

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ – 2022

Материалы VIII Международной конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных

Электронное издание

Красноярск
СФУ
2022

УДК 001.891:004(08)
ББК 72.5я43
П827

Ответственный за сборник: **Чжан** Екатерина Анатольевна

П827 Проспект Свободный – 2022: материалы Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных / Е. А. Чжан (5,5 Мб). – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2022. – Систем. требования: РС не ниже класса Pentium I; 128 Mb RAM; Windows 98/XP/7; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-7638-4766-6

В сборнике представлены научные доклады студентов и молодых учёных, принимавших участие в секциях Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета на конференции «Проспект Свободный – 2022». Доклады посвящены различным тематикам в сфере информационных технологий.

Предназначен для студентов различных направлений и специальностей, аспирантов, научных работников и преподавателей.

УДК 001.891:004(08)
ББК 72.5я43

© Сибирский федеральный
университет, 2022

Электронное учебное издание

Подготовлено к публикации Издательством
Библиотечно-издательского комплекса

Подписано в свет 21.12.2022. Заказ № 17 604
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Библиотечно-издательский комплекс
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82а
Тел.: (391) 206-26-16; <http://rio.sfu-kras.ru>;
E-mail: publishing_house@sfu-kras.ru

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ»	8
С. Л. Верхошенцева МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭМИССИЙ МЕТАНА	8
Д. С. Галкина, Н. В. Коптяев, П. Д. Неустроев СИСТЕМА УДАЛЁННОГО ДОСТУПА К ЛАБОРАТОРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ	12
СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНАЯ ЛИНГВИСТИКА»	15
А. А. Абакумова, Д. Н. Юринский КАК ПОВЫСИТЬ МОТИВАЦИЮ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	15
П. Е. Артемьев ИГРОВОЙ СЛЕНГ В СФЕРЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР, ЗАИМСТВОВАННЫЙ ИЗ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	18
Г. С. Геворгян СПЕЦИФИКА ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОВ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ДИСКУРСА ПРОГРАММИСТОВ	21
И. Ф. Душкин, А. В. Дорожкин ИСКУССТВЕННЫЕ ЯЗЫКИ: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ	24
Т. Д. Ерова ЯЗЫКОВАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ОБРАЗА ПОЖИЛОГО ЧЕЛОВЕКА В БРИТАНСКИХ СЕТЕВЫХ СМИ	27
А. М. Комаров, И. В. Лунин РОЛЬ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (IT)	30
А. М. Логвинов ВЛИЯНИЕ ОНЛАЙН-ПЕРЕВОДЧИКОВ НА ИЗУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	34
Л. С. Пушкарев, П. В. Селезнев ПРОБЛЕМА ИЗВЛЕЧЕНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ ИЛИ ФАКТОВ ИЗ ТЕКСТОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА	36

К. В. Ручин ПРОБЛЕМА ВЫБОРА МЕЖДУ МАШИНЫМ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ПЕРЕВОДОМ	39
М. А. Салимов НЕОЛОГИЗМЫ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ НА ПРИМЕРЕ IT-ТЕРМИНОЛОГИИ.....	42
П. С. Соин, Д. О. Усков АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ	45
Ю. Н. Соломенникова AN INVESTIGATION OF ANKI FLASHCARDS AS A STUDY TOOL FOR THE LANGUAGE ACQUISITION	48
А. А. Сурсяков СТРАТЕГИЯ ПЕРЕВОДА АББРЕВИАТУР В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ	52
Т. А. Тимошенко, И. Ф. Носков ВЛИЯНИЕ ЗНАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА ПРОГРАММИРОВАНИЕ.....	55
Д. В. Хоров ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ НАИМЕНОВАНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АНГЛОЯЗЫЧНОМ НАУЧНОМ ТЕКСТЕ.....	58
А. В. Чередниченко, Т. В. Тюндешев, А. П. Халаманов ВЛИЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА НА МОЗГ ЧЕЛОВЕКА.....	60
А. В. Шарова THE ANALYSIS OF ENGLISH AND SPANISH JOB INTERVIEWS FOR THE IDENTIFICATION OF COMMON DISCOURSE PRACTICES....	63
К. Д. Янбекова МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА НАУЧНОГО СТИЛЯ СФЕРЫ IT	66
СЕКЦИЯ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ».....	69
А. Ю. Алексеенко, С. А. Которженко, Д. С. Рыжов КОММУТАТОР НАГРУЗКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ	69

О. В. Антоненко АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ	72
В. С. Воронов МЕТАЭВРИСТИКА ДЛЯ ЗАДАЧИ РАСКРОЯ СЛИТКА С ОПЕРАЦИЯМИ РЕЗА И ИЗМЕНЕНИЯМИ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОКАТА	75
А. В. Гантимурова РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АКТУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ О СЕВООБОРОТЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ АГРОМОНИТОРИНГА ИКИТ	79
В. Д. Гришко ОБРАБОТКА И АУГМЕНТАЦИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО СЕГМЕНТИРОВАНИЯ СВЁРТОЧНЫМИ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ	83
М. В. Гунер АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТА КОНКУРСНОГО ОТБОРА ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗ.....	86
М. А. Гуцин, Г. С. Потылицын, М. А. Салимов АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ	89
А. А. Иванченко КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПО ЛИСТУ	92
Д. Ю. Ковалев МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ШИН В СРЕДЕ SIMINTECH	95
С. А. Кучеров РЕАЛИЗАЦИЯ БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ	98
А. В. Левков НОВАЯ СВЁРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ БУКВ РУССКОГО АЛФАВИТА	101
А. Д. Мартыненко, Г. Д. Редкоус ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭНЕРГОПРЕОБРАЗОВАНИЯ.....	104

П. В. Пересунько, Е. О. Пересунько СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЖЕСТОВ С НАСТРАИВАЕМЫМ ВРЕМЕНЕМ ОТКЛИКА	107
А. А. Петухова РАСПОЗНАВАНИЕ ГОРОДСКИХ ЗВУКОВ С ПОМОЩЬЮ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	110
А. А. Подоляк, М. С. Семенов ЧИСЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕКСТОВ НА ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ К НАУЧНОМУ СТИЛЮ	113
П. И. Скрыль, И. В. Селезнев ОЦЕНКА ОТКЛОНЕНИЯ ПАЛЬЦЕВ НА ПЛОСКОСТИ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	116
Р. Н. Соболев КОМБИНАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЗАДАННОГО ОБЪЕКТА.....	119
С. В. Худяков РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ КОПИРОВАНИЯ ЗАКАЗА В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ	122
Ю. В. Царегородцева О ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫМ ОБЪЕКТОМ ПРИ АКТИВНОМ НАКОПЛЕНИИ ИНФОРМАЦИИ	125
Д. А. Шупиков МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО САМОКАТА В СРЕДЕ SIMINTECH.....	129
А. В. Яковлева АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ	132
СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	136
М. А. Бородыня, В. Дойчев, А. Ж. Цыренжапов СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛАВИАТУР С КВАДРАТНЫМИ И ШЕСТИГРАННЫМИ КЛАВИШАМИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВВОДА ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ УКАЗАТЕЛЯ	136

К. Ботелла ANTHROPOMETRIC DIFFERENCES BETWEEN RUSSIAN AND KHAKAS INDIVIDUALS USING STATISTICS	140
А. В. Медведев ЗАЩИТА СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ ПАМЯТИ	144
И. С. Митянин ДАШБОРДЫ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	147
И. Р. Рыкованов ПРОГРАММА ЗАПРЕЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К КОМПЬЮТЕРНЫМ РЕСУРСАМ.....	150

**СЕКЦИЯ
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ»**

УДК 504.3.054*533.587*51-72

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЭМИССИЙ МЕТАНА**

С. Л. Верхошенцева*

**Научный руководитель – О. В. Непомнящий,
кандидат технических наук, профессор
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

Рассмотрены задачи динамики эмиссий метаносодержащих газов для локализации источников выхода на земную поверхность, среди которых выделена задача построения адекватных математических моделей, предназначенных для интеллектуального автоматизированного прогнозирования эмиссий исследуемого газа. Определено, что решение поставленных задач с учётом инвариантности может быть найдено при применении технологий интеллектуального анализа данных (искусственного интеллекта).

Метан как один из парниковых газов играет важную климатообразующую роль. При накоплении в атмосфере его процентное соотношение в сравнении с прочими парниковыми газами ежегодно увеличивается [1]. Это обусловлено двумя основными причинами. Первая – естественные, природные аномалии. Например, болотные экосистемы вносят существенный вклад в эмиссию метана, выделяя CH_4 от 100 до 230 Тг/год [2], являясь главным источником накопления. Вторая причина – техногенная, связанная с непосредственной деятельностью человека [3]. Например, в Красноярском крае в 2018–21 гг. это обеспечило сочетание природно-климатических факторов, приведших к возникновению чрезвычайной ситуации: введение режима «чёрного неба», распространение лесных пожаров, приведших к экологической катастрофе на федеральном уровне.

Таким образом, проблема эмиссий метана в атмосферу имеет глобальное значение. Это обуславливает необходимость решения комплекса задач по определению концентраций, распространения, диффузии, эмиссий метана и др.

Метан распространяется в атмосфере по различным законам в зависимости от изменения высоты, профиля скорости и направления ветра, атмосферного переноса метана, вертикального коэффициента диффузии,

* © Верхошенцева С. Л., 2022

концентрации и температуры облака газа по высоте, а также геометрической формы [2]. Проблема таких измерений заключается в том, что наблюдение за круговоротом метана в атмосфере осложнено в связи с их инвариантностью. Газ под действием солнечных лучей и молекул озона и кислорода быстро разрушается в верхних слоях атмосферы. Кроме того, он активно поглощается почвой, а следовательно, его выявление оптимально только в нижних приземных регионах атмосферы [4]. Именно поэтому необходимо осуществлять многовариантные селективные измерения газового распространения, которые бы учитывали такие параметры, как скорость ветра, температуру, влажность, количество необходимых точечных измерений на исследуемой территории, что повысит точность и надёжность измерений.

В таком случае важной и актуальной задачей является разработка модели для своевременного определения, с высокой точностью, источников эмиссий метана и его концентрации в локальной точке выхода на поверхность. Это позволит осуществлять поиск и локализацию скрытых свалок, источников загрязнения промышленных предприятий, утечек из нефте- и газопроводов. Кроме того, решение задачи прогнозирования эмиссий метана позволит строить обоснованный прогноз по достижению предельно-допустимых концентраций (ПДК), которые могут быть использованы для предотвращения накоплений газа в помещениях, шахтах, на производстве, и в перспективе исключать техногенные катастрофы. Для этого необходимо осуществлять наблюдение за распространением эмиссий и концентрированием в определенном объёме с топографической привязкой к местности.

Структуры, состоящие из наночастиц, показывают ряд интересных свойств, которые зависят от состава и формы исходных частиц и могут резонировать на селективных частотах лазерного излучения. Объём исследований подобных структур существенно увеличился в последние годы, чему способствуют их свойства и возможные применения в качестве химических и биологических сенсоров. Кроме того, они могут выступать в качестве базовых элементов более сложных структур и устройств [5]. Использование традиционных методов не позволяет создавать такие структуры по ряду причин, в первую очередь из-за дифракционного предела. Предлагаемый метод позволяет формировать структуры значительно меньшими длинами волн лазерного излучения. Селективное взаимодействие с лазерным излучением может лечь в основу дифференциального метода дистанционного зондирования метана. Сущность данного метода заключается в выборе двух близко лежащих длин волн зондирующего лазерного излучения, сечения поглощения которых сильно отличаются. С другой стороны, незначительное различие между ними позволяет считать, что их условия распространения до местонахождения метана будут одинаковыми. Такой подход позволяет создать распределённую систему экологического мониторинга, интегрированную в действующие комплексы по линии Министерства экологии и рационального природопользования,

для развёртывания и эффективного применения на базе больших мегаполисов. Кроме того, при использовании дистанционного комплекса зондирования приземного слоя появляется возможность определять выходы природного газа на земную поверхность с топографической привязкой к местности. Это позволяет локализовать предполагаемые местоположения нефте- и газоносных жил при осуществлении поисковых мероприятий и, как следствие, существенно сократить временные и финансовые затраты на выполнение геолого-разведочных работ.

К настоящему моменту были получены значительные успехи при решении одной из основных задач разработки моделей эмиссий метана [6], алгоритмического и программного обеспечения для моделирования облака газа и его изучения [7–8].

Таким образом, стоит отметить, что дальнейшая работа над проектом будет направлена на преобразование лабораторного прототипа лазерного дистанционного зондирования для реализации системы экологического мониторинга, контроля эмиссий метана, а также выявление и локализацию аномальных выбросов в атмосферу. Для этого необходимо реализовать высокоточную, высокоскоростную модель на основе разработанного математического аппарата, которая будет подстраиваться под конкретный газовый состав. Предполагается использовать рекуррентную нейронную сеть для анализа собираемых данных и обучения системы экологического мониторинга.

Список литературы

1. Свидетельство RU 2019621821. Концентрации диоксида углерода и метана в приземном слое атмосферы на станциях ГГО: база данных / Н. Н. Парамонова, В. И. Привалов, В. М. Ивахов и др.; правообладатель ФГБУ «ГГО»; опублик. 21.20.2019.
2. Арабаджян Д. К. Анализ временной изменчивости концентрации метана в атмосфере по данным наземных наблюдений / Д. К. Арабаджян, Н. Н. Парамонова, М. В. Макарова и др. // Вестник СПбГУ. 2015. Сер. 4. № 2 (60). Вып. 3. С. 204–215.
3. Концентрация метана в атмосфере Земли за последние 17 лет выросла на 9 % // ТААС. 15.07.2020.
4. Французова И. С. Использование Фурье-спектроскопии высокого разрешения для исследования газовых смесей и пробы атмосферного воздуха / И. С. Французова, А. В. Поберовский, Ю. М. Тимофеев и др. // Вестник СПбГУ. 2015. Сер. 4. № 2 (60). Вып. 1. С. 21–26.
5. Xu L. et al. *Materials Today*. V. 19. № 10. 2016.
6. Лещенко С. Л. Математическая модель трассы лидара / С. Л. Лещенко, Д. В. Попов, Д. О. Непомнящий // Математические методы в технике и технологиях (ММТТ). Саратов: СГТУ, 2018. С. 21–24.
7. Лещенко С. Л. Исследование зависимости накопления метана в атмосфере по данным обсерватории ZOTTO / С. Л. Лещенко // Проспект

Свободный: матер. XVII МК студентов, аспирантов и молодых учёных (Красноярск, 19–24.04.2021). Красноярск: СФУ, 2021. С. 2 129–2 131.

