним из наиболее мощных рычагов управления, которым располагают правительства. Биткоин «условно» лишает правительства части их власти.

Осознавая нестабильность доллара, США не заинтересованы в потере контроля над мировыми финансами. 2017 г. отмечен следующими ключевыми для всей мировой экономики событиями: ослабление доллара по отношению к основным валютам; превышение государственного долга США 100 % ВВП страны; потеря долларом инвестиционной привлекательности одновременно с феноменальным ростом курса и доходности биткоина. Это показывает, что одной из вероятных причин создания биткоина может являться стремление США обрушить доллар по такому сценарию, чтобы это не выглядело как дефолт. Создается контролируемая альтернатива доллару, существующая вне традиционной банковской системы. Более того, специалисты в области программирования указывают на то, что в коде и текстах биткоина много американизмов, а объем работы по программированию велся много лет не одним специалистом, а группой высокопрофессиональных криптографов. Но и этот аргумент можно поставить под сомнение, так как основные майнинговые мощности сосредоточены в Азии.

Таким образом, в то время, пока ведутся споры об устойчивости биткоина, возможных способах его регулировать, его происхождении, основной цели создания и о том, является ли биткоин «мыльным пузырем» или альтернативой фиатным деньгам, вполне вероятно, что мы являемся свидетелями попытки установления нового мирового порядка, основой которого является децентрализованная цифровая экономика.

Научный руководитель — д-р экон. наук, проф. Е. В. Тюнюкова

**Вероятностно-статистический метод принятия решения
с большим количеством переменных как основа методики
почерковедческого исследования**

В. В. Лозбень

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Почерк или подпись человека — это сложный почерковедческий материал. На формирование почерка в течение всей жизни человека оказывают влияния различные факторы. Основными среди них являются психофизиология человека, методы обучения письму, а также внешние и внутренние факторы, которые могут иметь эпизодический характер.

Именно из-за многогранности и сложности исследуемого материала и большого количества переменных почерковедческие идентификационные исследования должны быть основаны на четких научных принципах и методах, а методика почерковедческой экспертизы должна представлять собой алгоритм, состоящий из следующих в строго определенном порядке этапов. Кроме того, методика должна быть понятна как специалистам, так и лицам без специального образования, а также обладать свойством воспроизводимости, т. е. любое лицо и специалист, используя одну методику исследования и необходимую инструментальную базу, должны получить одинаковые результаты.

Кроме перечисленных факторов на вывод эксперта оказывают влияние квалификация, стаж работы, субъективность оценки результатов вывода, человеческий фактор: невнимательность, поспешные выводы, усталость, большие объемы информации. Все это — одна из наиболее острых проблем при проведении почерковедческих экспертиз [1]. Именно поэтому почерк является тем объектом, к которому в исследовании возможно применить вероятностно-статистический подход. Теория вероятностей позволяет изучить статистические закономерности проявления свойств почерковедческих объектов. В процессе исследования были проведены статистические исследования, подсчитана частота встречаемости идентификационных признаков почерка при выполнении исследуемого объекта в нормальных условиях.

1. Лозбень В. В., Гайкова Л. В. ИПС экспертно-криминалистической организации: проблемы и возможности разработки // Молодой ученый: современный подход, 2016. С. 25–30.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Л. В. Гайкова

Подход к моделированию бизнес-архитектуры в процессе построения многоагентных систем

Е. Ю. Малащенко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

На сегодняшний день основной тенденцией развития бизнеса становится концепция виртуальных предприятий с использованием новых технологий разработки прикладных программ. Одной из таких технологий являются многоагентные системы (МАС). При рассмотрении литературы было выявлено, что основное внимание при построении МАС уделяется программно-техническим аспектам решения, в тоже время аспекты, связанные с бизнес-моделированием таких систем, практически не рассматриваются. Это ведет к тому, что разрабатываемые системы не учитывают требования совершенствования бизнес-процессов организации и не направлены на достижение ее стратегических целей. Вопросы влияния ИС на бизнес-процессы и цели организации прорабатываются путем моделирования бизнес-архитектуры.

Целью исследования является выбор подхода к построению бизнес-архитектуры для многоагентных систем.

В ходе исследования были решены следующие задачи: проанализирована специфика МАС и вопросы их бизнес-моделирования, рассмотрены существующие подходы к моделированию бизнес-архитектуры, проведен сравнительный анализ существующих подходов к моделированию бизнес-архитектуры МАС, обоснована возможность моделирования бизнес-архитектуры МАС с помощью языка архитектурного моделирования ArchiMate.

В процессе исследования изучены следующие подходы к моделированию бизнес-архитектуры: модель Дж. Захмана, методика планирования архитектуры Спивака, методика TOGAF, язык моделирования архитектуры предприятия ArchiMate.

На основе таблицы сравнительного анализа, полученной в результате исследования, для апробации подхода к моделированию бизнес-архитектуры многоагентных систем был выбран ArchiMate.

Результатом исследования является подход к построению бизнес-архитектуры МАС на основе языка ArchiMate. Данный подход позволит рассматривать МАС как систему, включающую в себя не только описание ИТ-архитектуры, но и бизнес-архитектуру, что позволит повысить эффективность бизнес-процессов организации.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

**Выбор методологии проектирования многоагентной системы
в процессе развития информационного пространства
инновационной экосистемы университета**

П. Ю. Мельникова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В процессе развития информационного пространства инновационной экосистемы университета возникает задача проектирования и разработки информационной системы. Реализовать данную систему можно разными способами, но одним из наиболее перспективных путей построения такой системы является построение многоагентных систем (МАС).

В отличие от классических информационных систем МАС рассматриваются как множество интеллектуальных агентов, взаимодействующих между собой. Это позволяет имитировать состояние и поведение реальных субъектов в процессе активного взаимодействия с целью достижения некоторой совместной цели. Однако вопросы проектирования МАС являются не устойчивыми. Главная и достаточно серьезная причина состоит в отсутствии единой достаточно зрелой и общепринятой методологии анализа и проектирования МАС.

Целью исследования является сравнительный анализ существующих методологий анализа и проектирования МАС, который позволит выбрать наилучший подход к проектированию МАС в процессе развития информационного пространства инновационной экосистемы вуза.

Для достижения цели были решены следующие задачи: проанализированы литературные источники в области МАС, сделан обзор существующих методологий проектирования МАС, разработаны критерии и проведен сравнительный анализ методологий проектирования.

В процессе исследования были проанализированы следующие методологии построения МАС: методология развития МАС с онтологией (МОМА), ASEME (Agent Systems Engineering Methodology), методология MASITS, методология x-Machine, Gaia и другие.

Результаты исследования могут быть рекомендованы другим университетам и научным сообществам для построения многоагентных систем.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

Методика мониторинга уровня электронного обучения в вузе

А. С. Меркулова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В век информатизации практически во всех высших учебных заведениях есть различные системы реализации новых образовательных технологий на базе электронного обучения.

Успех создания системы зависит от того, насколько эффективно будет организовано управление процессом реализации образовательных программ в новом формате; для получения информации для управления необходим постоянный мониторинг и, соответственно, система мониторинга [1].

Для реализации такой системы нужна методика оценки уровня электронного обучения, которая поможет отследить эффективность систем электронного обучения и соответствие процесса обучения законодательству.

Систему показателей мониторинга электронного обучения можно разделить на стратегию и управление, информационно-техническое обеспечение, учебно-методическое обеспечение, среду обучения, поддержку, количественные показатели. Количественные показатели можно условно разделить на поддерживающие ЭО показатели, минимальные показатели, показатели оценивающие успешность курса

Минимальными показателями для аттестации электронного курса является соответствие курса учебному плану. Количество самостоятельных работ в курсе должно быть не меньше количества контрольных работ и лабораторных работ. По любой форме контроля в учебном плане в электронном курсе должен быть итоговый тест. Кроме того, электронный курс не может считаться готовым, пока учебно-методические материалы по курсу не одобрены учебно-методическим управлением и не получили соответствующую сертификацию. Учебно-методическое управление должно контролировать наличие всей необходимой документации по образовательным программам и электронным курсам, а также предоставление доступа к документации обучающимся и педагогическим работникам.

По методике мониторинга электронного обучения производится оценка показателей активности как преподавателей, так и студентов.

1. *Кричевский А. И., Меркулова А. С.* Архитектура информационной системы мониторинга электронного обучения // Интеллектуальный анализ сигналов, данных и знаний. Методы и средства. Сб. ст. Всероссийск. конф. с международным участием., г. Новосибирск, 14–17 ноября, 2017 г. НГТУ. С. 352–357.

Научный руководитель — канд. техн. наук, проф. А. И. Кричевский

Разработка игры с пошаговой боевой системой на Unity3d

Е. В. Першиков

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Развитие индустрии компьютерных игр привело к тому, что помимо крупных компаний игровые приложения создают и отдельные разработчики или небольшие коллективы без особой финансовой поддержки. Для акцентирования внимания на этом факте к словам «разработчик» и «игра» добавляется префикс «инди-». При этом команды разработчиков от одного до нескольких разработчиков создают игры, которые могут конкурировать с крупным издателем и в целом не уступать им по качеству. Кроме того, в настоящее время существует множество платформ для того, чтобы представить свою игру широкой публике без дополнительных затрат, например, онлайн-сервис STEAM, разработанный компанией Valve.

Многие инди-игры чрезвычайно популярны из-за того, что создаются не профессиональными разработчиками, для которых разработка является ежедневной работой, а теми, кто просто любит играть. Причем целый ряд современных инструментов разработки настолько прост в использовании, что доступен даже программистам-любителям.

Существует большое количество жанров инди-игр. Одним из наиболее востребованных является RPG, основанный на традиционных настольных ролевых играх, где игрок управляет одним или несколькими персонажами с набором численных характеристик. Среди них, например, могут быть показатели силы, ловкости, защиты или уровень развития некоторого навыка. Несмотря на то что рынок RPG-игр достаточно насыщен, интерес к ним не снижается, и потенциально любая новая игра этого жанра имеет шанс завоевать интерес пользователей.

В настоящем докладе будет представлена RPG-игра, цель которой заключается в прохождении всех уровней сюжета с последующей победой над главным врагом. Игровой процесс представляет собой перемещение по глобальной карте мира и сражения с разными противниками в разных местах. Сражение осуществляется с использованием пошаговой боевой системы, подразумевающей, что противники и представители своей армии перемещаются по дискретным точкам. После победы над очередным противником игрок получает награду в виде золота и опыта для своих солдат, которые затем становятся сильнее, повышая свои характеристики. Для конечного прохождения сюжета игры необходимо победить так называемого «босса», находящегося на другом конце глобальной карты.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент А. И. Пестунов

Будущее криптовалют в мировой финансовой системе

Д. А. Пустовая

Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск

Достижения цифровой экономики и новые финансовые технологии всколыхнули мировой финансовый рынок в 2017 году. Внимание экономистов и институциональных инвесторов по всему миру привлекли технология «блокчейн» и основанные на ней криптовалюты, которые сформировали неоднозначное мнение о себе. Проблема дальнейшего развития криптовалют в мировой финансовой системе и возможность создания на их основе реального резервного или платежного актива особенно актуальна. Примером могут служить обсуждаемые чрезвычайно жесткие санкции в отношении России — отключение от системы SWIFT. В связи с этим появляется вопрос эффективности использования платежных инструментов и средств в условиях негативной внешней среды, накладывающей определенные ограничения.

Целью исследования является изучение перспектив трансформации криптовалют из средства спекуляции частных и институциональных инвесторов в реальный платежный актив для целей международных инвестиций и торговли.

Наибольший объем расчетов на сегодняшний день приходится на традиционные валюты, но уже говорят о расчетах и в цифровых деньгах, в том числе в криптовалюте: согласно данным из отчета SWIFT за 2017 год 40,47 % всех международных расчетов приходится на доллар США; на евро — 32,89 %; на фунт стерлингов — 7,29 %; на иену — 3,16 %. Использование данных валют имеет свои недостатки, многие из которых связаны с их централизованной природой, при этом криптовалюты лишены некоторых недостатков традиционных денег и в перспективе могут занять более весомое место. При этом стоит помнить о существующих недостатках криптовалют: высокая волатильность, официальное непринятие криптовалют во многих странах, частичная криминализация.

Поэтому будущее у криптовалют туманно, но уже сейчас по признанию МВФ они являются признаком глобальных изменений на финансовом рынке, кроме того, они способны простимулировать существующие валюты, а возможно даже стать новым этапом эволюции денег.

Научный руководитель — канд. экон. наук Е. В. Нехорошков

Трансформация технологий взаимодействия с клиентами

В. А. Семканова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В настоящее время активно развиваются информационные технологии. Это дает бизнесу дополнительные возможности, в частности, возможность более эффективно взаимодействовать с клиентами. В данной работе делается попытка проследить трансформацию способов взаимодействия с клиентами в условиях развития информационно-коммуникационных технологий, а также выделить и описать следующие этапы развития технологий взаимодействия с клиентами:

1) «досетевой» — на данном этапе для улучшения взаимодействия с клиентами предприятия создавали локальные базы данных, которые использовались при работе с клиентами;

2) появление сетей позволило совершенствовать взаимодействие с клиентами в условиях географически распределенных предприятий, также появилась возможность устанавливать интерактивное взаимодействие предприятия с клиентом;

3) появление мобильных устройств и Wi-Fi-технологий — появилась возможность обеспечивать клиента необходимой информацией и предоставлять ему необходимые услуги в нестационарных условиях, когда клиент может взаимодействовать с предприятием через сеть, находясь при этом в любом другом месте;

4) появление мобильного интернета повлекло прирост аудитории интернет-магазинов и мобильных приложений за счет увеличения количества пользователей сети.

Анализ последнего этапа трансформации показывает, что в настоящее время у крупных предприятий наиболее распространены технологии взаимодействия с клиентами, связанные с использованием мобильных устройств, но наблюдается тенденция использования их опыта более мелкими предприятиями. По этой причине становится целесообразным развитие мобильных приложений для малых торговых предприятий не только для модели B2B, но и B2P.

Последнее предполагается подтвердить путем реализации проекта разработки мобильного приложения для малого предприятия, занимающегося продажей запасных частей для часов юридическим и физическим лицам.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. Л. К. Бобров

Информационно-аналитическая система оптимизации бюджета и таргетинга продуктов в финансовом секторе

З. В. Сухоносенко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Динамичное развитие информационных технологий продолжает порождать новые возможности для их интеграции в различные сферы жизни современного общества. Сектор финансовых услуг не остается в стороне и, объединяясь с информационными технологиями, не только меняет свою инфраструктуру, но и формирует базу для новых возможностей.

В докладе представлен проект информационно-аналитической системы (ИАС), отдельными подсистемами которой являются клиентское ПО учета бюджета физических лиц, информационная система финансовых продуктов и аналитический модуль таргетинга финансовых продуктов. Проектируемая ИАС вкупе с мобильными технологиями в финансовом секторе способна удовлетворить спрос физических лиц на учет, планирование и автоматизированную оптимизацию личного бюджета. Кроме того, проектируемая система сможет дать дополнительные возможности финансовым организациям в области маркетинговых исследований и продвижения своих продуктов. Используемые современные подходы к дизайну программного обеспечения и рекламируемого контента способны повысить наглядность представления финансовых продуктов и результатов их применения на примере личного бюджета конечного потребителя. Предусмотренная возможность непрерывного анализа и оперативность получения результатов приведут к более эффективному привлечению новых клиентов. Используемые подходы и технологии анализа данных, в свою очередь, наиболее точно выявят целевого пользователя для конкретного набора продуктов и повысят релевантность и пертинентность рекламы, тем самым сделав шаг к разгрузке бесполезно перенасыщенного информационного пространства потребителя.

Логичным следствием внедрения спроектированной ИАС учета и оптимизации бюджета и таргетинга финансовых продуктов станет: для финансовых организаций — рост конверсии потенциальных потребителей в реальных; для физических лиц — автоматизированная оптимизация личного бюджета.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. И. Пестунов

**Разработка методики менеджмента качества готовой продукции
для малых фасовочных предприятий**

А. К. Тарасова

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Россия традиционно является одним из основных поставщиков круп и злаков. Отечественный рынок перенасыщен компаниями, производящими крупяную продукцию. Значительную долю данного рынка занимают малые предприятия, покупающие сырье у фермерских хозяйств, расфасовывающие его и реализующие под своим брендом. Подавляющее большинство малых предприятий в погоне за прибылью игнорируют вопросы качества продукции. Однако потребителю нужна гарантия безопасности и качества покупаемой им продукции. Следовательно, несоответствие запрашиваемому уровню приводит к возврату продукции и сопутствующим затратам, что, в свою очередь, может привести к сокращению прибыли, в то время как прибыль является главной целью производителей. Соответственно, тема данного исследования является актуальной.

Целью данного исследования является разработка методики менеджмента качества готовой продукции для малых фасовочных предприятий, которая бы обеспечивала улучшение качества и безопасность производимой продукции. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи: проведен анализ современных методик менеджмента качества; определены этапы технологического процесса и контролируемые критические точки, влияющие на качество продукции; разработана предупреждающая и корректирующая программа действий.

В ходе решения задач получены следующие результаты: выявлены основные недостатки и преимущества стандартов менеджмента качества относительно малых организаций; на основании проведенного анализа разработана структура методики; определен технологический процесс производства продукции с указанием контролируемых критических точек; для каждой контролируемой критической точки описаны предельные значения, предупреждающие и корректирующие действия.

Разработанная методика позволит предприятиям снизить количество рекламаций, повысить качество реализуемой продукции и, возможно, прибыли, а также станет основой для разработки информационной системы управления качеством.

Научный руководитель — канд. техн. наук И. П. Медянкина

Выбор подхода к построению информационной системы текущих исследований в вузе

М. В. Траулько

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Одной из сложных задач управления научной и инновационной деятельностью является учет и анализ данных, характеризующих инновационный потенциал вуза и результаты научно-исследовательской и инновационной деятельности. Большинство этих данных хранятся в многочисленных слабоструктурированных документах. В последнее время для решения этой задачи стал развиваться особый класс систем — информационные системы текущих исследований (Current Research Information Systems — CRIS). На рынке появился ряд программных продуктов и сервисов, относящихся к CRIS-системам. Это привело к появлению различных подходов к построению подобных ИС в вузах, среди которых можно выделить: собственную разработку; приобретение типового проектного решения; использование интернет-сервиса. В связи с этим любая организация, которая планирует внедрять CRIS-систему, стоит перед выбором подхода к ее построению [1]. Правильно выбранный подход является одним из важнейших аспектов успешного внедрения CRIS-системы в организации.

Целью исследования является выбор подхода к построению CRIS-системы в вузе, учитывающий его инновационный потенциал и стратегические цели. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: проанализированы программные решения для построения CRIS-систем; проведен аналитический обзор использования CRIS-систем в организациях; выполнен сравнительный анализ подходов к построению CRIS-системы.

Процесс выбора подхода к построению CRIS-системы состоит из трех этапов: формирование стратегии построения CRIS-системы; разработка брифа; обоснование подхода к построению, учитывающего объем требуемых ресурсов, внешние требования к системе и тенденции рынка типовых решений в области построения CRIS-систем.

Предложенная процедура может быть использована университетами в процессе построения CRIS-системы.

1. Пашков П. М., Траулько М. В. Подходы к построению информационной системы текущих исследований в вузе: анализ, оценка и разработка методологии выбора // *Инновации в жизнь*. 2017. № 4 (23). С. 140–162.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

Построение модели архитектуры информационной системы учета комплектующих и готовой продукции на приборостроительном предприятии

Т. А. Черненко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Приборостроительные предприятия являются неотъемлемой частью машиностроительной отрасли, — одной из ключевых отраслей промышленности современной России. Среди отличительных черт таких предприятий следует отметить высокую наукоемкость, необходимость соблюдения большого количества требований к качеству и проведение испытаний выпускаемых изделий.

В настоящее время к числу основных задач отрасли относится не только повышение качества и потребительских свойств производимой продукции, но и повышение экономической эффективности производства.

Учет комплектующих и готовой продукции, являясь важной составляющей производства, оказывает значительное влияние на его эффективность. Соответственно, предприятию необходима грамотная организация ведения учета комплектующих и готовой продукции. В условиях перехода к цифровой экономике многие предприятия до сих пор используют ручной ввод данных в процессе учета.

Такой способ ввода данных об изделиях в учетную систему предприятия зависит от навыков конкретных сотрудников и становится причиной ряда проблем, в числе которых появление значительного количества ошибок при вводе информации, существенные временные затраты и др.

Цель исследования — выбор подхода к решению проблем учета комплектующих и готовой продукции на приборостроительном предприятии. Обозначенные проблемы могут быть решены двумя основными способами: путем применения технологий штрихового кодирования или радиочастотной идентификации.

Для достижения поставленной цели проведен анализ проблем учета комплектующих и готовой продукции, построена модель бизнес-мотивации, использован архитектурный подход.

Автором выполнено сравнение подходов к решению проблем учета, получены модели архитектуры приборостроительного предприятия, описывающие применение каждого из рассмотренных подходов, после чего выбрано и обосновано решение, наиболее подходящее для рассматриваемого предприятия.

Научный руководитель — канд. техн. наук И. П. Медянкина

Применение парсера при составлении холодных баз клиентов

А. А. Швайко

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Каждая организация заинтересована в расширении своей клиентской базы. С появлением сети Интернет возникли и активно применяются новые способы взаимодействия с клиентами, например, привлечение клиентов через социальные сети, сайты, рассылкой писем. Очень популярны в настоящее время у производителей и продавцов звонки клиентам, информация о которых содержится в «холодных» и «горячих» базах. Такое взаимодействие с клиентом с одной стороны кажется очень простым, с другой стороны — эффективным, поскольку позволяет донести информацию как до физических, так и до юридических лиц [1]. Существуют разные способы создания «холодных» и «горячих» баз, но каждый из способов имеет существенные недостатки. Один из способов составления «холодных» баз, то есть баз, состоящих из потенциальных клиентов, ранее никогда не совершавших покупок в компании, представлен в данной работе.