8. Leshchenko S. L. Technologies for Remote Lidar Sensing of the Surface to Detect Low Concentrations of Hydrocarbons in Siberia and the Far North / S. L. Leshchenko // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: XV International Conference on Industrial Manufacturing and Metallurgy (Nizhny Tagil, 18–19.06.2020). P. 966.

СИСТЕМА УДАЛЁННОГО ДОСТУПА К ЛАБОРАТОРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Д. С. Галкина, Н. В. Коптяев, П. Д. Неустроев*

Научный руководитель – О. В. Непомнящий,
кандидат технических наук, профессор
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Для организации процесса обучения по специальности «Информатика и вычислительная техника» в дистанционном формате необходимо организовать доступ к лабораторному оборудованию, т. к. работа с ним является важнейшей частью данного процесса. Работу с оборудованием можно заменить программными симуляторами или виртуальными лабораториями [1–2]. Однако при использовании программных средств в качестве замены аппаратного обеспечения студенты не получают необходимых навыков, т. к. программа не может полностью достоверно имитировать работу оборудования. Чтобы студенты при дистанционном обучении смогли приобрести навыки работы с реальным оборудованием, а не виртуальными аналогами, было решено организовать систему удалённого доступа к имеющимся лабораторным стендам [3]. В настоящее время подобные системы функционируют в некоторых университетах России: в Высшей школе экономики [4], в Новосибирском государственном университете и в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ».

Общую схему разрабатываемой системы можно увидеть на рис. 1.

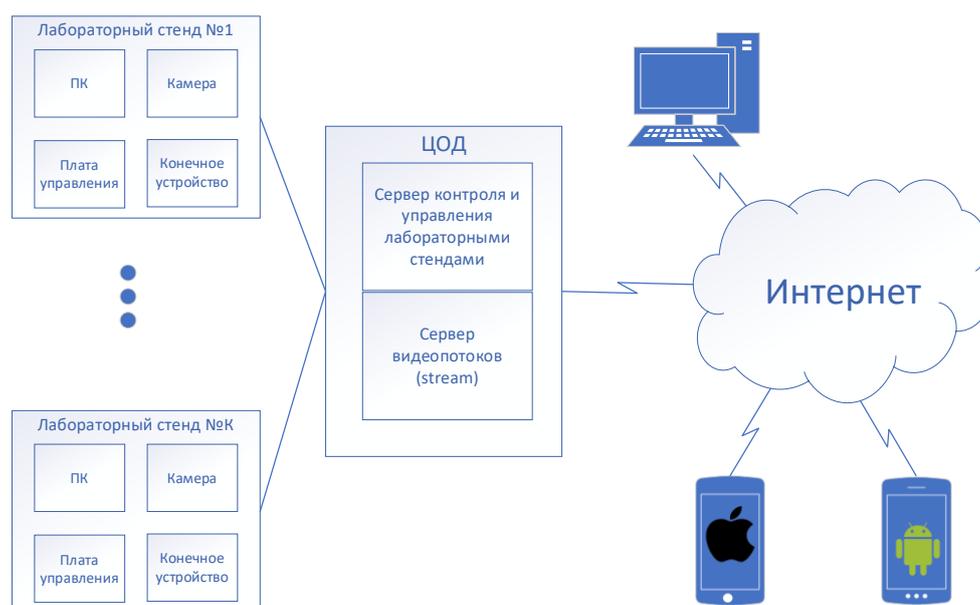


Рис. 1. Общая схема системы

* © Галкина Д. С., Коптяев Н. В., Неустроев П. Д., 2022

В данной работе лабораторным стендом называется система, состоящая из компьютера с подключёнными к нему платой управления – *Arduino Uno*, *IP*-камерой и конечным устройством, в роли которого выступает программируемая плата (*STK500*, *STM32*, *Terasic DE1*) или робот-манипулятор. На компьютере должен быть развёрнут *web*-сервер, подключённый к ЦОД – центру обработки данных. Через интернет происходит обмен данными с пользователем, который может подключиться к серверу с помощью персонального компьютера, смартфона или планшета. Для подключения с ПК достаточно браузера, т. к. пользовательский интерфейс представлен в виде интернет-сайта, но для устройств с операционными системами *Android*, *iOS*, *iPadOS* разрабатываются приложения, которые будут иметь тот же функционал, что представлен на сайте.

Пользователю системы удалённого доступа предоставляются следующие функции:

- загрузка на сервер файла прошивки и прошивка конечного устройства лабораторного стенда;
- подача сигналов на управляющую плату с помощью элементов интерфейса сайта или приложения;
- очистка памяти конечного устройства (удаление прошивки), а также удаление с сервера ранее загруженных файлов прошивки.

Для того чтобы прошить программу в конечное устройство, пользователю необходимо сначала написать программу и скомпилировать её на своём компьютере, в результате чего будет сгенерирован файл прошивки, который затем необходимо загрузить на сервер. Полученный лабораторным стендом файл будет прошит в конечное устройство, и пользователь получит возможность проверить работу своей программы, используя возможности лабораторного стенда.

На всех платах, используемых в качестве конечных устройств лабораторных стендов, имеются устройства, управляемые пользователем: кнопки и АЦП на *STK500*, кнопка на *STM32*, кнопки и переключатели на *Terasic DE1*. Для эмуляции этих устройств используется плата *Arduino Uno* с заложенной в неё программой-драйвером конечного устройства стенда. Через *COM*-порт компьютера она получает управляющие сигналы, отправляемые пользователем на сервер, после чего формирует в соответствии с ними управляющие сигналы для конечного устройства, к портам ввода которого подключена. Конечное устройство в соответствии с заложенной программой формирует выходные сигналы: зажигает или гасит светодиоды, выводит данные на семисегментные индикаторы или на экран. Пользователь может наблюдать это при помощи *IP*-камеры, которая через сервер видеопотоков транслирует видео на сайт или в приложение.

Разрабатываемая система может применяться для выполнения лабораторных работ студентами заочной или дистанционной формы обучения. Использование данной системы позволит студентам получить навыки работы с настоящим оборудованием, без использования симуляторов

или виртуальных лабораторий, что может значительно упростить организацию учебного процесса.

На данный момент полностью функционирует удалённый доступ к стенду с конечным устройством *STK500*. Подключив свой персональный компьютер к сети СФУ, пользователь может зайти на сайт, где в реальном времени транслируется видео с *IP*-камеры, имеется возможность загрузки прошивки на плату и управления периферийными устройствами через управляющую плату *Arduino*. В разработке находятся лабораторные стенды с платами *STM32* и *Terasic DE1*. Полностью решены задачи разработки аппаратных частей данных стендов. На завершающем этапе находится разработка программного обеспечения низкого уровня: драйвера конечного устройства для *Arduino* и управляющих скриптов на языке *Python*, запускаемых с *web*-сервера. Также идёт сборка робота-манипулятора.

Список литературы

1. Программные симуляторы. URL: de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?tutindex=25&index=72.
2. Трухин А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании / А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. 2002. № 4. URL: ido.tsu.ru/files/pub2002/4%288%29309Truhin_A._%28TUSUR%29.pdf.
3. Ехин М. Н. Организация многопользовательского удалённого доступа к распределённой гетерогенной системе лабораторного оборудования на основе схем программируемой логики для дистанционных практикумов по цифровой схемотехнике / М. Н. Ехин, М. М. Степанов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13. № 4. URL: cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-mnogopolzova-telskogo-udalennogo-dostupa-k-raspredelennoy-geterogennoy-sisteme-labora-tornogo-oborudovaniya-na-osnove/viewer.
4. Удалённый доступ к оборудованию УЛ САПР // ВШЭ. URL: miem.hse.ru/edu/ce/cadsystem/remote_access.

СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНАЯ ЛИНГВИСТИКА»

УДК 81'33

КАК ПОВЫСИТЬ МОТИВАЦИЮ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

А. А. Абакумова, Д. Н. Юринский*

Научный руководитель – Т. М. Лабушева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

«Правильная мотивация – залог успеха». Мотивация – это побуждение к действию. Существует два основных вида мотивации: внутренняя и внешняя. Оба вида мотивации одинаково способствуют достижению успехов в изучении языков. Внутренняя мотивация связана с понятиями «хочу» и «удовольствие», когда мы что-то делаем просто потому, что нам хочется, потому что мы получаем удовольствие от процесса. Внешняя мотивация – это то, что на нас действует извне – например, какие-либо стимулы касаются нашей карьеры: более высокая заработная плата, цели и варианты достижения успеха, повышение в должности.

Внешняя мотивация может быть положительной или отрицательной. Положительная мотивация извне – это то, что мотивирует человека к получению чего-либо, к награде. Т. е. это может быть стремление получить более высокую оценку своих знаний и умений, одобрение значимых или авторитетных людей, стремление быть лучшим, здоровое соперничество и т. д. Но существует ещё одна разновидность мотивации – отрицательная. Она связана с тем, что человек пытается избежать чего-либо, связана с его страхами неудачи, низкой оценки, наказания значащими людьми, критики и т. д.

Мотивация может быть смешанной. Кроме того, внешняя мотивация может превращаться во внутреннюю. Степень мотивации также может быть разной: она может снижаться или, наоборот, повышаться в процессе достижения цели.

Существуют враги мотивации, такие как: размытость цели; чужая цель (навязанная другим человеком); перфекционизм (желание знать язык в совершенстве; такая цель недостижима, она становится утопией); прокрастинация (откладывание на потом); неуверенность в себе (зачастую

* © Абакумова А. А., Юринский Д. Н., 2022

связана с тем, что нас критиковали, был негативный опыт, который мешает поверить в себя, в свои силы).

Однако существует несколько психологических приёмов, помогающих не только найти мотивацию, но также сохранить и повысить её.

Мотивационные советы

1. Ставьте реальные цели и стройте чёткие планы. Чтобы строить чёткие планы, зачастую нужна какая-то система, иногда ресурсы. Как правило, показатель успешности человека, его организованности – это наличие у него ежедневника. Чтобы спланировать свой процесс обучения английскому языку, есть специальный органайзер – значимый инструмент, который поможет прописать ваши цели и построить чёткий план. Когда у вас есть план, вы знаете, что делать, вы движетесь к успеху гораздо легче, с меньшими препятствиями.

2. Визуализируйте свой успех. Представьте себя в будущем, свободно разговаривающим на английском языке. Представьте, какие дороги и возможности вам откроются благодаря этому. Например, вы сможете комфортно посещать англоязычные страны, свободно общаться с иностранцами или, наконец, получите желаемую должность.

3. Заводите себе полезные привычки, связанные с языком. Например, выписывайте каждый день десять слов на английском и изучайте их по дороге на работу или учёбу; каждую субботу смотрите фильм на английском языке; раз в неделю изучайте перевод одной понравившейся вам песни на английском; ведите письменный или аудиодневник на английском.

4. «Сдайтесь в плен» английскому языку, сделайте его для себя повседневностью, реальностью, чем-то в порядке вещей. Например, установите английскую версию приложений на компьютере и телефоне; подпишитесь на сайты или сообщества с полезной информацией об английском языке; обращайте внимание на все английские надписи; посещайте английские мероприятия в своём городе; общайтесь с друзьями или родственниками на английском языке.

5. Окружите себя англоговорящими людьми. Почему это важно? В психологии есть правило: «если хочешь развить в себе какое-либо качество, то окружи себя людьми, у которых это качество развито».

6. Отслеживайте свой прогресс – выполняйте тесты, переделывайте уже пройденные; просите обратной связи от учителя/друзей/сотрудников; записывайте себя на аудио. Результаты и прогресс есть всегда. Чтобы не потерять мотивацию, очень важно останавливаться и подводить небольшие итоги (например, еженедельно).

7. Хвалите себя. Очень часто на нашем пути нам попадает критика и не хватает этого аспекта похвалы, поэтому не забывайте сами себя хвалить, придумайте какие-нибудь варианты поощрения.

8. Получайте удовольствие от языка и процесса его изучения. Пусть обучение станет для вас чем-то максимально комфортным, лёгким, так чтобы вы относились к этому как к хобби, как к какому-то интересному варианту занятий, который ещё и приносит вам огромную пользу.

Поводя итоги, стоит сказать, что правильная мотивация является не только залогом успеха, но и весьма приятной вещью. Путь изучения английского языка можно сделать гораздо более приятным процессом, если придерживаться простых, а главное, эффективных правил.

Список литературы

1. Мотивация и Я: видеолекция // YouTube: междунар. видеохостинг. URL: youtube.com/watch?v=S3-gMIELzcs.

2. Что такое мотивация: виды, определение и классификация мотивов: статья. URL: medru.su/professii/vidy-motivacii.html.

3. Мотивация в изучении английского: статья. URL: lingvo-svoboda.ru/blog/kak-vyuchit-anglijskij-samostojatelno/motivatsiya-v-izuchenii-angliyskogo.

4. 5 врагов мотивации: что лишает нас энтузиазма: статья. URL: psychologies.ru/articles/5-vragov-motivatsii-chto-lishaet-nas-entu-ziazma.

5. С чего начать учить английский язык: пошаговое руководство: статья. URL: englex.ru/how-to-start-learning-english.

ИГРОВОЙ СЛЕНГ В СФЕРЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР, ЗАИМСТВОВАННЫЙ ИЗ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

П. Е. Артемьев*

Научный руководитель – Н. В. Николаева,
старший преподаватель

*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В жизни нашего общества компьютерные игры заняли достаточно сильную позицию, а культура онлайн-игр развивается уже больше 20 лет. Их популярность растёт ежедневно, а круг пользователей игр расширяется с выходом каждой новой игры. Игровая терминология возникает под сильным влиянием англоязычных названий, и трудно судить, хорошо это или плохо, но часто игровые термины становятся общеупотребительными. Во время игры между игроками происходит общение, поэтому сленг игры имеет особое значение. Это выражено в стремлении как можно больше сократить время коммуникации, поскольку с точки зрения игрового процесса в условиях противостояния игрокам важна скорость реакции, степень слаженности и точность взаимодействий членов команды для наиболее успешного исхода битвы. Игровой сленг используется как в дискуссиях на различных форумах, так и в обыденной речи, что вызвано намерением передать максимум информации с помощью минимума слов с целью экономии времени.

Целью данной работы является изучение значения английских заимствований, используемых в компьютерных играх, и определение их предназначения.

Для достижения вышеуказанной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) изучить научную и научно-популярную литературу по теме;
- 2) выбрать часто употребляемые лексические единицы в рамках тематики компьютерных игр и определить происхождение данных слов;
- 3) провести анализ примеров сленговых выражений, заимствованных из английского языка.

Сленг (от англ. *slang*) – терминологическое поле, набор особых слов или новых значений уже существующих слов, употребляемых в различных человеческих объединениях (профессиональных, социальных, возрастных и иных группах). В большинстве случаев подобные выражения являются уникальным культурным явлением, которое существует в закрытой среде, ограниченной кругом интересов, или в границах конкретной страны.

* © Артемьев П. Е., 2022

Существует классификация сленга по способу образования.

1. Калька – способ образования, включающий в себя заимствования, грамматически не освоенные русским языком. При этом слово заимствуется целиком со своим произношением, написанием и значением. Примеры: голд (*gold*); лаг (*lag*); фраг (*frag*); эвент (*event*).

2. Полукалька – способ образования, в котором при переходе термина из английского языка в русский последний подгоняет принимаемое слово под нормы не только своей фонетики, как в предыдущей группе, но и произношения с грамматикой. Примеры: дропнуть (*to drop* – бросить); отхилить (*to heal* – излечивать); нубяра (*noob* – новичок).

3. Прямые заимствования – переход заимствуемого слова из английского в русский язык, при котором это слово подчиняется в той или иной мере законам языка-реципиента. Примеры: квест (*quest* – искание); дебафф (*de-buff* – неблагоприятное влияние); дамаг (*damage* – урон).

4. Фонетическая мимикрия – метод, основанный на совпадении семантически несхожих общеупотребительных слов и английских терминов. Слово, которое переходит в сленг, приобретает совершенно новое значение, никаким образом не связанное с общеупотребительным. Примеры: косынка (игра «*Counter Strike*»); батон (*button* – кнопка); квака (игра «*Quake*»); гама (*game* – игра).

Способов заимствования существует множество, в подтверждение можно привести массу примеров. Чаще всего сленговые слова создаются способом суффиксации, однако другими продуктивными способами словообразования являются сложение и аббревиация. Причём способы сокращения отличаются большим многообразием.

Примеры наиболее распространённых слов из игрового сленга:

- чекпойнт (*checkpoint*) – контрольная точка;
- баг (*bug*) – ошибка в игре или программе;
- апгрейд (*upgrade*) – улучшение, модернизация какого-либо предмета или повышение уровня персонажа;
- агрить (*angry*) – провоцировать соперника напасть на себя;
- экспа (*experience points*) – опыт, получаемый игровым персонажем во время игрового процесса;
- абилка (*ability*) – навык, заклинание или способность персонажа;
- билд (*build*) – набор навыков игрового персонажа, заточенный под определённые цели;
- ваншот (*one shot*) – убийство противника с одного выстрела или удара;
- гайд (*guide*) – руководство по игре, призванное научить игрока каким-либо навыкам или хитростям;
- гринд (*grind*) – самая нудная и неинтересная разновидность прокачки игрового персонажа, отличающаяся невысокой наградой за своё выполнение и монотонными, повторяющимися действиями;

- рендж (*range*) – максимальная дальность применения какого-либо оружия;
- рейд (*raid*) – поход, который осуществляется с целью прокачки уровня персонажа и добычи игровых предметов;
- респаун (*respawn*) – точка возрождения персонажа на игровой карте;
- скиллы (*skill*) – навыки игрового персонажа;
- ливать (*to leave*) – покинуть игровую сессию;
- трейд (*trade*) – бартер, процесс торговли или обмена;
- флуд (*flood*) – однотипные нетематические сообщения на форумах или в игровых чатах;
- читер (*cheater*) – игрок, прибегающий к использованию стороннего программного обеспечения, которое позволяет получить преимущество над другими игроками во время игры и использование которого находится под запретом;
- рандом (*random*) – действие или событие, происходящее случайным образом;
- моб (*mob*) – персонаж с искусственным интеллектом или без такового, управляемый компьютером;
- лут (*loot*) – внутриигровые ценности и предметы, которые можно получить после уничтожения других игроков или мобов.

Как видно из данных примеров, большинство слов из игрового сленга являются кальками английских слов или прямыми заимствованиями из английского языка. Эти слова употребляются с целью уместить в сообщении наиболее информативные описания, а также сохранить при этом их простоту и доступность.

Таким образом, в настоящее время игровой сленг прочно укрепился в молодёжном лексиконе, поскольку употребление англицизмов часто становится более удобным из-за того, что собственно перевод (например, использование вариантных соответствий или переводческих трансформаций), бывает слишком сложным и длинным. Более того, заимствование позволяет обогатить свой язык новыми словами, которые помогут выразить мысль более ясно и чётко.

Список литературы

1. Академик: словари и энциклопедии. URL: dic.academic.ru.
2. TeenSlang: словарь молодёжного сленга. URL: teenslang.su.
3. Studwood: учебные материалы онлайн. URL: studwood.net.
4. Pandia: молодёжный сленг. URL: pandia.ru/text/80/194/1634.php.
5. Habr: геймерский сленг. URL: habr.com/ru/company/englishdom/blog/588627.
6. Studbooks: способы образования англицизмов. URL: studbooks.net/2106194/literatura/sposoby_obrazovaniya_anglitsizmov.
7. Игровой сленг // Википедия: свободная энциклопедия. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Игровой_сленг.

СПЕЦИФИКА ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОВ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ДИСКУРСА ПРОГРАММИСТОВ

Г. С. Геворгян*

Научный руководитель – Н. В. Николаева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В наше время, когда сфера информационных технологий, как и программирование, развивается крайне быстро, возникает надобность в большом количестве специалистов, и в связи с этим появляется всё больше учебной литературы и различных текстов. В большинстве своём они принадлежат к научному стилю, оперируя большим количеством терминологии и профессионализмов, что в свою очередь порождает немало проблем перевода данных текстов – одного из не менее важных направлений в современности. Для успешного и корректного перевода подобного материала переводчику необходимо знание не только исходного и переводящего языков (далее – ИЯ и ПЯ), но и профессионального дискурса, частью которого является данный текст.

Цель данной работы заключается в исследовании специфики перевода терминологии в рамках профессионального дискурса.

В соответствии с целью работы можно выделить следующие задачи:

- 1) изучить понятие дискурса и его значение в переводческой деятельности;
- 2) изучить определения термина и профессионализма и их классификации;
- 3) рассмотреть особенности их перевода в дискурсе программистов.

Дискурс крайне важен в переводческой деятельности, т. к. он помогает с углублённым пониманием текста, а также с его помощью можно определиться с целями и коммуникационными особенностями и обусловить некоторые характеристики, согласно которым необходимо будет рассматривать некоторые фразы и высказывания.

Дискурс – это текст, привязанный к определённой среде, внутри которой он создавался и впоследствии будет восприниматься.

Термин относится к конкретной терминологической системе, которая в свою очередь относится к определённой сфере деятельности или области. Наряду с прочими терминами в одной области каждый термин имеет свое точное определение. В отличие от обычных слов, в своей терминологической системе каждый термин однозначен, он может быть термином

* © Геворгян Г. С., 2022

различных областей знаний, при этом это будет являться омонимией, а не полисемией.

Профессионализмы – это выражения и слова, которые используются группой лиц, объединённых определённым родом деятельности или профессией. Они также встречаются в текстах научного стиля.

Перечислим одни из основных приёмов и методов, благодаря которым можно осуществить перевод терминов или профессионализмов:

- калькирование – буквальный перевод термина с помощью средств языка;
- транслитерация – передача набора букв, составляющих слово в ИЯ, с помощью алфавита ПЯ; данный приём весьма хорошо используется при переводе неологизмов;
- транскрибирование – фонемное воссоздание текста ИЯ с использованием алфавита ПЯ;
- описательный перевод – перевод слова при помощи пояснения его значения;
- перевод с помощью дополнительных предлогов – редко встречающийся метод, использующийся в большинстве своём для перевода терминов-словосочетаний, т. к. его использование для единичных слов не является самым простым и оптимальным.

Транскрибирование

ИЯ: «...*and using Node.js to build fast and scalable backends*».

ПЯ: «...а также использование *Node.js* для создания быстрых и масштабируемых бэкендов».

Описательный перевод

ИЯ: «...*asynchronous JavaScript runtime built on Chrome's V8 JavaScript engine*».

ПЯ: «...асинхронной среде выполнения *JavaScript*, построенной на движке *JavaScript Chrome V8*».

Калькирование

ИЯ: «...*then this.name in the arrow function returns "Jane Doe"*».

ПЯ: «...то *this.name* в стрелочной функции возвращает “Джейн Доу”».

Транслитерация

ИЯ: «...*you'll have to run npm init through the terminal in your project's root directory*».

ПЯ: «...вам нужно будет запустить *npm init* через терминал в корневом каталоге вашего проекта».

В процессе перевода можно заметить, насколько большую роль играет понимание дискурса для корректного перевода текстов.

В итоге хотелось бы отметить важность профессионального дискурса программистов в переводческой деятельности. Анализируя тексты, можно видеть частое употребление терминов и профессионализмов, а также, не смотря на различия в их понятиях, их взаимозаменяемость. Поэтому понимание понятия дискурса и перевода в его контексте терминов и професси-

онализмов должно быть неотъемлемой частью багажа знаний любого переводчика. Данная информация будет полезной как для начинающих переводчиков, находящихся в процессе обучения, так и в профессиональной переводческой деятельности.

Список литературы

1. Бархударов Л. С. Язык и перевод (Вопросы общей и частной теории перевода) / Л. С. Бархударов // Classes. URL: classes.ru/grammar/125Barhudarov-yazik-i-perevod/html/topic.html.

2. Федоров А. В. Основы общей теории перевода. Гл. 6 / А. В. Федоров // Samlib. URL: samlib.ru/w/wagapow_a_s/osnowyobshejteoriiiperewoda2002.shtml.

3. Полушкина О. А. Дискурс и его значение в переводческой деятельности / О. А. Полушкина // PGU. URL: upload.pgu.ru/iblock/2dc/Pages-from-CN-4_95-ekz._40.pdf.

4. Поспелова Ю. Ю. Характеристики педагогического дискурса / Ю. Ю. Поспелова // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskiy-diskurs-i-ego-harakteris.

5. Сердобинцева Е. Н. Профессионализмы в системе специальной лексики и системе национального языка / Е. Н. Сердобинцева // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/professionalizmu-v-sisteme-spetsialnoy-leksiki-i-sisteme-natsionalnogo-yazyka.

6. Литовченко В. И. Классификация и систематизация терминов / В. И. Литовченко // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-sistema-tizatsiya-terminov.

7. Коваленко А. Я. Общий курс научно-технического перевода: пособие по переводу с английского языка на русский / А. Я. Коваленко // Studmed. URL: studmed.ru/kovalenko-a-ya-obschiy-kurs-nauchno-tehnicheskogo-perevoda_3c48be2f37a.html.

8. Елагина Ю. С. Специфика перевода терминов и профессионализмов в контексте профессионального дискурса программистов / Ю. С. Елагина // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-perevoda-terminov-i-professionalizmov-v-kontekste-professionalnogo-diskursa-programmistov.

9. Верховых И. А. Словообразовательный анализ русского профессионального жаргона специалистов в области IT-технологий / И. А. Верховых // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/slovoobrazovatelnyu-analiz-russkogo-professionalnogo-zhargona-spetsialistov-v-oblasti-it-tehnologiy.

10. Тарнаева Л. П. Дискурс-анализ в обучении переводу в сфере профессионального общения / Л. П. Тарнаева // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/diskurs-analiz-v-obuchenii-perevodu-v-sfere-professionalnogo-obscheniya.

**ИСКУССТВЕННЫЕ ЯЗЫКИ:
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ**

И. Ф. Душкин, А. В. Дорожкин*

**Научный руководитель – Т. М. Лабушева,
старший преподаватель
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

Сегодня на Земле, по оценкам лингвистов, насчитывается от 6 до 7 тыс. языков. Но людям этого недостаточно: они постоянно создают всё новые и новые языки, которые стали известны как искусственные. Искусственные языки – специализированные языки, созданные для достижения конкретных целей. Именно целенаправленность является главным отличием искусственных языков от естественных. Также эти языки называют ненастоящими языками. Было создано множество искусственных языков – иногда простых и фрагментарных, а иногда чрезвычайно хитроумных и проработанных.

Главными причинами для создания искусственных языков являются: облегчение человеческого общения (международные вспомогательные языки, коды), придание художественной литературе дополнительного реализма, лингвистические эксперименты, обеспечение коммуникации в вымышленном мире, языковые игры и получение удовольствия.

Идея создания нового международного языка появилась в XVII–XVIII вв. по причине снижающейся роли латыни. Первыми были проекты рационального языка, которые были лишены логических ошибок естественных языков и основывались на логической классификации понятий. Следующими были проекты по модели и материалам живых языков. Первым таким проектом был универсал, созданный Жаном Пирро в 1868 г. Проект, опередивший своё время, остался, к сожалению, незамеченным общественностью.

Следующим проектом международного языка был волапюк, созданный немецким лингвистом И. Шлейером в 1880 г. Этот проект вызвал большой резонанс в обществе, однако в середине 1890-х гг. был забыт – ему на смену пришёл язык эсперанто, созданный Людвигом Заменгофом в 1887 г. Став популярным в кратчайшие сроки, эсперанто никоим образом не помешал созданию новых вспомогательных языков, как, например, интерлингва, созданный в 1951 г. Международной ассоциацией вспомогательного языка, или *Eurolengo* за авторством Лесли Джонсона.

* © Душкин И. Ф., Дорожкин А. В., 2022

В 2010 г. был создан язык *ROILA* для взаимодействия между роботами и людьми, он был первым в своём роде. Его основной идеей является лёгкость понимания как человеком, так и компьютерными алгоритмами распознавания речи.

Языки, существующие исключительно в рамках художественных произведений, появились ещё давно, однако стали известны как серьёзные проекты только в XX в. Впервые в кругу учёных художественные языки были рассмотрены Джоном Толкином на конгрессе в 1931 г., он прочитал лекцию под названием «*A Secret Vice*». Распространились же в литературных произведениях фэнтезийного и научно-фантастического жанров только в начале XXI в. Подобные языки использовали ограниченный словарь, указывающий на существование полноценного языка. Самыми яркими примерами использования художественных языков являются такие фильмы, как «Кин-дза-дза!», «Звёздные войны», «Аватар» и «Властелин колец».