Для предприятий, реализующих товар оптом, важно постоянно работать не только над сохранением уже имеющихся клиентов, но и над привлечением новых. Однако зачастую база в таких компаниях ведется кое-как, данные вносятся нерегулярно или не полностью. Возникает проблема получения достоверной информации о клиентах. Следовательно, необходимо повысить достоверность и полноту информации, помещаемой в базу, в идеале получить эффективную холодную базу клиентов.

Есть несколько способов получения качественной «холодной» базы клиентов, одним из которых является парсер. Парсинг — это автоматический сбор информации с какого-либо источника с целью его дальнейшей обработки и преобразования [2]. Он позволяет собирать большой объем нужной информации за короткий промежуток времени.

В докладе проведено исследование способов получения «холодной» базы, выполнен их сравнительный анализ. Рассмотрены случаи, в которых парсер применяется, его недостатки для владельцев информации и инструменты парсера.

1. Белостоцкая М. Колл-центр: работа по холодным базам. URL: <https://professional.ru/Soobschestva/prodazhi/koll-tsentr-rabota-po-holodnym-bazam/> (дата обращения: 20.01.2018).

2. SEO news. Глоссарий. URL: <https://www.seonews.ru/glossary/parsing/> (дата обращения: 17.11.2017).

Научный руководитель — канд. техн. наук И. П. Медянкина

Сравнительный анализ инструментальных средств построения многоагентных систем

Н. Н. Шустов

Новосибирский государственный университет экономики и управления

С развитием цифровой экономики технологии многоагентных систем (МАС) получили широкое распространение для решения научно-технических задач в различных областях, в том числе и для решения задач в социально-экономической сфере, поэтому целесообразно исследовать возможности применения многоагентных систем для построения информационного пространства инновационной экосистемы университета.

Однако в настоящее время разработка МАС затруднена рядом причин, одна из которых заключается в том, что для создания МАС существует множество программных средств, отличающихся друг от друга различными параметрами. Поэтому перед непосредственно созданием системы перед разработчиком стоит задача выбора инструментальных средств, которые нужно использовать в конкретной ситуации.

Целью исследования является сравнительный анализ существующих инструментальных средств, используемых для создания многоагентных систем, таких как ABLE, Cougaar, JADE, MASON и др., позволяющий выбрать наилучшее средство для создания МАС в конкретной ситуации, в том числе для решения задач по развитию информационного пространства инновационной экосистемы университета.

В ходе исследования решаются следующие задачи: исследование и анализ литературных источников в области МАС, обзор существующих инструментальных средств создания МАС, проведение сравнительного анализа по таким параметрам, как назначение инструментального средства, язык программирования, используемый при разработке (простота освоения и др.) и выбор приоритетного инструментального средства.

Проведенный анализ позволяет выбирать инструментальные средства для построения МАС в процессе решения социально-экономических задач, в том числе для решения задач по развитию информационного пространства инновационной экосистемы университета.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент П. М. Пашков

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

УДК 004.896

Робот-курьер С.О.Р.О.: социально-образованный робот обслуживания

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

Мобильные роботы становятся основой для построения многофункциональных устройств, выполняющих различные задачи. Наша работа посвящена разработке и программированию интеллектуального робота-курьера, занимающегося доставкой различных предметов внутри помещения и обладающего возможностью поддержать простейший диалог с клиентом. Заказ для робота-курьера формируется через социальную сеть VK.

При сборке мобильной платформы использовались следующие электронные компоненты: микрокомпьютер Raspberry Pi, униполярные шаговые двигатели, драйверы шагового двигателя и модуль Wi-Pi. С помощью программы QCad были разработаны 2D-модели деталей робота, из которых был собран каркас. Для управления движением робота был написан модуль stepperMotor.py, который позволяет роботу двигаться вдоль линии на заданное расстояние и поворачиваться на месте на заданный угол.

Автономная навигация робота внутри помещения осуществляется при помощи цифровых видеокамер. Разработанный модуль определяет место нахождения робота и строит карту помещения, отмечая на ней кратчайший путь до места нахождения заказчика. Полученная карта передается роботу сервером. Система внутреннего позиционирования реализована на языке Python с использованием библиотеки OpenCV, выбор кратчайшего маршрута осуществлен на основе алгоритма AStar.

Для беспроводной связи робота-курьера с главным сервером используется модуль Wi-Pi, который подключается к микрокомпьютеру через USB-порт. На данный момент написаны программа для сервера, работающая совместно с ботом для социальной сети VK, и программа для Raspberry Pi.

Речевой блок и модуль социальной образованности, реализованный при помощи нейронной сети, позволит роботу реагировать на речь окружающих: воспринимать команды и отвечать на вопросы.

Следующим этапом будет создание возможности самостоятельной подзарядки робота.

Научный руководитель — А. М. Веснин

Создание экспертной персонифицированной системы оценки приверженности медицинской диагностики

М. В. Боброва

Томский политехнический университет

В наше время в медицинских учреждениях широко используется понятие «приверженность». Всемирная организация здравоохранения дает определение приверженности — это степень соответствия поведения пациента в отношении применения лекарства, выполнения рекомендаций по питанию или изменению образа жизни назначениям и указаниям врача.

По данным исследования ВОЗ, в развитых странах только 50 % пациентов страдающих хроническими заболеваниями следуют рекомендациям по лечению, а показатели приверженности профилактической терапии составляют 28 %. Хотя в большинстве исследований основное внимание уделяется соблюдению приема лекарств, приверженность пациента на этапе медицинской диагностики менее изучена, но не менее важна.

Несмотря на то что существуют определенные методы анализа современного состояния приверженности, на этапе диагностики они не применяются, поэтому для проведения исследований будет разработана система, которая включает в себя основные подходы поддержки принятия решений в медицине, направленные на повышение их эффективности. Среди них инструментарий оперативной аналитической обработки данных, различные алгоритмические подходы (методы распознавания образов, искусственного интеллекта, нечеткая логика, прикладная математическая статистика и т. д.).

На первом этапе исследования была поставлена задача разработать шкалу оценки приверженности пациента медицинской диагностики.

В результате обзора литературы было выявлено, что реализация медицинской информационной системы позволит как автоматизировать процессы медицинских организаций, так и применить методы оценки приверженности на этапах диагностики.

Авторами исследования предлагается применение систем поддержки принятия решений и таких формализмов, как нечеткая логика и нейронные сети в процессе оказания медицинской помощи на этапе диагностики и, в частности, решение задачи контроля качества приведет к своевременному выявлению заболеваний, позволит повысить эффективность процесса лечения и выздоровления пациента.

Научный руководитель — канд. техн. наук, проф. Г. Д. Копаница

Применение многослойной нейронной сети для экстраполяции значений уровня ряда

П. С. Гелевера

Новосибирский авиационный технический колледж им. Б. С. Галушцака

В настоящее время важную роль в информационных технологиях играют системы искусственного интеллекта, в частности, нейронные сети. Для решения задач прогнозирования применяются многослойные нейронные сети, или многослойные перцептроны.

В разработанном программном продукте при построении нейронной сети производится формирование ее структуры, а именно задание количества входных параметров, количества слоев сети, числа нейронов на каждом слое, а также количество выходных параметров, или аксонов. Далее происходит задание матриц весовых коэффициентов, и сеть обучается. Обучение заключается в уточнении весовых коэффициентов между нейронами.

В качестве модели обучения был выбран один из самых распространенных алгоритмов — алгоритм обратного распространения ошибки (BackProp). Он представляет собой градиентный алгоритм обучения многослойного перцептрона, основанный на минимизации среднеквадратической ошибки выхода сети, которая является показателем точности обучения.

Для реализации экстраполяции был взят временной ряд, отражающий объемы налогообложения недвижимости (млн рублей) и состоящий из трехсот элементов. Для обучения была выбрана модель многослойного перцептрона, состоящая из четырех слоев. Входными параметрами являлись каждые 10 элементов исходного временного ряда, а в массив ожидаемых значений записывался каждый 11 элемент. Данный способ формирования обучающей выборки в машинном обучении называется «методом скользящих окон». На основе полученных массивов было проведено 18 экспериментов. В каждом из них использовались разные структуры сети, а также параметры. В лучшем эксперименте точность обучения, или значение среднеквадратичной ошибки составила 0,025, и сеть обучалась больше 28 минут. Ошибка на всем обучающем множестве — 13,72 %, но на прогнозируемом множестве она равна 29,48 %. Такой уровень ошибки считается приемлемым в прогнозировании.

Научный руководитель — Т. Д. Оболенцева

Разработка системы прогнозирования ЧС на основе нейросетевых алгоритмов

Я. В. Гребнев, Д. И. Шагидулина
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

В последнее десятилетие количество чрезвычайных ситуаций природного характера возрастает. Одной из насущных проблем обеспечения безопасности и защиты населения и территорий от возможных угроз природного и техногенного характера является своевременное предупреждение аварийных и чрезвычайных ситуаций, поэтому необходимо осуществлять оперативный сбор, обработку и анализ информации о потенциальных источниках чрезвычайных ситуаций природного характера. В этой связи актуальной научной задачей является создание системы, позволяющей интегрировать множество потоков статистических данных в целях их анализа и составления прогноза. Наиболее подходящим инструментом, который дает возможность работать с большим количеством данных является использование нейросетевых алгоритмов.

Основная цель нашей работы — разработка системы прогнозирования чрезвычайных ситуаций с использованием нейросетевых алгоритмов.

В данной работе под чрезвычайными ситуациями природного характера подразумеваются природные лесные пожары и наводнения. На первом этапе работы был использован процессный подход к созданию системы прогнозирования ЧС. Разработана контекстная диаграмма в нотации IDEF0 и проведена декомпозиция подпроцессов системы прогнозирования ЧС. В результате проделанной работы удалось выявить основные факторы, оказывающие влияние на возникновение чрезвычайных ситуаций природного характера. Этими показателями являются температура окружающей среды, количество осадков, рельеф местности, атмосферное давление и скорость ветра. Далее была разработана нейронная сеть, основанная на построении функциональных, информационных и динамических моделей в виде сетей Петри с использованием многоуровневых информационных связей. Данные о физических показателях окружающей среды были взяты из базы данных Росгидрометцентра. Далее нейронная сеть была обучена. Использование модели позволяет осуществлять прогноз с точностью до 85 % до 14 суток; далее точность прогноза уменьшается по экспоненте. Использование системы позволяет ускорить процесс планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на 30–40 %.

Научный руководитель — канд. тех. наук. Л. П. Воротынцева

Инструмент для определения наличия модификаций вида «вставка» на цифровых фотографиях

Т. А. Игнатенко

Новосибирский государственный университет

Широкое распространение мощных и многофункциональных фоторедакторов привело к тому, что почти каждый с легкостью может внести модификацию в цифровую фотографию, наличие которой не всегда легко распознать. Нередко такой возможностью злоупотребляют с целью повышения доверия к ложной информации, распространяющейся в сети Интернет. Для поддержания верной картины мира людям необходимо иметь возможность определять наличие модификаций на цифровых фотографиях.

Существующие инструменты используют либо примитивные методы, приводящие к частым ложноположительным срабатываниям, либо более продвинутые методы, для интерпретации результатов которых нужен специалист.

Цель работы — разработка инструмента, с высокой точностью определяющего наличие модификации «вставка» на фотографиях, результаты работы которого понятны людям, не являющимся специалистами в области нахождения модификаций на фотографиях.

Среди специалистов одним из самых часто применяемых методов для определения наличия на фотографии модификации вида «вставка» является Error Level Analysis (ELA). Однако на сегодняшний день не существует детерминированного алгоритма интерпретации результатов ELA (преобразованных специальным образом изображений). В связи с этим было решено использовать для интерпретации его результатов методы машинного обучения. В области анализа изображений хорошо себя зарекомендовали сверточные нейронные сети, поэтому было решено применить их к данной задаче. В ходе работы была подобрана топология нейронной сети, при которой нейронная сеть сможет с высокой точностью выявлять присутствие фотомонтажа на изображениях.

Результатом работы стало web-приложение, которое определяет наличие модификации «вставка» на загруженной пользователем фотографии на основании ответов обученной нейронной сети.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Ю. Авдюшенко

**Создание имитационной модели транспортно-пересадочного узла
на основе комбинации мультиагентного
и дискретно-событийного подходов**

И. И. Кищенко, К. В. Красникова

Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск

В работе рассматриваются вопросы повышения эффективности перевозочного процесса. Было выделено два актуальных критерия: время ожидания транспорта и время перехода между остановочными пунктами различных видов транспорта.

Реализована имитационная модель организованного транспортно-пересадочного узла (ТПУ), содержащая схему транспортного узла, данные по интенсивностям движения транспорта на перекрестках, расположение пешеходных переходов, светофоров, остановок, входов / выходов в метро, в здание главного и пригородного вокзала. Основными видами транспорта, которые реализованы в модели, являются автобусы, маршрутные такси и личный автотранспорт.

Модель движения общественного и личного транспорта, а также движение пассажиров реализовано на основе дискретно-событийного подхода.

В ходе работы над моделью был проведен оптимизационный эксперимент, учитывающий параметры транспортного потока, а также границы изменения параметров, отвечающих за работу светофоров. При проведении эксперимента (изменение области движения пассажиров) было выявлено место, где переход занимает наименьшее время и расстояние.

Пассажиропоток в модели реализован на основе мультиагентного подхода. Поведение агентов зависит как от факторов внешней среды, так и от выбора стратегии поведения других агентов.

На данный момент ведутся работы по включению в модель объектов железнодорожного транспорта и метрополитена, прорабатывается поведение пассажиров для проведения дальнейших оптимизационных экспериментов.

В результате модель может быть использована как часть интеллектуальной транспортной системы, задача которой — оценка состояния транспортной системы, оценка и прогнозирование перспективного спроса на передвижение населения и перевозку грузов.

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. В. И. Хабаров

Реализация оппонентного процесса и эффекта цветового постоянства при нейросетевой сегментации изображений

А. Ю. Кондратьев, И. А. Поспелов
Новосибирский государственный университет

Распознавание границ объектов на изображениях является основой для большого числа систем компьютерного зрения, таких как сегментация изображений и обнаружение объектов. Корректно выделенные границы позволяют распознавать объекты и производить восприятие сцены. Примерами областей прикладного использования сегментации изображений являются: анализ спутниковых снимков, медицинская диагностика, система автоматического дорожного движения. Существует множество способов выявления границ: метод выращивания регионов, метод водораздела, метод нормальных разрезов. Однако большинство методов, обнаруживающих края по резким изменениям локальной яркости, обычно не способны отличать границы от обилия текстурированных краев.

Целью данной работы является выделение границ с перцептивным значением, т. е. границ, соответствующих человеческому восприятию. Этого можно достичь, используя методы, основанные на моделировании зрительной системы человека. Изучение активности нервных клеток, расположенных в сетчатке глаза, наружном коленчатом теле и первичной коре мозга говорит о существовании цветового оппонентного процесса, при котором зрительная система обрабатывает сигналы от колбочек антагонистическим образом: красный против зеленого, синий против желтого. Сигнал на один цвет оппонента является антагонистом к другому цвету. Оппонентный процесс оказывает влияние на цветовую сегментацию, построение карты освещенности и выделение признака цвета, что впоследствии используется при распознавании изображения. Еще одной важной особенностью зрительной системы, позволяющей с большой точностью воспринимать границы объектов, является эффект цветового постоянства, при котором цвет объекта воспринимается однозначно независимо от освещенности.

В рамках исследования реализованы две иерархические модели зрительной системы, включающие в себя слой рецепторов, ганглиозный слой и слой зрительной коры. Основное отличие двух моделей заключается в разных подходах к моделированию слоя коры.

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

Видовая идентификация иксодовых клещей по фотографиям с помощью нейронной сети

А. Коровкин

Новосибирский государственный университет

Эпизоотологическая ситуация по Конго-Крымской геморрагической лихорадке остается сложной. Рост численности популяций иксодовых клещей лежит в основе активизации и расширения границ природных очагов этой инфекции.

Для мониторинга экологической обстановки в регионе требуется определять вид иксодовых клещей и ареалы их распространения [1]. Для решения этой задачи разрабатывается экспертная система классификации иксодовых клещей по их фотографиям. В качестве классификатора были выбраны сверточные нейронные сети, которые реализуются на основе библиотеки TensorFlow.

В докладе описывается сверточная нейронная сеть, имеющая структуру, позволяющую выполнять более точную классификацию в данной предметной области. Проведен сравнительный анализ разработанной архитектуры нейронной сети с уже известными и применяемыми на практике нейронными сетями. Также на основе данной сети создан определитель вида клещей, удобный для экспертов.

1. *Калмакова М. А., Матжанова А. М., Бодыков М. З., Искаков Б. Г., Саякова З. З.* Иксодовые клещи (acarina, ixodidae) — эктопаразиты мелких млекопитающих, носителей возбудителей особо опасных инфекций в природных очагах Кызылординской области Казахстана // Териофауна России и сопредельных территорий. М., 2016.

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

Текстозависимое распознавание диктора с использованием FRIS-функций

А. О. Кричевский

Новосибирский государственный университет

В работе рассматривается задача текстозависимого распознавания дикторов, в которой входными данными является некоторый набор слов. Решения этой задачи используются в различных голосовых интерфейсах, домофонах и биометрической аутентификации. Один из методов решения этой задачи — использование глубоких нейронных сетей (результаты приведены в [1]). В нем используется нейронная сеть, которая преобразует звуковой сигнал в вектор в метрическом пространстве. Это позволяет нам описывать классы объектов, которых не было в первоначальной выборке.

FRIS-функция показывает принадлежность элемента к определенному классу и его различность с любым другим классом. Благодаря этому точность классификации выше, чем у аналогичных решений. Имеется алгоритм FRIS-Stolp, представленный в [2] благодаря которому уменьшается количество сравниваемых элементов в классах без ухудшения точности.

Цель работы — построение модели, которая распознает дикторов с большей точностью, чем аналоги для данного типа задачи. Для этого в работе применяется обученная глубокая нейронная сеть и алгоритм FRIS-Stolp для классификации объектов.

Результатом работы является модель для текстозависимого распознавания дикторов с большей точностью. В ходе проведения экспериментов выявлена зависимость точности распознавания с искажением звукового сигнала для данной модели.

1. *Variani E., Lei X., McDermott E., Lopez Moreno E., Gonzalez-Dominiguez J.* Deep neural networks for small footprint text-dependent speaker verification // 2014 IEEE International Conference on Acoustic, Speech and Signal Processing (ICASSP). P. 4080–4084

2. *Zagoruiko N. G., Borisova I. A., Dyubanov V. V., Kutnenko O. A.* Methods of Recognition Based on the Function of Rival Similarity. In Pattern recognition and image analysis. 2008. V. 18, № 1. DOI: 10.1134/S105466180801001X.

Научный руководитель — канд. техн. наук С. А. Алямкин

Применение машинного обучения в изучении сахарного диабета у детей и подростков

О. С. Кротова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Сахарный диабет — хроническое заболевание, в патогенезе которого лежит недостаток инсулина в организме человека, вызывающий нарушение обмена веществ и патологические изменения в различных органах и тканях. Актуальность и практическая значимость изучения проблем сахарного диабета у детей и подростков определяется быстрым ростом заболеваемости и высокой степенью инвалидизации.

Целью исследования является прогнозирование состояния здоровья детей и подростков, имеющих сахарный диабет.

Информационная база исследования представлена «обезличенными» данными медицинского обследования детей и подростков Алтайского края, страдающих сахарным диабетом.

Признаками, по которым производится классификация, являются различные показатели: пол, возраст, рост, вес, температура, артериальное давление, частота дыхания, результаты лабораторных исследований и др.

Результирующим параметром является стадия компенсации сахарного диабета: 0 — стадия компенсации, 1 — стадия декомпенсации сахарного диабета.

Для достижения поставленной цели использовался высокоуровневый язык программирования Python. Для построения классификаторов применялась библиотека Scikit-Learn, в которой реализовано большое количество алгоритмов машинного обучения. Обучение моделей производилось с помощью метода `fit()` и соответствующей модели из библиотеки Scikit-Learn. Для каждой модели были подобраны оптимальные параметры (класс `GridSearchCV`). Оценка и сравнение качества моделей производились с помощью коэффициента детерминации и ROC-кривых с оценкой AUC. Была выбрана модель с показателями максимальной чувствительности и специфичности.

Результаты данной работы могут быть использованы врачами для прогнозирования состояния детей и подростков, страдающих сахарным диабетом.

Научные руководители — канд. техн. наук, доцент Л. А. Хворова,
канд. мед. наук, доцент А. И. Пианзин

Разработка инструмента поиска следов компьютерной обработки фотографий фильтрами

И. И. Лобков

Новосибирский государственный университет

В настоящее время с развитием цифровых технологий становится актуальной задача проверки фотографии на подлинность. Она возникает при верификации человека по фотографии, в судопроизводстве, в электронном документообороте. Цель работы — разработка алгоритма, определяющего подлинность фотографии.

Существующие решения имеют ряд ограничений: часть из них опираются только на формат изображения (Fotoforensics), часть лишь преобразует фотографии, оставляя окончательное определение достоверности снимка пользователю (Forensically).

Классические модели машинного обучения (SVM, RandomForest) позволяют улучшить существующие алгоритмы детектирования подделок, используя результаты их работы в качестве факторов. Но их точность довольно низкая, и есть зависимость от формата изображения.

Применение глубокой нейронной сети [1] позволило отойти от использования существующих алгоритмов обнаружения подделок фотографий, тем самым избавиться от их ограничений и необходимости подготовки признаков. В дальнейшей работе за счет использования глубокой нейронной сети планируется увеличить точность.