Следует уточнить, что и до XVII в. люди создавали искусственные языки. Первым упоминанием об искусственном языке в период античности была третья книга «*Deipnosophistae*» за авторством Афиня из Навкратиса. В ней рассказывалась история двух людей: Дионисия из Сицилии и Алексарха. Дионисий из Сицилии создал такие неологизмы, как *menekratēs* – «столп» (от *menei* – «остаётся в одном месте» и *kratei* – «сильный») и *ballantion* – «копье» (от *balletai enantion* – «брошенный против кого-то»). Другой герой книги – Алексарх – «предложил странный словарь, именуя петуха “крикуном рассвета”, парикмахера – “смертной бритвой”» и т. д.

Ранние искусственные языки считались божественно вдохновлёнными. Первым полностью искусственным языком стал язык *Lingua Ignota*, описанный в XII в. аббатисой Хильдегардой Бингенской в трактате «*Lingua Ignota per Simplicem Hominem Hildegardem Prolata*», сохранившемся в двух манускриптах.

Говоря о современных искусственных языках, не получится не вспомнить талосский язык (1979), являющийся культурной основой для виртуального государства Талосса. Т. к. популярность сего языка довольно быстро росла, за разработку правил к этому языку присоединяется Комитет по использованию талосского языка и разного рода энтузиасты. Также существует *Villnian*, созданный на основе латыни, скандинавского и греческого языков. Основа этого языка создана одним автором, однако со временем его словарь расширился под влиянием интернет-сообщества.

Большая часть искусственных языков создаётся одним человеком, однако существуют и исключения: интерлингва, разработанный *IALA*, и ложбан за авторством группы логического языка.

Искусственные языки в наше время всё чаще разрабатывают группами. Это обусловлено распространением интернета, который позволяет разработчикам с лёгкостью коммуницировать друг с другом, даже будучи в тысячах километров друг от друга. Одним из первых спроектированных с помощью интернета языков стал *Tokcir*. Чуть позже аналогичными мето-

дами был разработан Международный вспомогательный язык, *Voksigid*, *Novial* 98 и др.

В текущий момент существует более тысячи искусственных языков. Одни менее популярны, другие пользуются популярностью и постоянно развиваются, есть и те, которые полностью забыты, канули в небытие. На данный момент самыми популярными являются следующие искусственные языки: эсперанто, интерлингва (окциденталь), волапюк, логлан, ро, сольресоль.

Список литературы

1. Искусственный язык // Википедия: свободная энциклопедия. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_язык.
2. Как искусственные языки помогают в изучении настоящих. URL: newtonew.com:81/science/artificial-languages.
3. 10 международных искусственных языков и зачем они нужны людям. URL: elenarugel.com/iskusstvennye-yazyki.
4. 9 самых популярных искусственных языков. URL: maximonline.ru/longreads/_article/iskusve.

ЯЗЫКОВАЯ РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ОБРАЗА ПОЖИЛОГО ЧЕЛОВЕКА В БРИТАНСКИХ СЕТЕВЫХ СМИ

Т. Д. Ерова*

Научный руководитель – Л. А. Ермакова,
кандидат филологических наук, доцент
Костромской государственной университет

Проблема реконструкции образа пожилого человека по данным сетевых СМИ является одной из наиболее актуальных в ряду других проблем, активно разрабатываемых геронтолингвистикой в настоящее время. В современном обществе существует тенденция к замалчиванию проблем и трудностей, возникающих у человека в пожилом возрасте. Следует отметить, что языковая репрезентация старости и образа пожилого человека в СМИ недостаточно изучена.

Цель данной работы – выявление особенностей языковой репрезентации образа пожилого человека в британских сетевых СМИ. Задачи: исследовать основные особенности формирования образа пожилого человека в СМИ; выявить основные средства языковой репрезентации этого образа. Методы исследования: метод сплошной выборки, контекстуальный и интерпретативный анализы.

Полученные в ходе работы результаты и материалы могут быть использованы на занятиях по следующим дисциплинам: «Стилистика», «Практикум по культуре речевого общения первого иностранного языка», «Лингвострановедение и страноведение первого иностранного языка» и др.

Геронтолингвистика исследует языковую сторону процесса старения, т. к. язык является наиболее ярким инструментом, который раскрывает эту проблему с разных сторон. Основными направлениями исследования связи языка и процесса старения являются вопросы «старения языков», изучение лексики пожилых людей, диагностирование возрастных заболеваний, коммуникативных особенностей старого населения [1, с. 5–11].

Моделирование образа пожилого человека в письменной речи – одна из активно разрабатываемых проблем в современной геронтолингвистике. Так, в зарубежной лингвистике понятие «образ пожилого человека» исследуется многими учёными. Например, Д. Уиманн, Р. Грейвелл и М. Уиманн рассматривают факторы успешного, здорового старения [2, с. 229–242]. Д. Биррен классифицирует старение на позднюю зрелость (50–74 года) и старость (от 75 лет) [3, с. 27–43].

* © Ерова Т. Д., 2022

Материалом для анализа образа пожилого человека в Великобритании послужили статьи электронной версии британских журналов «*The Guardian*» [4] и «*The Oldie*» [5] за 2020–21 гг.

В найденном материале были выделены статьи с негативной коннотацией, посвящённые болезням («*Coronary heart disease afflicts million of elderly British*»), одиночеству («*Older people experience loneliness*») и отражающие подавленное эмоциональное состояние пожилого населения («*My elderly mum is tearful, angry and lonely*»). В статьях, в которых рассказывается о путешествиях («*In her 70s she manages to experience the culture of some of the most beautiful destinations in the world*»), активном образе жизни («*A new start after 60: Exercise is my lifeblood – so I decided to run my first marathon at 74*»), оптимистическом настроении («*Optimism, friendship and tidy socks – the secret to living to 100*»), отношении старшего поколения к современным технологиям («*Welsh woman marks 110th birthday with viral TikTok fame*»), отмечается лексика с положительной коннотацией.

Далее был проведён анализ отобранных лексических единиц. Для репрезентации образа пожилого человека используются такие средства выразительности, как повелительное наклонение, антитеза, эпитет, фразеологизм, эмотивно окрашенная лексика.

В анализируемых статьях, особенно в заголовках, часто употребляются предложения в повелительном наклонении – например: «*Let me help*»; «*Don't give up!*». Это можно расценивать, как призыв к действию для пожилого человека – задуматься о своей жизни, близких людях, времяпрепровождении.

В одной из статей автор использовал цитату из известного стихотворения: «*Youth is lovely, age is lonely, youth is fiery, age is frosty*». Антитеза помогает автору наглядно показать контрастность старшего и младшего поколения.

С помощью эпитетов автор может дать наиболее яркую характеристику пожилого человека – например: «*his dry sense of humor*». Эпитет «сухой» – это оценочная метафора. В данном случае прилагательное «сухой» используется в значении «безжизненный», «утративший энергию, жизненные силы»; однако можно трактовать этот эпитет двояко, интерпретировав его значение как «чёрствый», «глухой к чувствам и эмоциям». Пожилые люди иногда могут проявлять это качество.

В некоторых статьях встречаются фразеологизмы. Они придают тексту эмоциональность, афористичность и даже метафоричность. Например, «*Older British give smart tech a thumbs up for music and video chat*». Устойчивое выражение «*to give a thumbs up*» в значении «одобрить, поддержать» показывает, что пожилые англичане стараются не отставать от молодого поколения, идут в ногу со временем, активно пользуются современными технологиями.

Для привлечения внимания читателей авторы используют эмотивно окрашенную лексику. Чаще всего для этого они выбирают прилагательные и наречия. Именно данные части речи позволяют наиболее ярко и чётко

передать настроение статьи и её главный посыл – например: «*Her father's sharp smile puzzled us*»; «*And the results that left you completely satisfied*».

Многие статьи посвящены болезням, настигающим людей старшего возраста. Для акцентирования внимания и предупреждения о возможной опасности здоровья авторами также используются эмотивно окрашенные глаголы: «страдать», «мучить», «недомогать», «поражать», «грозить». Например: «*suffers from an affliction for which there is no cure*»; «*diabetes that had killed her father*».

Речевые средства выразительности придают тексту эмоциональность, глубину, красочность. Они заостряют внимание читателя на том или ином предмете обсуждения, на явлении, человеке или событии.

На основании данного исследования можно сделать следующие выводы. Отношение к старости в различных культурах и сообществах не является однозначным. Это частично зависит от того, какой образ пожилого человека представляется в СМИ.

Конечно, старение – неизбежный процесс, который влияет на нашу привычную жизнь, приносит множество проблем и неудобств. Пожилой человек предстаёт перед нами как больной и слабый. Поэтому старость представляется, как «доживание», а не как очередной период жизни.

Однако на основе исследования мы можем сделать вывод, что в британских СМИ отсутствует стандартизированный шаблон восприятия пожилых людей. Пожилой англичанин – это человек, который старается вести активный образ жизни, занимается разными видами спорта, правильно питается, заботится о своём здоровье.

СМИ играют важную роль в конструировании образа человека старшего возраста. При представлении беспомощного старика у людей формируется страх перед наступлением старости. Люди должны научиться принимать пожилой возраст как новый этап в жизни, несущий в себе множество положительных моментов. Поэтому задача СМИ – представить позитивный образ пожилого человека, с которого другие люди будут брать пример.

Список литературы

1. Медведева Г. П. Введение в социальную геронтологию / Г. П. Медведева. М., Воронеж: Академия педагогических и социальных наук; МПСИ, 2000. С. 5–11.
2. Wiemann J. Communication with the Elderly: Implications for Health Care and Social Support / J. Wiemann, R. Gravell, M. Wiemann. 1990. P. 229–242.
3. Birren J. E. The Psychology of Ageing / J. E. Birren. New Jersey, 1964. P. 27–43.
4. The Guardian. URL: theguardian.com/international.
5. The Oldie. URL: theoldie.co.uk.

РОЛЬ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (IT)

А. М. Комаров, И. В. Лунин*

Научный руководитель – Н. Н. Слепченко,
старший преподаватель

*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Для начала разберём довольно важный для данной темы вопрос: можно ли начать карьеру в IT без английского? Первые шаги в IT-сфере можно сделать и без владения английским языком. Причина вышеупомянутого утверждения в том, что большинство языков программирования непосредственно связаны с английским языком, однако на сегодняшний день существует огромное количество материалов: методических пособий, статей, написанных на русском языке или переведённых на него; в т. ч. появляется всё больше программ, которые полностью переводятся на русский язык. Стоит отметить, что даже если начинающий специалист столкнётся с информацией в оригинале (в данном случае подразумевается английский язык), то это не будет вызывать больших проблем, т. к. многие языки программирования состоят из простых англоязычных слов, которые очень быстро запоминаются – например: *if*, *else*, *define* и др. Для большей наглядности ниже представлена программа, которая включает в себя описанные выше команды.