1. *Николенко С., Кадуринов А., Архангельская Е.* Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер, 2018.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. Ю. Авдюшенко

Разработка метода предсказания поломок оборудования на основе анализа временных рядов

И. А. Масловский

Новосибирский государственный университет

Выход оборудования из строя — актуальная проблема для любой сферы бизнеса, в которой используется дорогостоящая техника. Владея информацией о том, что некоторое техническое устройство скоро выйдет из строя, можно принять меры по предотвращению поломки и / или сокращению сопутствующих расходов: провести внеплановую проверку и техобслуживание, заказать и доставить новое оборудование. В связи с этим важной задачей является разработка программного обеспечения, позволяющего прогнозировать выход оборудования из строя.

В рамках данной работы решалась задача разработки и обучения алгоритма для прогнозирования поломок системы механизированной добычи нефти на основании временных рядов показаний датчиков.

Для решения задачи были использованы данные измерений 8 типов датчиков с 68 скважин, собранные более чем за 10 лет. Измерения с датчиков снимались с интервалом в 15 минут.

При обучении модели в качестве признаков использовались характеристики изменения сигнала за последние 20 наблюдений (5 часов).

В качестве модели был использован RandomForest — алгоритм машинного обучения, заключающийся в использовании ансамбля решающих деревьев. В основе данного алгоритма лежат метод бэггинга и метод случайных подпространств. Достоинствами алгоритма RandomForest являются его универсальность и качество получаемых моделей в большинстве известных задач.

Для оценки качества модели использовались полнота детектирования поломки и время наработки на ложную тревогу. Полнота составила 0,65, время наработки на ложную тревогу — 3 месяца. Результаты применения RandomForest позволяют предположить, что использование более сложных методов может значительно улучшить качество прогнозирования.

Научный руководитель — канд. техн. наук С. А. Алямкин

Разработка метода разметки награды в обучении с подкреплением

А. В. Немчанинов

Новосибирский государственный университет

Обучение с подкреплением — это раздел машинного обучения без учителя, изучающий возможности достижения поставленных перед агентом целей путем максимизации сигнала награды, поступающего из внешней среды.

Алгоритмы обучения с подкреплением основываются на методе проб и ошибок. В каждый момент времени агент получает данные из окружающей среды и на их основе выбирает одно из доступных ему действий. Удачным было действие или нет, определяется некоторым сигналом награды, поступающим извне и не зависящим от агента. Целью же является максимизация суммы всех сигналов награды за весь срок функционирования агента, например, эпизод игры.

Методы обучения с подкреплением хорошо проявили себя в решении большого числа прикладных задач. Однако недостатком этого подхода является необходимость предварительного определения размера награды за действия агента. Соответственно, данный подход неприменим в случае ряда реальных задач, когда ценность действий агента заранее неизвестна.

Целью данной работы является изучение возможности расширения класса задач, для решения которых применимо обучение с подкреплением. Для этого в работе изучаются способы получения сигналов награды непосредственно из среды без предварительной разметки. Для тестирования методов разметки награды использовалась платформа OpenAI Universe.

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

Разработка и реализация многопоточной версии алгоритма недоопределенных вычислений

Р. В. Посохин

Новосибирский государственный университет

В последние годы развивается программирование в ограничениях, где отношения между переменными указаны в форме уравнений, неравенств и т. д. Программирование в ограничениях нацелено на решение различных классов задач, большинство из которых являются NP-полными. Наиболее значимым подходом парадигмы являются недоопределенные модели (Н-модели), созданные для обработки не полностью определенных знаний. Метод Н-моделей дал начало многоуровневой технологии программирования.

Алгоритм недоопределенных вычислений — высокопараллельный процесс, заключающийся в изменении значений переменных модели путем применения к ним ограничений модели. Изменение значения переменной влечет за собой применение зависящих от нее ограничений. Доказано, что алгоритм заканчивает свою работу за конечное количество шагов и получает правильный результат независимо от порядка применения ограничений.

Наиболее полно возможности Н-моделей реализованы в системе программирования в ограничениях NemoNext [1], разработанной в ИСИ СО РАН. Система содержит богатую библиотеку типов и ограничений, имеет понятный обычному пользователю язык описания модели. Имеется существенный недостаток — алгоритм недоопределенных вычислений, реализованный в ней, является последовательным. Ввиду этого NemoNext, запущенная на многоядерном процессоре или мультипроцессорной системе, будет использовать только одно ядро, что является неэффективным использованием вычислительных ресурсов.

Целью данной работы является разработка и реализация многопоточной версии ядра алгоритма недоопределенных вычислений в системе NemoNext, а также исследование эффективности многопоточных вычислений для решения задачи удовлетворений ограничений с помощью метода недоопределенных вычислений. Для написания параллельного кода будет использоваться технология OpenMP.

1. Сидоров В. А. Методы и средства программирования в ограничениях для систем автоматизации проектирования : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук : 05.13.11. Новосибирск, 2007. 18 с.

Научные руководители — канд. техн. наук, доцент Ю. А. Загорулько,
канд. физ.-мат. наук В. А. Сидоров

Алгоритм детектирование вступлений сейсмических волн на основе искусственных нейронных сетей

А. Ю. Приходько

Новосибирский государственный университет

Автоматизация детектирования времен вступлений сейсмических волн необходима для обработки данных сейморазведки разных видов (инженерная, нефтепромысловая, сейсмологический и микросейсмический мониторинг). Актуальность обусловлена большим объемом исходных данных (несколько терабайт) и потребностью в выделении атрибутов сигналов (затухание, симметричность, центральная частота, кажущаяся скорость), актуальных для последующих этапов обработки.

Цель проекта — повышение скорости и качества обработки сейсмических данных путем автоматизации детектирования вступлений целевых сейсмических волн при помощи искусственных нейронных сетей. В проекте разрабатывается подход, применимый к сейсмическим данным различного типа и устойчивый к помехам. Задачи проекта: разработка и тестирование различных топологий нейронной сети, подбор оптимальных параметров обучения, выбор необходимого и достаточного числа слоев и размера набора данных для обучения. Задача обучения была поставлена для разделения отсчетов исходного сейсмического сигнала на два класса: время вступления или нет.

Протестированы топологии полносвязной, сверточной и рекуррентной сетей на реальных и модельных сейсмических данных. Проанализирована зависимость точности детектирования вступлений от топологии: количества и типов слоев, количества фильтров и юнитов. В качестве входных данных сети использованы исходные сейсмические данные и признаки, построенные на базе регрессионного и спектрального анализов.

По результатам установлено, что на модельных данных достаточно использовать полносвязную двуслойную топологию сети. Добавление одного сверточного слоя позволяет в два раза ускорить обучение. На реальных данных для достижения точности в 10 отсчетов необходимо и достаточно двух сверточных и двух полносвязных слоя. Использование дополнительных признаков сигналов позволяет увеличить скорость обучения в два раза, а точность предсказаний — до четырех отсчетов. Параметры и веса слоев нейронной сети могут быть интерпретированы как дополнительные атрибуты сейсмической записи: отношение сигнал-помеха и центральная частота.

Научный руководитель — Г. Н. Логинов

**Разработка мобильного приложения визуализации
технических характеристик устройств под ОС Android
на базе технологий дополненной реальности
и методов машинного обучения**

И. С. Прокопьев

Новосибирский государственный университет

В последнее время возрастает техническая сложность и количество окружающих нас электронных приборов, поэтому часто встречаются случаи неправильного использования техники. В связи с этим закономерно встает задача быстрого распознавания типа устройства с последующим выводом информации о данном устройстве. Но для реализации системы, хранящей информацию обо всех устройствах, требуется огромный объем данных, который обработать вручную не представляется возможным. Решением этой проблемы является использование технологий машинного обучения. Поиск объекта по шаблону в данной задаче является нерациональным, так как любой такой алгоритм составляется вручную с использованием перебора большого количества вариантов классификации объектов.

Цель данной работы — выявление оптимальных методов машинного обучения для распознавания изображений. Результаты работы планируется применить для разработки мобильного приложения визуализации технических характеристик устройств под операционную систему Android на базе технологий дополненной реальности.

В процессе выполнения данной работы было проведено сравнение существующих методов распознавания (KNN, SVM, k-means, random forest) применимо к распознаванию набора изображений технических устройств. Данные методы анализировались исходя из применимости к многоклассовой выборке, причем количество кластеров изначально неизвестно, что накладывает ограничения на использование методов SVM, k-means. Разработан алгоритм работы мобильного приложения, использующий выборку изображений, полученных из открытых источников, с последующей их обработкой, классификацией и обучением модели с использованием нейронных сетей и методом KNN.

Научный руководитель — канд. экон. наук, доцент Н. А. Исаева

Разработка интеллектуальной системы анализа для классификации характера мозговой активности

И. А. Саменко

Новосибирский государственный университет

Практика использования искусственных нейронных сетей для обработки и классификации больших объемов сложных и слабоструктурированных данных в настоящее время получила широкое распространение в задачах различной сферы и направленности. Высокий интерес к этим методам возникает в области анализа и обработки нейрофизиологических данных, таких как определение различных состояний человека по регистрируемой активности головного мозга.

Данная работа посвящена разработке методов анализа и классификации различных видов мозговой активности по данным электроэнцефалографии и функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), для последующего применения в нейрокомпьютерных интерфейсах и программно-аппаратных комплексах, используемых физиологами на момент обработки и анализа данных.

В ходе работы были предложены методы классификации типов компонент сигналов и распознавание паттернов активности головного мозга в электроэнцефалографических данных с использованием метода независимых компонент, технологий машинного обучения и искусственных нейронных сетей. По сравнению с методами классической математики, основанными на компонентном или частотно-временном анализе, применение подхода искусственных нейронных сетей позволяет снизить сложность алгоритма, получив при этом более точное решение.

В ходе работы:

- 1) проведены мероприятия по сбору, разметке и первичной предобработке данных;
- 2) сформированы обучающие и тестовые выборки;
- 3) осуществлен анализ данных и реализованы методы извлечения качественных признаков;
- 4) проведено исследование по подбору архитектуры нейронной сети, а также сравнение качества классификации алгоритмов и нейронных сетей различной архитектуры.

Данные для анализа и формирования выборки получены с группы добровольцев. Сбор данных, описание условий и дизайн экспериментов проводился с поддержкой института физиологии и фундаментальной медицины (НИИФФМ СО РАН). Работа с нейроданными осуществлялась при помощи пакета EEGLAB в среде MATLAB.

Научный руководитель — П. Д. Рудыч

Применение методов глубокого обучения для обнаружения локальных аномалий на изображениях

Д. В. Свитов

Институт автоматизации и электрометрии СО РАН, г. Новосибирск
Новосибирский государственный университет

Обнаружение локальных аномалий на изображениях имеет широкое применение в задачах выявления дефектов изделий на производстве, обнаружения контрабанды на рентгеновских системах досмотра [1], поиска участков незаконной вырубке леса и т. д.

В настоящее время наилучшие результаты в решении задач обнаружения и классификации объектов на изображении достигается применением методов глубокого обучения. Для поиска аномалий с помощью таких алгоритмов необходима сбалансированная тренировочная выборка, содержащая в себе все возможные аномалии, которые необходимо обнаруживать. Очевидно, что данную выборку невозможно получить в реальной задаче.

Цель работы — разработать алгоритм обнаружения аномальных участков на изображениях, не требующий обучающей выборки аномалий.

Для достижения этой цели были разработаны две нейронные сети. Первая сеть переводит фрагмент изображения в векторное представление меньшего размера. Вторая сеть восстанавливает векторное представление фрагмента по его соседям. Разница между текущим и восстановленным векторными представлениями определяет степень аномальности фрагмента.

В результате был разработан метод, не требующий информации о модели аномалии для ее обнаружения. Программная реализация на языке Python показала высокую точность в реальных задачах [2].

1. Свитов Д. В., Куликов В. А., Косых В. П. Обнаружение подозрительных предметов на основе анализа рентгенографических изображений чело- века // Автометрия. 2017. Т. 53. №. 2. С. 72–78.

2. Mery D. et al. GDxray: The database of X-ray images for nondestructive testing // Journal of Nondestructive Evaluation. 2015. Т. 34. №. 4. С. 42.

Научный руководитель — канд. тех. наук В. А. Куликов

Распознавание позвоночника по рентгеновским снимкам в проекциях

А. А. Тоцкий

Кемеровский государственный университет

Рентгенография занимает важную роль в визуальном диагностировании заболеваний костно-мышечной системы человека, является наиболее доступным средством исследования и чаще всего назначается детям при первичной диагностике сколиоза. Целью данной работы является построение индивидуализированной математической модели позвоночника на базе рентгеновских снимков в проекциях для определения типа и степени сколиоза. В продолжение данной работы планируется проектирование и реализация корсета Шено.

Работа состоит из следующих этапов: определение позвонков с помощью нейронной сети Unet, доразметка нераспознанных позвонков в случае низкого качества снимков, вычисление центров позвонков и построение позвоночной дуги по центрам позвонков.

Нейросеть Unet является нелинейной сверточной сетью, состоящей из чередующихся слоев свертки, пулинга и обратной свертки. На прямом ходе сети исходное изображение сворачивается по размеру, но увеличивается по глубине, на обратном ходе изображение постепенно восстанавливается до исходного размера и количество слоев по глубине уменьшается до одного. Оценка качества распознавания осуществляется на тестовых изображениях с использованием метрики SSIM. Нейросеть реализована программно на языке Python с использованием библиотек Keras и TensorFlow, дополнительный модуль вычисляет контуры и центры позвонков по изображению, являющемуся результатом работы нейросети. В настоящий момент реализованная нейронная сеть демонстрирует хорошую способность к обобщению на позвонках поясничного и нижнего грудного отдела. Для улучшения распознавания шейного и верхнего грудного отдела позвоночника разрабатывается модуль предобработки изображения. Итогом данной работы является индивидуализированная трехмерная позвоночная дуга. В дальнейшем планируется использовать математическое моделирование для вычисления нагрузок на деформированный позвоночный столб с целью определения корректирующих воздействий.

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук, доцент И. В. Григорьева

Анализ практических реализаций агентов MAC для построения социальных сетей

Н. С. Трошина

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В настоящее время существует множество социальных сетей — как всемирно известных, так и небольших. Все существующие социальные сети в какой-либо форме принадлежат тем или иным коммерческим компаниям или структурам. И это объективная ситуация, так как для поддержки и развития сети нужно находить и использовать ресурсы. Появляется позиционирование сети, позиционирование функционала, ограничения. В итоге пользователи неизбежно начинают ограничиваться в своих коммуникативных возможностях, и не по техническим причинам, а по причинам устанавливаемых владельцами ограничений.

Из-за ограниченного ряда функциональных возможностей пользователям приходится заводить несколько профилей с целью удовлетворения своих потребностей. Но самой существенной проблемой является то, что субъекты виртуальных сообществ не защищены от доступа к частной информации лицами, которые осуществляют поддержку социальной сети. Таким образом, актуально проведение исследований по поиску новых подходов и методов к построению социальных сетей.

В своей работе В. Г. Казаков и И. Н. Карпенко предложили один из наиболее перспективных способов организации поддержки социальных сетей — применение многоагентных систем [1].

При построении и разработке многоагентной системы встает целый ряд сложных вопросов, и ключевые вопросы — это архитектура системы в целом и архитектуры агентов, платформы и способы реализации агентов. Технологии многоагентных систем применяются во многих предметных областях, реализуются различные системы.

Нами был проведен обзор ранее выполненных работ в этой области и анализ полученных результатов и накопленного опыта. На основании сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что наиболее эффективно решают проблемы, стоящие перед современными социальными сетями, агенты, имеющие гибридный вид архитектуры, распределенные по нескольким концептуальным уровням архитектуры MAC.

1. Казаков В. Г., Карпенко И. Н. Являются ли социальные сети социальными сетями? // ТРУДЫ SORUCOM-2014. Казань: Изд-во КНИИТУ, 2014. С. 134–137.

Научный руководитель — доцент О. А. Печень

**Разработка алгоритма автоматической категоризации текста
на основе комбинации словарей,
правил и методов машинного обучения**

А. А. Тузовский

Новосибирский государственный университет

Задача автоматической категоризации текста является актуальной в связи с развитием различных систем обработки и хранения больших объемов данных. Отнесение документов к одной или нескольким категориям с помощью экспертов является экономически нецелесообразным или невозможным способом решения задачи категоризации во многих сферах. А существующие решения на основе машинного обучения требуют объемной обучающей выборки, так как работают в признаковом пространстве большой размерности.

Данная работа посвящена разработке алгоритма категоризации текстов на русском языке в условиях небольшого количества ТР (true positive) примеров в обучающей выборке.

В ходе работы:

1) реализован алгоритм категоризации текста методами машинного обучения на основе семантических векторов;

2) реализован алгоритм категоризации текста методами словарей и правил;

3) предложен и реализован алгоритм комбинации методов машинного обучения и словарей и правил для создания корректной модели в условиях небольшой обучающей выборки;

4) проведено сравнительное тестирование трех подходов для решения задачи категоризации на примере распознавания персональных медицинских данных. 100ТР и 10000ТN в обучающей выборке, 100ТР и 10000ТN в контрольной выборке;

5) предложены и реализованы методы автоматизации построения решения на основе методов словарей и правил с помощью семантических векторов и частотного анализа текстов.

Результатом работы является алгоритм создания модели категоризации текста, устойчивый к шумам и небольшому количеству (50–300) ТР-примеров. Использование методов словарей и правил для генерации признаков для методов машинного обучения позволило значительно сократить признаковое пространство и избежать переобучения.

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

Прогнозирование временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей на примере кассовых сборов фильмов

К. А. Урываев

Томский политехнический университет

Искусственные нейронные сети потенциально являются эффективным инструментом для решения широкого круга задач, в том числе задачи прогнозирования временных рядов. Цель нашей работы — разработка библиотеки нейронных сетей для решения данной задачи (в качестве примера была выбрана задача прогнозирования кассовых сборов фильмов).

Приложение, реализующее нейронную сеть, было разработано на языке C#. В процессе были реализованы прямой проход графа вычислений, метод обратного распространения ошибки [1], основанный на вычислении стохастического градиента, а также методы для повышения эффективности обучения: инициализация Ксавьера, ранняя остановка обучения и динамическое изменение коэффициента обучения в зависимости от итерации обучения.

Данные по кинопрокату были взяты из открытого источника the-numbers. После извлечения данных необходимо было определить, какие данные следует подавать на вход и как их нормализовать. Числовые данные были нормализованы от 0 до 1 делением на максимальное значение по всей выборке. Строковые данные были переведены в числовые путем подсчета частоты встречаемости слов — например, в названии фильма — после чего были также нормализованы от 0 до 1.

Во время выполнения работы необходимо было подобрать архитектуру сети, т. е. число слоев и нейронов в слое. На данный момент наилучшие результаты показала двухслойная сеть с 16-ю нейронами в слое. Для улучшения результата предсказаний планируется добавить дополнительные признаки к данным (жанр и т. д.) и перемешивание данных в процессе обучения. Для ускорения работы сети планируется переход на разреженные матрицы и использование прунинга.

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. М.: Вильямс, 2006.

Научный руководитель — Ю. В. Савицкий

Построение онтологии предметной области для проекта по разработке программного обеспечения

В. Д. Швец

Новосибирский государственный технический университет

Разработка требований к программному продукту предполагает корректное отображение знаний о предметной области в технической документации проекта. К сожалению, даже специалист, работавший достаточное время в определенной сфере, не всегда сможет безошибочно и полно отразить все сложности и витиеватости того или иного процесса или задачи. Одним из возможных способов представления сложных знаний о предметной области, позволяющим решить обозначенную проблему, является применение самообучающейся интеллектуальной системы, основным компонентом которой является онтологическая база знаний.

Чтобы запустить в работу такую самообучающуюся систему, необходимо предоставить ей основу для дальнейшего прогресса (ядро предметной области), состоящее из технических глаголов и базовых концептов предметной области. Следует отметить, что создание онтологии предметной области для проекта по разработке программного обеспечения сопряжено со следующими проблемами:

- 1) постоянное внесение изменений в проект;
- 2) часть изменений требует изменения всей структуры проекта;
- 3) нет классификации изменений, в результате чего упускаются детали;
- 4) временные затраты на ввод / вывод информации, отладку и контроль требований.

В данной работе предлагается подход к полуавтоматическому построению онтологии предметной области для проекта по разработке программного обеспечения. Данный подход включает следующие этапы работ:

- 1) составление первой версии спецификации функциональных требований к проекту и словаря терминов;
- 2) выявление ключевых концептов из спецификации требований;
- 3) построение ядра онтологии;
- 4) применение алгоритмов расширения ядра онтологии за счет извлечения кандидатов в концепты онтологии с веб-ресурсов.

Применение баз знаний позволит автоматизировать импорт знаний из внутренних и внешних ресурсов, описанных в формате wiki. Онтологический подход к обработке знаний позволит оптимизировать работу проектировщика разрабатываемой системы и повысит эффективность его деятельности.