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #define P 2
4  int main()
5  {
6      system("chcp 1251");
7      system("cls");
8      #if P==1
9          printf("Выполняется ветка 1");
10     #elif P==2
11         printf("Выполняется ветка 2, P=%d", P);
12     #else
13         printf("Выполняется другая ветка, P=%d", P);
14     #endif
15     getchar();
16     return 0;
17 }
```

Рис. 1. Программа, включающая в себя простые команды

* © Комаров А. М., Лунин И. В., 2022

Однако выше мы рассматривали исключительно начинающего *IT*-специалиста, в остальных случаях ситуация сильно отличается. В случае с квалифицированным специалистом знание английского может значительно упростить выполнение поставленной задачи, для примера можно взять обыденную ситуацию с ошибками или неточностями перевода материалов на русскоязычный интерфейс. Под материалами следует понимать документацию по тем или иным аспектам информационной сферы или банальный поиск в интернете решения проблем, с которыми постоянно сталкиваются программисты. Также не стоит забывать и о возможных взаимодействиях с иностранными специалистами, вплоть до устройства на работу в другой стране. По данным *Forbes Global 2000*, подавляющее большинство крупных технологических компаний расположено в США [1].

Документация, содержащая информацию по ремонту ЭВМ, обслуживанию всех видов программного обеспечения (ПО), пишется на английском языке. В постиндустриальном мире информация имеет первостепенное значение, поэтому успех в профессиональной деятельности также зависит от скорости принятия решений на основе этой информации. Внедрение новых разработок для интенсивного роста отечественных *IT*-компаний, текущее устранение поломок оборудования – для решения этих задач компании необходимы квалифицированные кадры, владеющие английским языком, что подтверждается статистикой ведущих сайтов по подбору персонала. Например, данные сайта *HeadHunter* показывают, что работодатель выделяет навык знания языка в конкурентное преимущество [2–4].

Несмотря на разброс требуемых уровней владения английским языком, можно сделать вывод о необходимости знания английского языка независимо от специализации работника. Поэтому для специалиста технической части (*hardware*), также как и для специалиста по программному обеспечению (*software*), важность знания языка является актуальной задачей в построении карьеры.

Для сбора актуальных данных по этой проблеме был проведён опрос среди студентов всех курсов, обучающихся в СФУ [5]. Из числа принимающих участие в опросе были получены данные о важности английского языка для освоения программы вуза: 47,1 % – да, это важный навык; 23,5 % – скорее важный, чем не важный; 14,7 % – скорее не важный, чем важный; 14,7 % – нет, это неважный навык. Данные представлены из ответа на вопрос «Считаете ли вы знание английского языка важным навыком для освоения программы вуза?» (рис. 2). Можно предположить, что 70,6 % опрошенных хотя бы раз пользовались англоязычными источниками информации для решения вопросов, связанных с преподаваемыми дисциплинами по направлению подготовки. На этапе построения карьеры 85,3 % респондентов дали ответ в пользу изучения языка. Они считают знания английского языка, соответствующие уровню *B+* (и выше), конкурентным преимуществом на рынке труда (рис. 3). На этапе обучения студенты осознают важность наличия знаний по иностранному языку. Знания, которые, как было сказано выше, являются необходимыми с точки зрения

работодателя, а также способны помочь самому работнику в развитии его профессиональных качеств. Однако самым популярным ответом на вопрос «Сколько времени ежедневно вы готовы уделять (уделяете) на изучение английского языка?» стал «Не хочу тратить на это время» – 35,3 %. С чем связано отсутствие мотивации? Возможно, уже с наличием необходимого уровня знаний. Тем не менее рассуждение над этим вопросом выходит за рамки основной цели статьи. Альтернативные ответы по этому вопросу: 23,5 % – готовы тратить (уже тратят) на изучение английского языка около 60 мин в день; 20,6 % готовы тратить (уже тратят) на изучение английского языка около 30 мин в день; 20,6 % готовы тратить (уже тратят) на изучение английского языка более 60 мин в день (рис. 4). Несмотря на базовые стандарты в обучении, которые преподаются ученикам в школе и студентам в университете, 52,9 % людей заявили о прохождении дополнительных курсов по изучению английского языка (рис. 5). Сравнительные графики данных опроса представлены ниже.

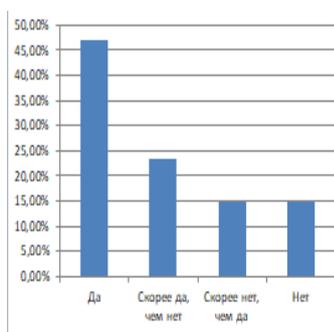


Рис. 2

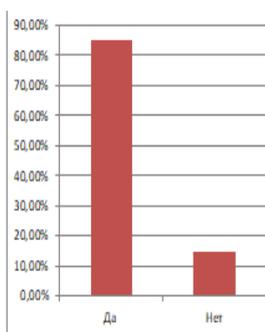


Рис. 3

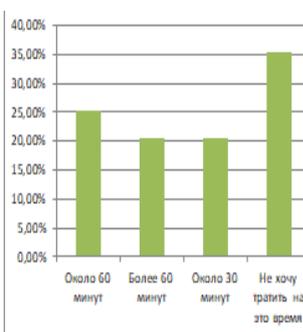


Рис. 4

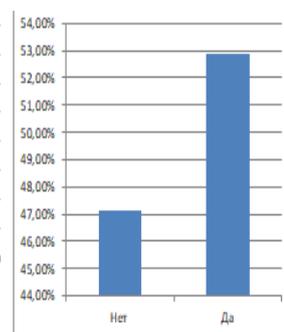


Рис. 5

Результаты опроса подтверждают: большинство студентов считают, что знание английского языка является важным аспектом как информационных технологий, так и иных сфер общества, а также предоставляет большие возможности для будущего каждого отдельно взятого человека.

Исходя из результатов исследования, мы можем сделать вывод о том, что английский язык в целом является всеобщим в мире и наиболее важен для информационных технологий, поскольку все ИТ-специалисты широко используют данный язык в контексте производимой информации, в т. ч. следуя общей тенденции, т. к. множество исходников в рассматриваемой нами сфере написаны на английском. Подводя итог работы, можно с уверенностью сказать, что английский язык играет важную роль в сфере информационных технологий.

Список литературы

1. List of the largest software companies // Wikipedia: the free encyclopedia. URL: en.wikipedia.org/wiki/List_of_the_largest_software_companies.
2. Senior frontend developer: вакансия // HeadHunter, г. Тбилиси. URL: tbilsi.headhunter.ge/vacancy/54630618?from=vacancy_search_list&hhtmFrom=vacancy_search_list&query=It%20специалист.

3. IT Project manager: вакансия // HeadHunter, г. Москва. URL: krasnoyarsk.hh.ru/vacancy/54432043?from=vacancy_search_list&hhtmFrom=vacancy_search_list&query=It%20.

4. IT-рекрутер: вакансия // HeadHunter, г. Минск. URL: rabota.by/vacancy/54463413?from=vacancy_search_list&hhtmFrom=vacancy_search_list&query=It%20специалист.

5. Опрос. 01–12.04.22. URL: docs.google.com/forms/d/1ckdWmAm3bI6ns9wAC5wn1i39sDDw_9FLIBAXN0I4Xxs/edit.

ВЛИЯНИЕ ОНЛАЙН-ПЕРЕВОДЧИКОВ НА ИЗУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

А. М. Логвинов*

Научный руководитель – А. А. Романовская,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Как онлайн-переводчики влияют на изучение иностранных языков? Стоит ли ими пользоваться? Способны ли они полностью вытеснить печатные словари?

Несомненно, лучший способ выучить иностранный язык – с головой погрузиться в данную языковую среду. Например, отправиться в страну, где на нём говорят. Но если это не представляется возможным, необходимо создать похожие условия там, где вы проживаете. Слушайте, читайте на изучаемом языке, находите собеседников и практикуйте общение, старайтесь как можно реже использовать онлайн-переводчик.

Использование онлайн-переводчика на первый взгляд облегчает задачу, а также позволяет посвящать больше времени развитию других важных навыков. Однако такой вариант может отбить у вас энтузиазм изучать что-то новое. Например, встречая в тексте или речи незнакомое слово, лучше догадаться о его смысле самостоятельно, а не обращаться к онлайн-переводчику или словарю. Так вы сможете быстрее его запомнить. Если же вы хотите проверить свои догадки, лучше найти определение слова в словаре [1].

В наше время онлайн-переводчик можно назвать самым доступным и популярным инструментом, помогающим быстро преодолеть языковой барьер, с лёгкостью перевести информацию, и, кроме того, он довольно востребован среди тех, кто изучает иностранные языки, потому что обратиться к онлайн-переводчику и получить перевод – гораздо быстрее, чем подолгу искать перевод слова в печатном словаре. Тем самым, онлайн-переводчики для современных людей гораздо удобнее, чем печатные словари, потому что в наше время у человека всегда под рукой находится гаджет и интернет, которые заметно упрощают нашу жизнь.

Разумеется, у онлайн-переводчиков есть и недостатки. Например, в английском языке некоторые слова имеют сразу несколько лексических значений и из-за этого могут возникнуть трудности с переводом. Поэтому важно помнить о том, что после обработки текста онлайн-переводчиком его необходимо корректировать человеком. Кроме того, говоря о минусах

* © Логвинов А. М., 2022

онлайн-переводчиков, можно отметить то, что можно столкнуться с проблемами технического характера. Ведь от работы гаджетов зависит возможность процесса перевода, поэтому можно сделать вывод о том, что онлайн-переводчики менее надёжны, чем печатные словари. Также экраны дисплеев могут привести к зрительному утомлению [2].

Учитывая все нюансы в работе онлайн-переводчика, можно выделить некоторые рекомендации, которых следует придерживаться, чтобы улучшить качество перевода [3]:

- 1) упрощать текст и использовать простые предложения;
- 2) разбивать объёмный текст на несколько частей;
- 3) избегать опечаток в тексте;
- 4) не забывать о знаках препинания;
- 5) использовать качественные онлайн-переводчики;
- 6) проверять текст на наличие ошибок.

Из вышеизложенного следует, что онлайн-переводчики являются действительно полезным изобретением и не зря они так востребованы среди людей. Ведь действительно, это очень быстрый, доступный и удобный способ перевести информацию. Хотя качество перевода данных сервисов далеко от идеала, не стоит забывать, что онлайн-переводчики постоянно совершенствуются и созданы не для того, чтобы полностью заменить человека, а для того, чтобы облегчить его жизнь, поэтому, чтобы лучше переводить тексты, нужно ещё самостоятельно изучать иностранные языки.

Список литературы

1. Перевод как средство обучения иностранному языку: за и против // Диалог. URL: dialog-vrn.ru/perevod-kak-sredstvo-obucheniya-inostran-nomu-yazyku-za-i-protiv.

2. Саратова Е. С. Онлайн-словари как инструмент переводчика при работе с IT-терминологией (сопоставительный анализ) / Е. С. Саратова, Н. М. Шутова // КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru/article/n/onlayn-slovari-kak-instrument-perevodchika-pri-rabote-s-it-terminologiyey-sopostavitel-nyu-analiz/viewer.

3. Как улучшить качество перевода // ТопРеф. URL: topref.ru/referat/46796/8.html.

ПРОБЛЕМА ИЗВЛЕЧЕНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ ИЛИ ФАКТОВ ИЗ ТЕКСТОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

Л. С. Пушкарев, П. В. Селезнев*

Научный руководитель – Н. П. Думлер,
кандидат педагогических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Человечество со времён появления первых компьютеров мечтало о взаимодействии с машинами, способными понимать человеческий язык, различать эмоции, распознавать юмор и реагировать на устные команды. Одной из главных сложностей при этом является проблема формализации естественного языка. В неестественных языках всё формализовано и однозначно структурировано, подчинено строгим правилам, однако естественные языки, богатые средствами выразительности, смысловым и стилистическим многообразием, такими качествами не обладают. Вследствие этого грамматика и семантика естественного языка с трудом поддаются формализации. Конечно, есть мнение, что данную задачу невозможно реализовать, поскольку она опирается на неразвитый в наше время искусственный интеллект. С другой стороны, уже в наше время машину обучают поиску различных артефактов в тексте, сопоставлению между ними различного рода связи и их структуризации для дальнейшей работы.

Таким образом, извлечение структурированных данных из текстов естественного языка на сегодняшний день является одной из актуальных тем исследования прикладной лингвистики.

Целью нашей работы является поиск и изучение существующих способов и методологий, позволяющих облегчить обработку текста на естественном языке.

Для достижения цели были поставлены и выполнены задачи:

- 1) провести обзор общих аспектов автоматической обработки естественного языка;
- 2) проанализировать отечественные методики;
- 3) проанализировать зарубежные методологии и провести обзор их особенностей.

Natural Language Processing (NLP) – это направление искусственного интеллекта и математической лингвистики, которое нацелено на полноценное понимание машиной человеческих текстов; также в этот сегмент входит извлечение фактов и объектов из текста.

* © Пушкарев Л. С., Селезнев П. В., 2022

В рамках данной отрасли решается несколько задач:

- анализ текста (*Text Mining*);
- машинный перевод (*Machine Translation*);
- извлечение фактов (*Information Extraction*);
- синтез и распознавание речи (*Speech Recognition*) и др.

В качестве входных данных системе в основном предоставляется анализируемый текст, словарь и грамматика.

Грамматика – это файл, в котором записаны шаблоны на формальном языке. Шаблоны обрабатывают цепочки слов, которые могут встретиться в анализируемом тексте. Также данный файл контролирует то, как извлечённые данные будут структурированы.

Словарь – это файл, в котором записаны ключевые слова, используемые в процессе анализа текста грамматиками. В этом файле содержатся статьи – множество слов и словосочетаний, объединённых каким-либо единым свойством.

В результате работы был проведён сравнительный анализ существующих систем извлечения данных из текстов. Среди них наиболее совершенными являются следующие:

- Томита-парсер (Яндекс);
- *SyntaxNet* (Google);
- *Texterra* (ИСП РАН).

Из отечественных разработок в статье будет разобрана система «Томита-парсер» от Яндекса; из зарубежных аналогов – *SyntaxNet* от Google.

Томита-парсер получил своё название в честь японского учёного Масару Томита, разработавшего *GLR*-алгоритм (*Generalized Left-to-Right Algorithm*), который используется в данной системе. Томита создал его в 1984 г. с целью точного и эффективного анализа текстов на естественном языке. *GLR*-алгоритм в своём роде является расширением *LR*-алгоритма, который был предназначен для структуризации строго формальных языков, а потому с естественными языками ранее он работать не мог.

Как было сказано выше, инструмент в качестве входных данных получает текст, написанный на естественном языке, и далее при помощи словарей и грамматик конвертирует его в набор структурированных данных. Если говорить более формально о принципе работы с одним предложением и одной грамматикой, то алгоритм обработки будет выглядеть так.

1. Сначала производится поиск всех совпадений ключей из газеттира («мультиворд» создаётся в случае, если ключ состоит из нескольких слов). Ключом называется основное поле статьи, в нём указывается, как именно ищется цепочка слов. Газеттир – это словарь ключевых слов, который используются в процессе анализа грамматиками.

2. Производится отбор всех ключей газеттира в соответствии с грамматикой.

3. Фильтрация парсером пересекающихся между собой или одиночных мультивордов с их последующей ликвидацией.

4. Цепочка слов и мультивордов подаётся на вход *GLR*-парсеру.

5. Из данных последовательностей парсер составляет всевозможные варианты.

6. Парсер производит запуск процедуры интерпретации. Интерпретация – это, во-первых, последний этап обработки текста в парсере, во-вторых, это способ сохранить итоговый результат в структурированном виде – например, в реляционном.

SyntaxNet – это разработка *Google*, которая основана на *TensorFlow* и по сути является библиотекой определения синтаксических связей, использующей нейронные сети. Данная система поддерживает более 40 естественных языков, в т. ч. и русский.