Научный руководитель — канд. филос. наук М. Ш. Муртазина

Указатель авторов

| | | | |
|-------------------------|-------------|--------------------------|----------|
| Абдулов А. | 86 | Горина А. С. | 146 |
| Абсайдульева А. Р. | 161 | Грачев В. И. | 29 |
| Адалбек А. | 139 | Гребнев Я. В. | 232 |
| Александров К. В. | 115 | Гридин Д. В. | 101, 104 |
| Алехова А. М. | 229 | Гусев Н. А. | 105 |
| Амикишиева Р. А. | 17 | Давлатов Ш. Р. | 106 |
| Андриенко И. | 18 | Дашков В. И. | 119 |
| Антонов Л. М. | 144 | Демидов С. Е. | 72 |
| Ануфриенко В. А. | 145 | Демичев А. П. | 8 |
| Арчибасов Д. Б. | 65 | Деревесникова Н. А. | 88 |
| Астахова А. А. | 50 | Димова А. С. | 53 |
| Астахова А. С. | 19, 189 | Дробот А. В. | 164 |
| Барсегян А. А. | 199 | Дудаев А. Р. | 120 |
| Баталин К. В. | 162 | Дунайцев Д. Д. | 74 |
| Батырева О. Е. | 67 | Евтушенко И. А. | 165 |
| Баулина К. В. | 207 | Ежиков Н. И. | 30, 75 |
| Бауэр Д. В. | 27 | Екшова К. В. | 121 |
| Бебешко В. А. | 208 | Елисеев И. Д. | 76 |
| Бедарев Н. А. | 5 | Епифанов Р. Ю. | 54 |
| Белков С. Г. | 20 | Еримбетова А. С. | 115 |
| Боброва М. В. | 230 | Ермоленко Н. В. | 210 |
| Борзилова Ю. С. | 68, 190 | Ершов И. А. | 31 |
| Борисова Т. В. | 69 | Ефимов А. П. | 32, 77 |
| Братенков М. А. | 71 | Жакишева Т. М. | 55 |
| Букшев И. Е. | 163 | Жижимов О. Л. | 191 |
| Булдаков И. В. | 21 | Забодаев С. В. | 148 |
| Бурдуковский П. С. | 28, 87 | Завалишина Е. В. | 101 |
| Бутько А. И. | 7 | Загорских А. А. | 149 |
| Вахрушева С. В. | 116 | Збитнев Н. А. | 104 |
| Волжанкина К. А. | 146 | Злобин И. С. | 75 |
| Волков Е. Ю. | 101 | Змеев Д. О. | 166 |
| Воловикова З. А. | 51, 86, 229 | Иванайко О. В. | 56 |
| Высоцкий К. Г. | 147 | Иванов В. А. | 200 |
| Гаврилов Д. А. | 117 | Игнатенко Т. А. | 233 |
| Гаврильев Э. И. | 209 | Ильина О. Н. | 211 |
| Гаразовский М. П. | 102 | Исаева Ю. А. | 107 |
| Гелевера П. С. | 231 | Исаченко В. В. | 124 |
| Гибадуллин А. А. | 118 | Исыпов В. А. | 22 |
| Голдобина А. С. | 103 | Кабанов А. А. | 57 |
| Голубь А. С. | 52 | Казакова Л. А. | 33 |

| | | | |
|-------------------------|---------|---------------------------|---------|
| Казанцев Г. Ю. | 23 | Лобкина А. Т. | 195 |
| Казанцев М. А. | 193 | Лобков И. И. | 239 |
| Калашникова А. А. | 89 | Лозбень В. В. | 216 |
| Кальней А. М. | 125 | Лучко Л. Г. | 172 |
| Камкин Д. Е. | 34 | Люшаков М. Г. | 24 |
| Капустина А. И. | 167 | Максутова Д. Г. | 196 |
| Карев В. В. | 58 | Малашенко Е. Ю. | 217 |
| Карманова А. А. | 168 | Малинин А. Н. | 39 |
| Касперович В. К. | 9 | Малых А. Е. | 152 |
| Кириченко М. Д. | 150 | Мальшев А. Г. | 153 |
| Кищенко И. И. | 234 | Малютина А. А. | 12 |
| Ковалев М. С. | 90 | Маматова Д. Х. | 56 |
| Кокин Д. С. | 10 | Мамеев Н. С. | 173 |
| Комиссаров А. В. | 151 | Марченко К. В. | 40 |
| Кондратьев А. Ю. | 235 | Маслов К. А. | 25 |
| Кондратьев В. С. | 108 | Масловский И. А. | 240 |
| Корниенко К. И. | 35 | Матвеев А. О. | 154 |
| Коровкин А. | 236 | Махина Е. Д. | 174 |
| Корсун И. А. | 169 | Мельникова П. Ю. | 218 |
| Косогова Н. О. | 126 | Менькин А. В. | 175 |
| Красильников А. А. | 119 | Меркулова А. С. | 219 |
| Красникова К. В. | 234 | Минаков А. В. | 129 |
| Кремлев И. А. | 36, 127 | Миронов А. В. | 30, 75 |
| Криволятева М. С. | 59 | Мифтахутдинова А. Р. | 110 |
| Кричевский А. О. | 237 | Михайлов А. С. | 176 |
| Кротова О. С. | 238 | Михайлова К. К. | 130 |
| Кугушева Д. А. | 22 | Можина А. В. | 155 |
| Кудряшова В. Н. | 194 | Моргачева А. И. | 131 |
| Кузнецова И. В. | 128 | Морозов Д. А. | 61 |
| Кузнецова Т. В. | 189 | Мустакимов М. Ф. | 86, 229 |
| Куприянов А. А. | 201 | Мухитова А. А. | 191 |
| Куставинова А. А. | 60, 78 | Мызников П. В. | 177 |
| Кустова Е. Е. | 11 | Мымрин П. А. | 195 |
| Кутенев И. Д. | 91 | Мышко Е. А. | 111 |
| Кутишевский А. О. | 37 | Найданов Ч. А. | 178 |
| Ласаева А. В. | 212 | Найденев А. М. | 41 |
| Лебедева М. И. | 213 | Налимов Д. П. | 119 |
| Линнова А. Д. | 79 | Немчанинов А. В. | 241 |
| Липаткин А. Е. | 109 | Образцов В. | 26 |
| Липовый Д. А. | 170 | Обухов С. А. | 148 |
| Литвиненко М. О. | 214 | Обухова А. А. | 42 |
| Лихачев А. Е. | 171 | Овечкина О. О. | 13 |
| Лобашова Н. Т. | 38 | Оспанов Д. Т. | 92 |

| | | | |
|------------------------|-----|------------------------|---------|
| Пангельская В. А. | 43 | Селезнёв С. Е. | 28, 87 |
| Пахомов И. В. | 93 | Семканова В. А. | 222 |
| Пашура А. Д. | 62 | Семущенко Е. А. | 133 |
| Пермяшкин Д. А. | 101 | Серов Д. Р. | 158 |
| Перскевич А. С. | 32 | Симоненко К. В. | 98 |
| Першиков Е. В. | 220 | Симонов В. С. | 82 |
| Пестова Ю. В. | 60 | Скабина В. Ю. | 183 |
| Плотников С. К. | 80 | Слепенков А. М. | 68 |
| Погодин Р. С. | 179 | Соколов Д. А. | 166 |
| Полкова Е. В. | 81 | Старшинов В. С. | 36, 127 |
| Полковников А. И. | 74 | Стрекалова С. Е. | 134 |
| Попов В. С. | 156 | Сухоносенко З. В. | 223 |
| Попова К. Ю. | 180 | Табачков К. А. | 184 |
| Посохин Р. В. | 242 | Тальников В. О. | 135 |
| Поспелов И. А. | 235 | Тарасова А. К. | 224 |
| Приходько А. Ю. | 243 | Терещенко А. Ф. | 15 |
| Прокопьев И. С. | 244 | Тоцкий А. А. | 247 |
| Прокопьева А. В. | 5 | Траулько М. В. | 225 |
| Прочкин П. В. | 197 | Трофимова Е. А. | 185 |
| Пупина М. П. | 44 | Трошина Н. С. | 248 |
| Пустоваров А. А. | 132 | Трошков С. Н. | 47 |
| Пустовая Д. А. | 221 | Тузовский А. А. | 249 |
| Рабданов А. Б. | 45 | Тюгай С. Д. | 202 |
| Рогозин Д. М. | 94 | Урываев К. А. | 250 |
| Родионов В. Д. | 96 | Финк А. А. | 186 |
| Родионов П. С. | 95 | Фокин Д. С. | 99, 100 |
| Ромме А. А. | 60 | Фокин Е. И. | 193 |
| Руднева М. С. | 211 | Фоминский А. С. | 203 |
| Рыжаков И. Д. | 181 | Фролов И. В. | 48 |
| Рыжиков Г. К. | 198 | Ходорченко Д. А. | 187 |
| Рыжова С. Е. | 111 | Хомяков С. А. | 204 |
| Рябец М. А. | 157 | Чемидов И. В. | 193 |
| Рябцева А. А. | 112 | Чеплаков М. М. | 137 |
| Савин Н. П. | 182 | Черепанов Р. И. | 94 |
| Сазонова П. А. | 113 | Черкашина А. А. | 83 |
| Сазонова Ю. И. | 14 | Черненко В. В. | 194 |
| Саклаков В. М. | 55 | Черненко Т. А. | 226 |
| Салтук К. Е. | 97 | Чернова Е. В. | 16 |
| Самарин Р. А. | 46 | Черноусов А. Е. | 138 |
| Саменко И. А. | 245 | Чирихин А. С. | 159 |
| Сапожников В. А. | 114 | Шагидулина Д. И. | 232 |
| Свитов Д. В. | 246 | Шамова В. В. | 188 |
| Свитова А. М. | 63 | Шарапов Д. А. | 84 |

| | | | |
|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| Шаров А. А. | 200 | Brandt M. | 205 |
| Шаченко Н. В. | 85 | Brückner B. | 205 |
| Швайко А. А. | 227 | Dmitrieva E. A. | 73 |
| Швец В. Д. | 251 | Firsov B. A. | 136 |
| Шевченко Л. А. | 207 | Koshkareva J. I. | 73 |
| Шелехин А. В. | 6 | Müller J. | 205 |
| Шишляников Д. А. | 104 | Schmidt S. | 205 |
| Шорников А. Е. | 95 | Welder A. | 205 |
| Штабель Г. С. | 49 | Zapf S. | 205 |
| Шубина А. А. | 64 | | |
| Шустов Н. Н. | 228 | | |
| Юдина Ю. Е. | 119 | | |
| Ягунов Т. А. | 160 | | |

Оглавление

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

| | |
|--------------------------------------|---|
| Бедарев Н. А., Прокопьева А. В. | 5 |
| Шелехин А. В. | 6 |

ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

| | |
|-----------------------|----|
| Буцько А. И. | 7 |
| Демичев А. П. | 8 |
| Касперович В. К. | 9 |
| Кокин Д. С. | 10 |
| Кустова Е. Е. | 11 |
| Малютина А. А. | 12 |
| Овечкина О. О. | 13 |
| Сазонова Ю. И. | 14 |
| Терещенко А. Ф. | 15 |
| Чернова Е. В. | 16 |

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|-----------------------------------|----|
| Амикишиева Р. А. | 17 |
| Андриенко И. | 18 |
| Астахова А. С. | 19 |
| Белков С. Г. | 20 |
| Булдаков И. В. | 21 |
| Исыпов В. А., Кугушева Д. А. | 22 |
| Казанцев Г. Ю. | 23 |
| Люшаков М. Г. | 24 |
| Маслов К. А. | 25 |
| Образцов В. | 26 |

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ

| | |
|---|----|
| Бауэр Д. В. | 27 |
| Бурдуковский П. С., Селезнёв С. Е. | 28 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| Грачев В. И. | 29 |
| Ежиков Н. И., Миронов А. В. | 30 |
| Ершов И. А. | 31 |
| Ефимов А. П., Перскевич А. С. | 32 |
| Казакова Л. А. | 33 |
| Камкин Д. Е. | 34 |
| Корниенко К. И. | 35 |
| Кремлев И. А., Старшинов В. С. | 36 |
| Кутишевский А. О. | 37 |
| Лобашова Н. Т. | 38 |
| Малинин А. Н. | 39 |
| Марченко К. В. | 40 |
| Найденов А. М. | 41 |
| Обухова А. А. | 42 |
| Пангельская В. А. | 43 |
| Пупина М. П. | 44 |
| Рабданов А. Б. | 45 |
| Самарин Р. А. | 46 |
| Трошков С. Н. | 47 |
| Фролов И. В. | 48 |
| Штабель Г. С. | 49 |

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

| | |
|--|----|
| Астахова А. А. | 50 |
| Воловикова З. А. | 51 |
| Голубь А. С. | 52 |
| Димова А. С. | 53 |
| Епифанов Р. Ю. | 54 |
| Жакишева Т. М., Саклаков В. М. | 55 |
| Иванайко О. В., Маматова Д. Х. | 56 |
| Кабанов А. А. | 57 |
| Карев В. В. | 58 |
| Кривозятева М. С. | 59 |
| Куставинова А. А., Ромме А. А., Пестова Ю. В. | 60 |
| Морозов Д. А. | 61 |
| Пашура А. Д. | 62 |
| Свитова А. М. | 63 |
| Шубина А. А. | 64 |

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

| | |
|--|----|
| Арчибасов Д. Б. | 65 |
| Батырева О. Е. | 67 |
| Борзилова Ю. С., Слепенков А. М. | 68 |
| Борисова Т. В. | 69 |
| Братенков М. А. | 71 |
| Демидов С. Е. | 72 |
| Dmitrieva E. A., Koshkareva J. I. | 73 |
| Дунайцев Д. Д., Полковников А. И. | 74 |
| Ежиков Н. И., Миронов А. В., Злобин И. С. | 75 |
| Елисеев И. Д. | 76 |
| Ефимов А. П. | 77 |
| Куставинова А. А. | 78 |
| Линнова А. Д. | 79 |
| Плотников С. К. | 80 |
| Полкова Е. В. | 81 |
| Симонов В. С. | 82 |
| Черкашина А. А. | 83 |
| Шарапов Д. А. | 84 |
| Шаченко Н. В. | 85 |

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, АНИМАЦИЯ, МУЛЬТИМЕДИА, ГИПЕРМЕДИА, ВИРТУАЛЬНОЕ ОКРУЖЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Абдулов А., Воловикова З. А., Мустакимов М. Ф. | 86 |
| Бурдуковский П. С., Селезнёв С. Е. | 87 |
| Деревесникова Н. А. | 88 |
| Калашникова А. А. | 89 |
| Ковалев М. С. | 90 |
| Кутенев И. Д. | 91 |
| Оспанов Д. Т. | 92 |
| Пахомов И. В. | 93 |
| Рогозин Д. М., Черепанов Р. И. | 94 |
| Родионов П. С., Шорников А. Е. | 95 |
| Родионов В. Д. | 96 |
| Салгук К. Е. | 97 |
| Симоненко К. В. | 98 |
| Фокин Д. С. | 99 |
| Фокин Д. С. | 100 |

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

| | |
|--|-----|
| Волков Е. Ю., Гридин Д. В., Завалишина Е. В., Пермяшкин Д. А. | 101 |
| Гаразовский М. П. | 102 |
| Голдобина А. С. | 103 |
| Гридин Д. В., Збитнев Н. А., Шишлянников Д. А. | 104 |
| Гусев Н. А. | 105 |
| Давлатов Ш. Р. | 106 |
| Исаева Ю. А. | 107 |
| Кондратьев В. С. | 108 |
| Липаткин А. Е. | 109 |
| Мифтахутдинова А. Р. | 110 |
| Мыцко Е. А., Рыжова С. Е. | 111 |
| Рябцева А. А. | 112 |
| Сазонова П. А. | 113 |
| Сапожников В. А. | 114 |

НАУКОЕМКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Александров К. В., Еримбетова А. С. | 115 |
| Вахрушева С. В. | 116 |
| Гаврилов Д. А. | 117 |
| Гибадуллин А. А. | 118 |
| Дашков В. И., Красильников А. А., Налимов Д. П., Юдина Ю. Е. | 119 |
| Дудаев А. Р. | 120 |
| Екшова К. В. | 121 |
| Исаченко В. В. | 124 |
| Кальной А. М. | 125 |
| Косогова Н. О. | 126 |
| Кремлев И. А., Старшинов В. С. | 127 |
| Кузнецова И. В. | 128 |
| Минаков А. В. | 129 |
| Михайлова К. К. | 130 |
| Моргачева А. И. | 131 |
| Пустоваров А. А. | 132 |
| Семушенко Е. А. | 133 |
| Стрекалова С. Е. | 134 |
| Тальников В. О. | 135 |
| Firsov В. А. | 136 |

| | |
|----------------------|-----|
| Чеплаков М. М. | 137 |
| Черноусов А. Е. | 138 |

ПРОГРАММНАЯ АРХИТЕКТУРА И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Адалбек А. | 139 |
| Антонов Л. М. | 144 |
| Ануфриенко В. А. | 145 |
| Волжанкина К. А., Горина А. С. | 146 |
| Высоцкий К. Г. | 147 |
| Забодаев С. В., Обухов С. А. | 148 |
| Загорских А. А. | 149 |
| Кириченко М. Д. | 150 |
| Комиссаров А. В. | 151 |
| Малых А. Е. | 152 |
| Малышев А. Г. | 153 |
| Матвеев А. О. | 154 |
| Можина А. В. | 155 |
| Попов В. С. | 156 |
| Рябец М. А. | 157 |
| Серов Д. Р. | 158 |
| Чирихин А. С. | 159 |
| Ягунов Т. А. | 160 |

ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

| | |
|---------------------------------|-----|
| Абсайдульева А. Р. | 161 |
| Баталин К. В. | 162 |
| Букшев И. Е. | 163 |
| Дробот А. В. | 164 |
| Евтушенко И. А. | 165 |
| Змеев Д. О., Соколов Д. А. | 166 |
| Капустина А. И. | 167 |
| Карманова А. А. | 168 |
| Корсун И. А. | 169 |
| Липовый Д. А. | 170 |
| Лихачев А. Е. | 171 |
| Лучко Л. Г. | 172 |
| Мамеев Н. С. | 173 |
| Махина Е. Д. | 174 |

| | |
|-----------------------|-----|
| Менькин А. В. | 175 |
| Михайлов А. С. | 176 |
| Мызников П. В. | 177 |
| Найданов Ч. А. | 178 |
| Погодин Р. С. | 179 |
| Попова К. Ю. | 180 |
| Рыжаков И. Д. | 181 |
| Савин Н. П. | 182 |
| Скабина В. Ю. | 183 |
| Табаков К. А. | 184 |
| Трофимова Е. А. | 185 |
| Финк А. А. | 186 |
| Ходорченко Д. А. | 187 |
| Шамова В. В. | 188 |

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ, КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

| | |
|---|-----|
| Астахова А. С., Кузнецова Т. В. | 189 |
| Борзилова Ю. С. | 190 |
| Жижимов О. Л., Мухитова А. А. | 191 |
| Казанцев М. А., Фокин Е. И., Чемидов И. В. | 193 |
| Кудряшова В. Н., Черненко В. В. | 194 |
| Лобкина А. Т., Мырнин П. А. | 195 |
| Максутова Д. Г. | 196 |
| Прочкин П. В. | 197 |
| Рыжиков Г. К. | 198 |

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИИ В INTERNET И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

| | |
|--------------------------------|-----|
| Барсегян А. А. | 199 |
| Иванов В. А., Шаров А. А. | 200 |
| Куприянов А. А. | 201 |
| Тюгай С. Д. | 202 |
| Фоминский А. С. | 203 |
| Хомяков С. А. | 204 |

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ
(БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА
И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА)

| | |
|--|-----|
| Brandt M., Brückner B., Müller J., Schmidt S., Welder A., Zapf S. | 205 |
| Баулина К. В., Шевченко Л. А. | 207 |
| Бибешко В. А. | 208 |
| Гаврильев Э. И. | 209 |
| Ермоленко Н. В. | 210 |
| Ильина О. Н., Руднева М. С. | 211 |
| Ласаева А. В. | 212 |
| Лебедева М. И. | 213 |
| Литвиненко М. О. | 214 |
| Лозбень В. В. | 216 |
| Малашенко Е. Ю. | 217 |
| Мельникова П. Ю. | 218 |
| Меркулова А. С. | 219 |
| Першиков Е. В. | 220 |
| Пустовая Д. А. | 221 |
| Семканова В. А. | 222 |
| Сухоносенко З. В. | 223 |
| Тарасова А. К. | 224 |
| Траулько М. В. | 225 |
| Черненко Т. А. | 226 |
| Швайко А. А. | 227 |
| Шустов Н. Н. | 228 |

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

| | |
|--|-----|
| Алехова А. М., Воловикова З. А., Мустакимов М. Ф. | 229 |
| Боброва М. В. | 230 |
| Гелевера П. С. | 231 |
| Гребнев Я. В., Шагидулина Д. И. | 232 |
| Игнатенко Т. А. | 233 |
| Кищенко И. И., Красникова К. В. | 234 |
| Кондратьев А. Ю., Поспелов И. А. | 235 |
| Коровкин А. | 236 |
| Кричевский А. О. | 237 |
| Кротова О. С. | 238 |
| Лобков И. И. | 239 |
| Масловский И. А. | 240 |

| | |
|-----------------------|-----|
| Немчанинов А. В. | 241 |
| Посохин Р. В. | 242 |
| Приходько А. Ю. | 243 |
| Прокопьев И. С. | 244 |
| Саменко И. А. | 245 |
| Свитов Д. В. | 246 |
| Тоцкий А. А. | 247 |
| Трошина Н. С. | 248 |
| Тузовский А. А. | 249 |
| Урываев К. А. | 250 |
| Швец В. Д. | 251 |

Научное издание

МНСК-2018

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы

56-й Международной научной студенческой конференции

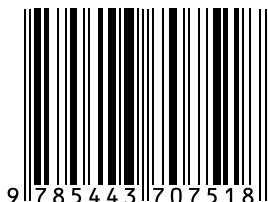
22–27 апреля 2018 г.

Корректор *Д. М. Валова*
Верстка *А. С. Терешкиной*
Обложка *Е. В. Неклюдовой*

Подписано в печать 20.04.2018 г.
Формат 60 × 84/16. Уч.-изд. л. 16,5. Усл. печ. л. 15,3.
Тираж 100 экз. Заказ № 89.
Издательско-полиграфический центр НГУ.
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2.

Секция
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ISBN 978-5-4437-0751-8



N* Новосибирский
государственный
университет
***НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