Принцип работы у *SyntaxNet* следующий: на вход подаётся предложение на естественном языке, и каждое слово система помечает тегом *Part-of-Speech (POS)*. Данный тег описывает синтаксическую функцию слова, т. е. к какому типу относится это слово, затем он определяет синтаксические отношения между словами в предложении.

Если *SyntaxNet* при анализе текста выдаёт неоднозначный результат, то применяется следующий алгоритм.

1. Анализируемое предложение обрабатывается слева направо; зависимости добавляются постепенно по мере рассмотрения каждого слова.

2. При какой-либо двусмысленности в предложении или конкурирующих между собой ситуациях нейронная сеть принимает решение исходя из их правдоподобия.

3. Чтобы не принимать первые «лучшие» решения при каждой выборке, на каждом шаге *SyntaxNet* создаётся несколько частичных гипотез «А правда ли это наиболее подходящее значение данному слову?» – данные гипотезы отбрасываются в случае, если парсер найдёт другие гипотезы с более высоким рейтингом.

Сегодня, в эпоху развития информационных технологий, к сожалению, пока нет возможности создать совершенную автоматическую систему обработки естественного языка. Тем не менее в результате нашей работы были рассмотрены решения, которые показывают положительные результаты в сфере автоматической обработки текстов на естественном языке. Несомненно, они будут совершенствоваться при условии дальнейшего развития компьютерной лингвистики и машинного обучения.

Список литературы

1. Лукашевич Н. В. Тезаурусы в задачах информационного поиска / Н. В. Лукашевич // Российская государственная библиотека: портал. 14.02.2011. URL: search.rsl.ru/ru/record/01004887157.

2. Announcing SyntaxNet: The World's Most Accurate Parser Goes Open Source // Google AI Blog: портал. URL: ai.googleblog.com/2016/05/announcing-syntaxnet-worlds-most.html.

3. Томита-парсер // Yandex: портал. 2022. URL: yandex.ru/dev/tomita.

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА МЕЖДУ МАШИНЫМ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ПЕРЕВОДОМ

К. В. Ручин*

Научный руководитель – А. А. Романовская,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Есть ли какие-то различия между машинным и человеческим переводами? Этот вопрос является основополагающим в выборе между переводом, выполненным человеком, и переводом, сгенерированным алгоритмами программ для перевода. Многие люди заблуждаются, делая свой выбор относительно одного фактора и закрывая глаза на другие.

Какой перевод можно назвать хорошим? Существуют ли критерии для оценивания качества перевода? Сможет ли машина повторить образ мысли человека? Эти вопросы являются основополагающими в обсуждении целесообразности выбора машинного или человеческого перевода. Во многом выбор зависит от условий, в которых будет проводиться переводческая деятельность. Размер текста, его жанр, стиль написания, язык первоисточника, время на выполнение работы – всё это является немаловажными факторами в выборе перевода.

Машинный перевод – это перевод, выполняемый программным обеспечением, созданным специально для перевода текста, на компьютере без участия человека. На данный момент существует огромное множество инструментов, программного обеспечения для переводческой деятельности, к которым имеет доступ каждый пользователь интернета. Огромное количество программ способно переводить тексты на разные языки, количество которых измеряется тысячами, а скорость работы в несколько раз превосходит человеческие пределы.

Человеческий перевод – это перевод, выполняемый человеком, владеющим языком, профессионалом, знающим все тонкости работы с языками. Огромное количество переводчиков, лингвистов в совершенстве знают несколько языков, включая их родной, знают правила построения предложений на этих языках и активно применяют их на практике.

Основное различие между человеческим и машинным переводами – это критерии перевода текста. Человек переводит текст со знанием языка и может заниматься творческой деятельностью – интерпретацией, сохранением стиля написания текста. Машинный перевод во многом зависит от алгоритмов, прописанных в нём. Программы для перевода основываются

* © Ручин К. В., 2022

ся на системах искусственного интеллекта, которые симулируют работу человеческого мозга, мыслительного потока, однако полностью повторить её пока не способны. У разных языков есть своя история, культура, которая известна квалифицированному переводчику, но машине неизвестна. В этом состоит главный минус машинного перевода – перевод смысловой части текста.

Машинный перевод базируется на переводе текста относительно значений слов и грамматических правил, что является базовой частью перевода. Однако смысловую часть текста программы для перевода понять не могут. Многие зарубежные авторы любят разнообразные стили повествования – например, манера речи персонажей художественных произведений, авторские термины, не существующие в реальном мире, или стиль написания текста самим автором. Интерпретация таких аспектов доступна только в человеческом переводе. Такой подход называется транскреацией [1].

Ещё одно препятствие для машинного перевода – это переводческие трансформации [1]. Подобные преобразования основываются на дословном анализе текста-первоисточника и требуют огромных интеллектуальных усилий переводчика текста. К сожалению, для современных алгоритмов программ машинного перевода подобные операции являются слишком сложными и не могут быть воссозданы при помощи нынешних технологий искусственного интеллекта.

Большинство проблем машинного перевода идёт из контекста ситуации. Например, омонимы [2] – это различные слова, совпадающие по написанию и произношению, однако различные по значению. Значение простых омонимов машина, как и человек, способна понять исходя из контекста, однако существуют омонимичные пары слов, которые звучат одинаково на разных языках, при этом имеют различные значения. Такие слова

могут вызвать затруднения даже у квалифицированных лингвистов, поэтому машины ещё не способны точно перевести большинство из них.

Огромной проблемой переводов современных текстов является развитие технологий. Перемены в мире порождают новые термины, для которых ещё нет точного перевода. Подобные термины требуют тщательного анализа со стороны переводчика, на который программа не способна. Также этому подвержены лакуны [3] – слова, не имеющие аналогов на других языках. Квалифицированный переводчик способен перевести подобные конструкции (хотя зачастую подобные термины не переводятся, к ним даётся сноска внизу страницы), в то же время у программы это может вызвать трудности.

С другой стороны, человеческий перевод существенно уступает машинному в доступности. Машинный перевод дешевле человеческого, т. к. не требует затрат на оплату человеческого труда, гораздо быстрее и проще. Для человека, не знакомого со сферой переводов, будет проще воспользоваться любой программой для перевода, найденной в интернете, нежели обратиться к квалифицированному лингвисту.

Обучение на лингвиста, технического переводчика требует времени и сил, в то время как обращение к машинному переводу гораздо проще и быстрее. Относительно рядового потребителя, машинный перевод – более простой и доступный способ интерпретации информации.

Главное преимущество машинного перевода – его доступность для рядового пользователя. И в разных ситуациях выбор перевода будет зависеть от поставленной задачи. Например, машинный перевод используется для личного пользования в бытовых ситуациях, в то время как человеческий перевод используется при переводе более массового продукта – например, художественного произведения зарубежного автора.

Таким образом, выбор перевода во многом зависит от поставленной задачи. Машинный перевод – это одна из самых продуманных технологий, созданных человечеством, однако она всё ещё несовершенна. Существует много аспектов перевода текста, доступных только переводчику-человеку. Во многом развитие машинного перевода зависит от развития технологий машинного обучения и искусственного интеллекта. Возможно, в будущем машины смогут симулировать человеческий интеллект, однако до той поры самым качественным будет перевод, созданный человеком.

Список литературы

1. Петрова Е. Ю. К проблеме несовпадений переводов англоязычных названий фильмов / Е. Ю. Петрова // Вестник БГУ. Языкознание. 2016. № 2 (28). С. 193–198.
2. Гребенева Ю. Н. Словарь омонимов и омоформ русского языка / Ю. Н. Гребенева. М.: Айрис-Пресс, 2008. 352 с.
3. Быкова Г. В. Лакунарность как категория лексической системологии / Г. В. Быкова. М.: БГПУ, 2003. 276 с.

НЕОЛОГИЗМЫ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ НА ПРИМЕРЕ IT-ТЕРМИНОЛОГИИ

М. А. Салимов*

Научный руководитель – Н. В. Николаева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Сегодня английский язык является самым быстроразвивающимся языком в мире. Его ежегодно пополняет порядка 800 новых слов, что является наивысшим результатом в сравнении с другими языками. Его грамматика проста в освоении, именно поэтому он получил статус международного языка. Став международным, одновременно с этим он стал языком научно-технического прогресса. Большинство современных технических терминов, являющихся новыми лексическими единицами, произошли от английского языка. Таким образом, неологизмы – плод сотрудничества сферы информационных технологий и английского языка, его методов образования и адаптации данных слов.

Для того чтобы новейшие технологии распространялись как можно лучше, важно, чтобы языковая доступность была на высшем уровне. Когда определённые термины начинают устаревать, требуется вовремя их выводить и обрабатывать новые, т. к. термины являются ключевыми единицами научно-технической литературы и должны быть актуальны. Целью данной работы является изучение особенностей перевода научно-технической литературы и методов, применяемых к переводу неологизмов.

Для достижения вышеуказанной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) изучить историю появления и распространения англицизмов в русском языке;
- 2) классифицировать англицизмы, проанализировать способы их адаптации в русском языке;
- 3) рассмотреть особенности появления и формирования неологизмов в научно-технической литературе;
- 4) проанализировать способы образования неологизмов.

Рассмотрим способы адаптации англицизмов в русском языке.

1. Транскрипция. В русский язык заимствуется форма звучания лексической единицы, т. е. происходит передача фонемного состава: офис (от англ. *office*), бизнес (от англ. *business*), телефон (от англ. *telephone*), мейл (от англ. *mail*).

* © Салимов М. А., 2022

2. Транслитерация. В русский заимствуется графическая форма лексической единицы без учёта фонетического состава: хакер (от англ. *hacker*), джетлаг (от англ. *jetlag*), идея (от англ. *idea*).

3. Трансформация. Трансформированные англицизмы представляют собой изменённые заимствования путём добавления букв, не существующих в языке-источнике, замены транскрибированных или транслитерированных английских букв и звуков на другие. Данная адаптация часто встречается в компьютерном и молодёжном жаргонах: апгрейдить (от англ. *to upgrade*), юзать (от англ. *to use*), зиповать (от англ. *zip* – «формат сжатия данных»), ресетить (от англ. *to reset* – «сброс настроек»), хейтер (от англ. *to hate* – «ненавидеть»), хайпить (от англ. *to hype* – «делать что-то ради славы»).

4. Калькирование. Калькой в лингвистике обозначают заимствования иноязычных слов, фраз, выражений, образованных путём буквального перевода на следующих уровнях:

- 1) транслитерация;
- 2) морфема;
- 3) при калькировании аффиксов: *-ment, -int, -tion, -ate, -ly, -less*;
- 4) слово;
- 5) словосочетание;
- 6) предложение.

5. Трансплантация. Процесс употребления английских слов в русской речи в своём оригинальном графическом облике. Трансплантация встречается в русских графемах, имеющих сходное произношение (влюбizza), в морфемах (*super*хорошо), в словах (оцени мой *look*), в словосочетаниях (*market* продуктов), в предложениях (*goodbye, see you*) и даже целых текстах.

Проанализировав способы адаптации англицизмов, перейдём к способам образования неологизмов.

1. Конверсия – способ словообразования, при котором вновь образованные слова появляются без трансформации главной формы первоначального слова. Новое слово, образованное путём конверсии, отличается от исходного своим синтаксическим значением и сочетаемостью, а также оно обладает другой лексико-грамматической функцией. Получившаяся лексема становится другой частью речи, в большинстве случаев происходит переход от имени существительного к глаголу и обратно. Таким образом, при конверсии слово заодно меняет своё значение: существительное *a drink* (напиток, питьё) – глагол *to drink* (пить); существительное *a place* (место) – глагол *to place* (поместить); существительное *a date* (свидание) – глагол *to date* (встречаться). В лексикологии выделяют четыре разновидности конверсии:

- 1) вербализация (образование глаголов);
- 2) субстантивация (образование имён существительных);
- 3) адъективация (образование имён прилагательных);
- 4) адвербиализация (образование наречий).

2. Словосложение – один из самых эффективных способов словообразования, суть которого заключается в объединении нескольких основ в одно целое: *hair + to cut = a haircut* (стрижка); *dish + washer = dishwasher* (посудомоечная машина); *sun + glasses = sunglasses* (солнцезащитные очки). В зависимости от их структуры, сложные слова можно разделить на пять групп:

- 1) сложные слова, образованные простым соположением основ;
- 2) сложные слова, в которых основы связаны соединительной гласной или согласной;
- 3) сложные слова, в которых основы знаменательных слов связаны основой предлога или другого служебного слова;
- 4) сложносокращённые слова;
- 5) сложнопроизводные слова.

Наиболее распространённым и наиболее продуктивным способом словосложения является простое соположение основ.

3. Сокращение (аббревиация) – способ словообразования, при котором фонема или морфема слова опущена. При применении данного метода новые слова получают с усечённой или неполной основой оригинала, а также мы сохраняем изначальное значение: *telephone* → *phone* (телефон); *microphone* → *mike* (микрофон); *vegetable* → *veg* (овощ); *OMG* → *oh my god* (о мой бог); *BTW* → *by the way* (кстати). Данные слова принято называть аббревиатурами и сокращениями.

4. Обратное словообразование (реверсия) – процесс образования новых слов посредством отсечения словообразовательного элемента первоначального слова. При реверсии неологизм теряет суффикс либо префикс, посредством чего данное первоначальное слово и было создано. Например, глаголы *to beg*, *to edit*, *to perk* сформировались благодаря существительным *beggar*, *editor*, *percolator*.

Таким образом, все новые слова важно правильно адаптировать, чтобы термины, являющиеся фундаментом научно-технической литературы, всегда были актуальны. В результате слаженной работы переводчиков будущие специалисты при изучении материала будут иметь полноценное представление, что позволит им стать достаточно квалифицированными.

Список литературы

1. Брейтер М. А. Англицизмы в русском языке: история и перспективы / М. А. Брейтер. Владивосток, 2005.
2. Дьяков А. И. Причины интенсивного заимствования англицизмов в современном русском языке / А. И. Дьяков // Язык и культура. Новосибирск, 2006.
3. Крысин Л. П. Иноязычные слова в современной жизни / Л. П. Крысин // Русский язык конца XX столетия. М., 1996.
4. Винокур Г. О. Заметки по русскому словообразованию / Г. О. Винокур. М., 1996.
5. Hasan M. S. Innovative Developments in HCI and Future Trends / M. S. Hasan, H. Yu. 2017.

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

П. С. Соин, Д. О. Усков*

Научный руководитель – Н. В. Николаева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Владение английским языком подразумевает его свободное использование в повседневной жизни. А повседневную жизнь уже невозможно себе представить без использования смартфонов, компьютеров и прочей вычислительной техники. Именно поэтому компьютерная грамотность и изучение английского – это очень близкие понятия.

Практически везде, не учитывая локальные переводы некоторых программ и инструкций, используются компьютерные термины на английском языке. Поэтому, независимо от вашей области деятельности и возраста, необходимо изучать терминологию на языке оригинала.

Целью данной работы является изучение значения английского языка в вычислительной технике и различных программах.

Для достижения вышеуказанной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) изучить научно-техническую и научно-популярную литературу по данной теме;
- 2) выбрать часто употребляемые лексические единицы в рамках тематики вычислительной техники;
- 3) провести анализ примеров выражений, заимствованных из английского языка.

WWW традиционно обозначает аббревиатуру всемирной паутины. Данный термин используют все и везде, иногда даже не понимая всю его суть. Буквально данный термин можно перевести как «всемирная широкая сеть». Но иногда данный термин сокращают до *Wide Web*.

Баг – это заимствование из английского компьютерного сленга, которое обозначает ошибку или неполадку в работе программы или системы. Это одно из слов, с которым английский язык в области вычислительной техники перешёл в широкое использование. В значении «ошибка» слово *bug* употреблялось задолго до появления компьютеров персоналом телефонных компаний в отношении неполадок с электрооборудованием. А в 1878 г. Томас Эдисон об этом писал следующее: «Так было со всеми моими изобретениями. Первый шаг – интуиция, которая приходит, как вспышка, затем возникают трудности – устройство отказывается рабо-

* © Соин П. С., Усков Д. О., 2022

тать, и именно тогда проявляются «жучки» – как называют эти мелкие ошибки и трудности – и требуются месяцы пристального наблюдения, исследований и усилий, прежде чем дело дойдёт до коммерческого успеха или неудачи».

Далее приведены примеры наиболее распространённых слов из английского компьютерного языка:

- *insert* – «вставлять» – используется при работе с текстом;
- *cancel* – «отменить» – отказаться от выполнения операции;
- *antivirus* – «антивирус» – программа для защиты компьютера от различных вирусов;
- *update* – «обновление» – загрузка новой версии программного обеспечения;
- *restart* – «перезагрузка»;
- *formatting* – «форматирование» – вся информация с носителя будет удалена;
- *app/application* – «приложение» – программа для вычислительной техники;
- *accept* – «принять»;
- *install* – «установить»;
- *driver* – «драйвер» – программа, необходимая для работы дополнительных устройств компьютера (клавиатуры, видеокарты и др.);
- *uninstall* – «деинсталлировать» – удалить;
- *download* – «загрузка»;
- *log in* – «логин» – вход в аккаунт или профиль;
- *router* – «роутер» – специализированное устройство, пересылающее пакеты между различными сегментами сети;
- *data processing* – «обработка данных»;
- *copy* – «копировать»;
- *save* – «сохранить»;
- *delete* – «удалить»;
- *hard disk drive (HDD)* – «жёсткий диск»;
- *port* – «порт» – разъём;
- *compiler* – «компилятор»;
- *status bar* – «строка состояния»;
- *outsourcing* – «аутсорсинг» – передача части рабочих задач на выполнение внештатным специалистам;
- *cache* – «кеш» – промежуточная память, которая необходима для быстрой работы программ и системы;
- *backup* – «бекап» – резервное копирование информации.

Как видно из данных примеров, большинство слов из компьютерной терминологии являются прямым заимствованием из английского языка. Заимствование представлено всеми основными типами: собственно заимствованные слова, полукальки, кальки. К группе собственно заимствован-

ных слов относятся неадаптированные и адаптированные языком-преемником. Индикатором этого служит приобретение рода, числа, включение в предложно-падежную систему русского языка.

Таким образом, к настоящему времени компьютерная терминология из английского языка уже прочно проникла в нашу речь и продолжает это делать, т. к. употребление заимствований часто становится более удобным и позволяет обогатить родной язык новыми словами.

Список литературы

1. English in Computing // Wikipedia: the Free Encyclopedia. URL: en.wikipedia.org/wiki/English_in_computing.
2. Английский для IT // Englex. URL: englex.ru/english-for-it-specialists.
3. Образование англицизмов // Studbooks. URL: stubooks.net/2106194/literatura/sposoby_obrazovaniya_anglitsizmov.
4. IT-сленг // Apix-drive. URL: apix-drive.com/ru/blog/useful/it-sleng.

AN INVESTIGATION OF ANKI FLASHCARDS AS A STUDY TOOL FOR THE LANGUAGE ACQUISITION

Ю. Н. Соломенникова*

**Научный руководитель – А. А. Шпедт,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Институт фундаментальной биологии и биотехнологии
Сибирский федеральный университет**

The effects of spacing and lag are well-established in second language acquisition research [1, p. 1 848]. The spacing effect is the observation that people tend to remember things more effectively if they use spaced repetition practice (short study periods spread out over time) as opposed to massed practice (i. e., "cramming"). The phenomenon was first documented by Ebbinghaus (1885), using himself as a subject in several experiments to memorize verbal utterances. In one study, after a day of cramming he could accurately recite 12-syllable sequences (of gibberish, apparently) [2, p. 1]. However, he could achieve comparable results with half as many practices spread out over three days. The lag effect is the related observation that people learn even better if the spacing between practices gradually increases. For example, a learning schedule might begin with review sessions a few seconds apart, then minutes, then hours, days, months, and so on, with each successive review stretching out over a longer and longer time interval [1, p. 1 850].

Most practical algorithms for spaced repetition are simple functions with a few hand-picked parameters. This is reasonable, since they were largely developed during the 1960s–80s, when people would have had to manage practice schedules without the aid of computers. However, the recent popularity of large-scale online learning software makes it possible to collect vast amounts of parallel student data, which can be used to empirically train richer statistical models. As mobile learning is naturally integrated into many learners' lives and has become a daily commodity; they constantly switch from desktop technologies to mobile technologies based on their needs and environment.

In this work, Anki is presented as a highly efficient method. The card scheduling is proposed as a trainable spaced repetition algorithm, marrying sociolinguistically-inspired models of memory. Its ease of use, card scheduling, and mobility give it great potential as an educational tool. Most importantly, it has given us hope and motivation to continue the difficult process of learning a foreign language. However, this method of study does not necessarily replace any of the traditional and structured methods and techniques.

* © Соломенникова Ю. Н., 2022

Spaced repetition is the most effective method used for long-term memorization of learned information. The principle of this method is that a person recalls at regularly spaced intervals the information that he wants to store in long-term memory. It is based on the Ebbinghaus forgetting curve [3, p. 1].

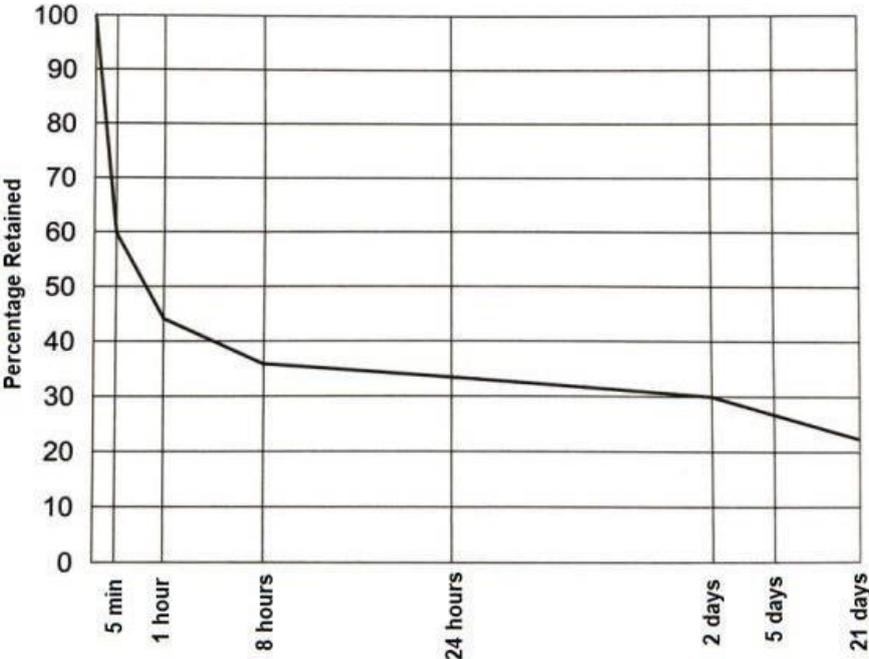


Fig. 1. Ebbinghaus Forgetting Curve [3]

If the student actively recalls the material learned, the retention decreases more slowly in regards to the days and the student remembers the material for a longer period of time [4, p. 2]. Spaced repetition is a key component of the student model: over time, the strength of a skill will decay in the student's long-term memory, and this model helps the student manage her practice schedule [5, p. 1].

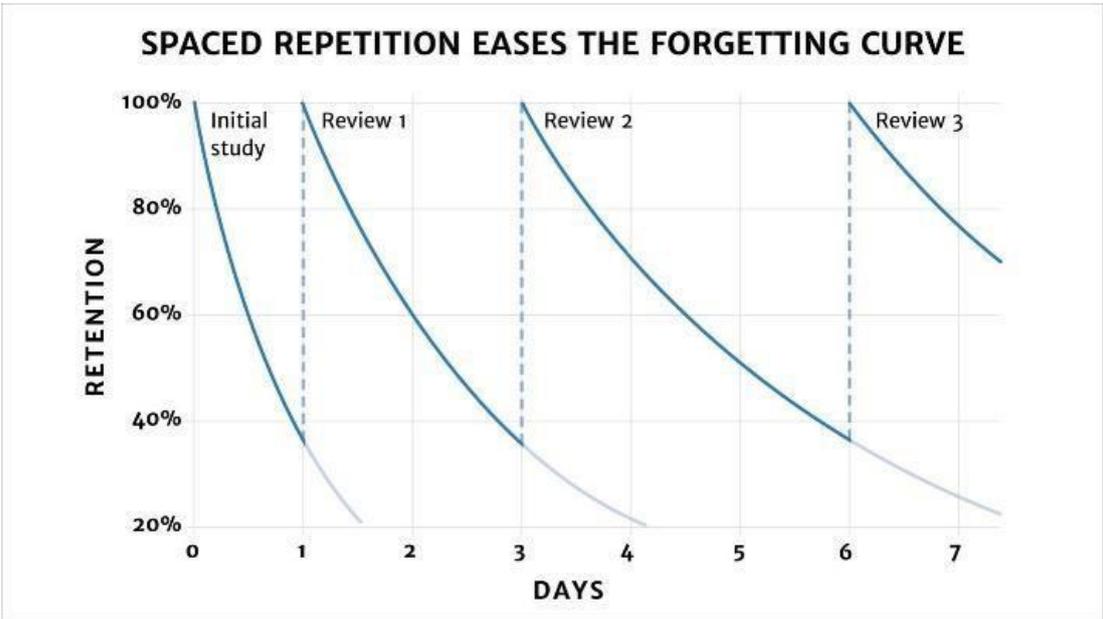


Fig. 2. Spaced repetition [4]

For the purpose of this article, the Anki flashcard program and its AnkiWeb study website will be referred to collectively as "Anki".

Anki uses the principles of active recall testing and spaced repetition, combined with a digital interface, to allow users to efficiently and effectively study any material: text, audio, images, etc. Users can create their own cards and share them; they can also download decks created by other users.

The Anki desktop application, which is a free downloaded, provides the user with the control and flexibility in creating cards and managing decks of cards. Anki can be synced to the AnkiWeb study website, allowing users to upload, access, and study their decks from any Internet-connected device. It is also possible to use an Anki application ("app") on "smart" devices (such as iPhones, iPod Touches, iPads, Android phones, etc.) for offline study, providing the ability to study anywhere and at any time.

Flashcards can be an effective way to study, as repeated exposure to material is critical to retention. Active recall testing is another important aspect of flashcards. Instead of passively receiving or reviewing material through reading or listening, users are required to consider whether they actually know the material in question. Users must assess their own understanding and study accordingly.

By going digital, Anki gives users the ability to easily study large decks. Tags and filters also allow users to sort, separate and organize large numbers of cards quickly and efficiently, providing a great deal of control and flexibility in the learning process.

The intelligent component of Anki is what differentiates it from not only traditional flashcards, but also other flashcard software, both of whose users usually have only two choices after reviewing a card, based on how well it is known. The card can be put back in the deck to be seen again, or it can be set aside. Both options can result in inefficient studying: time wasted reviewing a card early or not reviewing a card before it is forgotten.

Based on feedback from the user about how well a card is known and the study history of the card, Anki uses an algorithm to calculate the time interval between card reviews. As a card is studied and becomes easier, the time until the next review increases. A forgotten or difficult card will be reviewed again after a shorter interval.

The one research was conducted to propose the effect of flashcards on the acquisition of the English language during pupils' home preparation. The research was carried out in the form of a pedagogical experiment in which the experimental group used the Anki mobile application. Students could use this application in their homework.

In both the experimental and control group, there was a statistically significant increase in knowledge compared to the initial value of the findings through pretest (control and experimental). There is an assumption that the Anki application will have a greater effect on the results of language acquisition [6, p. 9].

To supplement the research, a questionnaire survey was conducted among the pupils of the experimental group. Questions about the Anki

application showed a positive impression of the overall appearance of the cards (89 % of pupils). Pupils also commented positively on the pictures supplementing the words on the cards. In 77 % of cases, they answered that the pictures helped them with memorizing the words. When asked about the pupils' point of view on whether the application helped them to memorize new words in a better way, as many as 78 % of the pupils gave a positive answer [6, p. 9].

The review of results suggest that if the application with flashcards is used regularly, it can affect the results achieved in didactic tests, which measure the degree of vocabulary acquisition. At the same time, the possibilities verified the possibilities of this application for use for the needs of microlearning, where the greatest potential for its use outside the teaching of foreign languages was seen.

The increase of in-class exposure to Anki could result in better perception and more out of class use, though to be sure of this, a study would have to correlate proper individual Anki use over the long term with a positive effect.

As mobile technologies are making incidental and informal learning more and more prominent in the life of learners, it is of paramount importance to help/train their self-regulated strategies in order to make language learning more efficient and effective.

Therefore, flash cards are a versatile tool when working in a foreign language classroom. They can be used not only for the introduction of new vocabulary, but also for the formation of skills. Speaking skills at the primary level of education.

For this reason, the potential of flashcards in microlearning should be further explored in a larger sample of different age groups of schoolchildren and students.

References

1. Settles B. A Trainable Spaced Repetition Model for Language Learning / B. Settles, B. Meeder // LIV Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. V. 1. Long Papers. 2016. P. 1 848–1 858.
2. Ebbinghaus. Memory: a Contribution to Experimental Psychology / Ebbinghaus. New York: Columbia University, 1885.
3. Helus Z. Úvod Do Psychologie / Z. Helus. Praha: Grada, 2018.
4. Falleto J. Spaced Repetition / J. Falleto // Curiosity. 2018. URL: curiosity.com/topics/spaced-repetition.
5. Choffin B. DAS3H: Modeling Student Learning and Forgetting for Optimally Scheduling Distributed Practice of Skills / B. Choffin et al. // arXiv: 1905.06873. 2019.
6. Javorcik T. Flashcards as a Microlearning Tool in English Language Teaching / T. Javorcik // World Conference on Information Systems and Technologies. Cham: Springer, 2021. P. 113–122.

СТРАТЕГИЯ ПЕРЕВОДА АББРЕВИАТУР В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

А. А. Сурсяков*

Научный руководитель – Н. В. Николаева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В последние годы в научной и технической литературе всё чаще встречаются различные сокращения и аббревиатуры. Рост популярности аббревиации и повсеместное использование сокращений является современным трендом для многих языков. Стремительное развитие науки и техники, появление новых технологий, а также смешение различных культур и языков приводит к появлению большого количества новых понятий и определений, для которых необходимы новые термины. Множество новых понятий в разных языках выражаются при помощи словосочетаний или сложных слов, но иногда они бывают слишком длинными или труднопроизносимыми. В связи с этим и появляется стремление сократить их тем или иным способом. В одних случаях это приводит к использованию кратких вариантов термина в виде одного только основного компонента, а в других – к использованию различного рода сокращений и аббревиатур.

Цель данной работы заключается в исследовании стратегий перевода аббревиатур с английского языка на русский в научно-технической литературе.

В соответствии с целью работы сформулированы следующие задачи:

- 1) рассмотреть различные виды аббревиатур;
- 2) определить основные методы и способы перевода аббревиатур с английского языка на русский;
- 3) проанализировать несколько примеров аббревиатур, встречающихся в научно-технической литературе.

Аббревиатура – слово, образованное сокращением какого-либо слова или словосочетания и читаемое по алфавитному названию начальных букв или по начальным звукам слов, входящих в него. Существуют следующие разновидности аббревиатур.

1. Аббревиатура буквенная. Данная аббревиатура составлена из алфавитных названий начальных букв слов, которые образуют исходное словосочетание (ТФКП – теория функций комплексной переменной).

2. Аббревиатура звуковая. Данный вид образуется из начальных букв элементов исходного словосочетания, но читается не по алфавитным

* © Сурсяков А. А., 2022

названиям букв, а как обычное слово (АСУ – автоматизированная система управления).

3. Аббревиатура буквенно-звуковая. Образуется частично из названий начальных букв и частично из начальных звуков слов исходного словосочетания (ГИБДД – Государственная инспекция безопасности дорожного движения).

4. Рекурсивная аббревиатура. Расшифровка включает и саму аббревиатуру (*PHP – PHP Hypertext Preprocessor*).

5. Аббревиатуры-слова. Начальные буквы являются обычным словом (*SMILES – Simplified Molecular Input Line Entry Specification*).

Также необходимо рассмотреть основные способы перевода аббревиатур с английского языка на русский:

- 1) передача английского сокращения эквивалентным русским сокращением;
- 2) заимствование английского сокращения;
- 3) передача английского сокращения методом транслитерации;
- 4) передача английского сокращения методом транскрипции;
- 5) описательный перевод английского сокращения;
- 6) создание нового русского сокращения.

Основными методами работы с сокращениями являются анализ контекста и использование справочных материалов. Подобрать сокращению адекватный перевод часто помогает и принцип аналогии, когда для определения неизвестного значения используются аналогичные модели построения сокращений, имеющие известное значение. Также большое значение при переводе имеют цели, задачи и условия межъязыковой профессиональной коммуникации.

Далее приведены примеры аббревиатур из научно-технической литературы, а также их перевод.

Пример: «*A more attractive approach to control is through model driven methods which focus on State-of-X (SOX) estimation*».

Перевод: «Более перспективным подходом к контролю аккумулятора является использование методов, которые основываются на оценке состояния рабочих параметров аккумулятора (СРПА)».

В вышеописанном примере применяется описательный перевод, т.к. очень важно точно передать смысл сокращения с учётом его контекста.

Пример: «*Commonly used approaches have included methods such as linear regression, decision trees and artificial neural networks (ANN) as forms of machine learning (ML)*».

Перевод: «Обычно используемые методы включают такие формы машинного обучения (МО), как линейная регрессия, деревья решений и искусственные нейронные сети (ИНС)».

Пример: «*With the recent advances in machine learning, data science and internet-of-things (IOT), the concept of a digital twin has emerged, whereby a digital twin is a digital replica of a physical entity with a close connection between the two*».

Перевод: «Но с недавними достижениями в области машинного обучения, развитием науки о данных и распространением интернета вещей (ИВ) возникла концепция цифровой копии физического объекта с тесной связью между ними».

Для перевода аббревиатур, представленных в примерах выше, используется передача английского сокращения эквивалентным русским сокращением.

При переводе аббревиатур переводчик старается подобрать эквивалентное сокращение, а если это не удаётся, то переходит к другим способам перевода. Это может быть передача сокращения методом транскрипции или транслитерации, а также заимствование иностранного сокращения. Кроме того, иногда применяются описательный перевод сокращения или создание нового сокращения, однако эти способы встречаются реже.

В заключение хотелось бы отметить важность теоретического исследования в работе переводчика. Наука постоянно развивается, меняются актуальные знания, определения, значения некоторых терминов, прогрессируют и совершенствуются методики перевода. Чем больше различных методов, особенностей и нюансов перевода известно переводчику, тем быстрее и качественнее он может осуществлять перевод.

Список литературы

1. Аббревиатура // Википедия: свободная энциклопедия. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Аббревиатура.
2. Перевод аббревиатур // Википедия: свободная энциклопедия. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Википедия:Перевод_аббревиатур.
3. Перевод английских аббревиатур и сокращений // Pandia. URL: pandia.ru/text/80/349/20331.php.
4. Особенности перевода аббревиатур в научно-технических текстах // Scienceforum. URL: scienceforum.ru/2014/article/2014001856.
5. Галкина Е. Н. Перевод аббревиатур и акронимов на русский язык / Е. Н. Галкина // Россия и Запад: диалог культур. М., 1996. С. 17–28.
6. Научные статьи // ScienceDirect. URL: sciencedirect.com/science/article.

ВЛИЯНИЕ ЗНАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Т. А. Тимошенко, И. Ф. Носков*

Научный руководитель – Т. М. Лабушева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В наше время существует большое множество языков программирования, использующих различные человеческие языки. Большинство из них используют иностранные языки, в основном английский. Даже в России такие языки пользуются большей популярностью, чем построенные на отечественном языке аналоги. Возникает вопрос: какое влияние оказывает использование определённого естественного языка на способность к программированию? Попробуем разобраться в этом вопросе.

Чтобы понять, в чём заключается проблема, нам нужно изучить историю создания этих языков. Первым языком программирования был обычный машинный код – язык нулей и единиц. Он позволял выполнять самые простые арифметические задачи. Основным его недостатком было неудобство восприятия информации в виде «0» и «1» – на нём было невозможно писать сложные программы. Поэтому инженерам-программистам требовались более удобные языки программирования, использующие в себе человеческую речь, чтобы легче было воспринимать код и создавать программы на нём. Так появились сначала низкоуровневые (Ассемблер – 1947 г.), а вскоре и высокоуровневые (Планкалькуль – 1948 г.) языки, которые содержали в себе естественные языки.

Зачем были придуманы высокоуровневые языки – понятно: для того, чтобы было проще писать код. В таком случае, не проще ли использовать язык программирования, написанный на родном, наиболее понятном нам языке? Конечно, проще – при написании кода мы мысленно интерпретируем написанное на родной язык. Тогда почему большинство из нас использует языки программирования, в которых содержится английский? Всё просто – в нашей стране исторически сложилось использование зарубежных операционных систем и программ, применяющих в себе иностранный язык. В то же время языки программирования, написанные на русском, никуда не делись – они есть, но их возможности не удовлетворяют всем современным потребностям ИТ-рынка. Поэтому нам приходится использовать иностранные варианты. Значит ли это, что без знания английского языка наши способности программирования сильно ограничены? Нет,

* © Тимошенко Т. А., Носков И. Ф., 2022

даже не зная иностранный язык, мы можем научиться написанию кода, но знание английского языка значительно упростит и ускорит этот процесс.

Современный мир уже не может существовать без ИТ-сферы, поэтому использование языков программирования на родном языке является немалым фактором в развитии технологического рынка. Конечно, можно создать язык программирования на русском языке, однако уже существуют более совершенные англоязычные аналоги, а разработка подобных им языков займёт немалое количество времени и средств – разумнее использовать уже готовые, к тому же россиянам очень часто приходится работать с иностранными компаниями, которые используют англоязычные языки программирования.

Для изучения вопроса о значении английского языка в процессе программирования обратимся к известным нам данным. Компания *HackerRank* регулярно проводит соревнования по программированию. По их результатам компания составила рейтинг стран, в которых живут наиболее профессиональные разработчики (рис. 1).

Which Country Has the Best Developers?

Ranked by Average Score Across All HackerRank Challenges

Rank	Country	Score Index	Rank	Country	Score Index
1	China	100.0	26	Netherlands	78.9
2	Russia	99.9	27	Chile	78.4
3	Poland	98.0	28	United States	78.0
4	Switzerland	97.9	29	United Kingdom	77.7
5	Hungary	93.9	30	Turkey	77.5
6	Japan	92.1	31	India	76.0
7	Taiwan	91.2	32	Ireland	75.9
8	France	91.2	33	Mexico	75.7
9	Czech Republic	90.7	34	Denmark	75.6
10	Italy	90.2	35	Israel	74.8
11	Ukraine	88.7	36	Norway	74.6
12	Bulgaria	87.2	37	Portugal	74.2
13	Singapore	87.1	38	Brazil	73.4
14	Germany	84.3	39	Argentina	72.1
15	Finland	84.3	40	Indonesia	71.8
16	Belgium	84.1	41	New Zealand	71.6
17	Hong Kong	83.6	42	Egypt	69.3
18	Spain	83.4	43	South Africa	68.3
19	Australia	83.2	44	Bangladesh	67.8
20	Romania	81.9	45	Colombia	66.0
21	Canada	81.7	46	Philippines	63.8
22	South Korea	81.7	47	Malaysia	61.8
23	Vietnam	81.1	48	Nigeria	61.3
24	Greece	80.8	49	Sri Lanka	60.4
25	Sweden	79.9	50	Pakistan	57.4



Рис. 1. Рейтинг стран, в которых живут лучшие программисты

Россия занимает второе место в рейтинге. Это значит, что использование языков программирования, содержащих в себе чужие языки, не мешает российским программистам развиваться.

Подведём итог. Знание иностранных языков не влияет на способности человека к программированию. Несомненно, знание других языков, помимо родного, поможет программисту при совершенствовании его умений, но это не значит, что без них человек не сможет в полной мере освоить программирование.

Список литературы

1. Рейтинг HackerRank // HackerRank. URL: blog.hackerrank.com/which-country-would-win-in-the-programming-olympics.
2. История языков программирования // Itanddigital. URL: itanddigital.ru/historycoding.
3. Первые языки программирования // Skillbox. URL: skillbox.ru/media/code/kakoy_yazyk_programmirovaniya_schitaetsya_pervym.
4. Русский язык в программировании // Habr. URL: habr.com/ru/post/535988.
5. История операционных систем // Habr. URL: habr.com/ru/sandbox/63209.

**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ НАИМЕНОВАНИЙ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
В АНГЛОЯЗЫЧНОМ НАУЧНОМ ТЕКСТЕ**

Д. В. Хоров*

**Научный руководитель – Т. Н. Ямских,
кандидат педагогических наук, доцент
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

С точки зрения процесса перевода, наименования программного обеспечения интересны как единицы, несущие в себе лексический смысл, который может отражать назначение, область применения программы. Понимание методов формирования имён программ позволяет специалисту легче формулировать синтаксические конструкции, передавать смысл отдельных языковых единиц.

Процессы номинации тесно связаны с процессом словообразования. В [3] отмечается четыре основных способа образования новых слов: морфемная деривация, семантическая деривация, образование несвободных сочетаний и заимствования.

Согласно методам образования номинаций и общей теории словообразования, автором предложена обобщённая классификация наименования программного обеспечения по следующим критериям:

- 1) по структуре (форме) номинации;
- 2) по наличию аббревиаций;
- 3) по использованию семантического смысла;
- 4) по использованию методов словообразования.

Дополнительно отмечается использование мнемоник в составе наименований. Они употребляются для сокращения наименования и выделения числа функциональных частей. Например, «2» в названии используется как предлог *to*.

Проведённый предварительный анализ показывает, что наиболее употребительный подход к названиям программного обеспечения – это использование аббревиаций. Например, *GIMP*, *MS-Word*, *AutoCAD*. Следующая отличительная черта – это использование языковых единиц, отражающих семантику того действия, которое выполняет программное обеспечение: *Adobe Acrobat Reader*, *DLL Collector*, *Freemake Video Converter*. Последние три примера показывают и то, что структура номинации программного обеспечения может быть сложносоставной, т. е. в наименова-

* © Хоров Д. В., 2022

нии может быть использовано несколько слов. Таким образом, анализ оправдывает предложенную классификацию.

В рамках исследования был проведён сбор статистики на базе материала, содержащей 72 наименования программного обеспечения с датой создания не старше 10 лет. С учётом проведённого анализа автором формируются следующие выводы.

1. Наиболее популярные методы образования номинаций – словослияние и сокращение, причём использование только их, без механизма слияния двух или трёх методов словообразования.

2. Почти в половине из всех исследуемых номинаций использовались аббревиации – наиболее популярное употребление в составе единого слова.

3. Превалирующей семантикой является семантика процесса.

4. Существенного различия по форме номинации обнаружено не было, однако 53 % составляют сложносоставные конструкции номинаций.

Данное исследование показывает тенденции в области наименования программного обеспечения. Исследование может быть улучшено путём увеличения списка наименований, а также поиском новых областей, где используется узкоспециализированное программное обеспечение.

Список литературы

1. Wu T. Digital Forensic Tools: Recent Advances and Enhancing the Status Quo / T. Wu, F. Breitinger, S. O'Shaughnessy // *Forensic Science International: Digital Investigation*. 2020. V. 34. URL: doi.org/10.1016/j.fsidi.2020.300999.

2. Иванова Е. В. Лексикология и фразеология современного английского языка / Е. В. Иванова. СПб.: СПбГУ; М.: Академия, 2011. 352 с.

3. Мечковская Н. Б. Общее языкознание: структурная и социальная типология языков / Н. Б. Мечковская. М.: Флинта; Наука, 2011. 312 с.

4. Пономаренко Е. В. Современные тенденции в германском языкознании: особенности вербализации смыслов: колл. моногр. / Е. В. Пономаренко, Е. М. Позднякова, С. Н. Леденева и др. М.: МГОУ, 2017. 354 с.

5. Дурдусова Э. В. Особенности словообразования в английском языке / Э. В. Дурдусова, Д. Д. Халгаева // Молодёжный научный форум: эл. сб. ст. по матер. XI студ. междунар. НПК. М.: МЦНО, 2018. № 10 (11). URL: [nauchforum.ru/archive/MNF_interdisciplinarity/10\(11\).pdf](http://nauchforum.ru/archive/MNF_interdisciplinarity/10(11).pdf).

ВЛИЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА НА МОЗГ ЧЕЛОВЕКА

А. В. Чередниченко, Т. В. Тюндешев, А. П. Халаманов*

Научный руководитель – Н. В. Николаева,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

На сегодняшний день в мире насчитывается более 7 000 языков, так что вполне логично, что изучение иностранных языков давным-давно стало нормой и неотъемлемой частью повседневной жизни каждого из нас. Мы изучаем различные языки мира, слушая песни, делая покупки в интернет-магазинах или просто во время путешествий в разные уголки мира. Несомненно, это влияет на развитие нашего мозга.

Целью данной работы является изучение влияния иностранных языков на мозг человека.

Для достижения вышеуказанной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) провести обзор научной и научно-популярной литературы по данной теме;
- 2) изучить интервью с носителями двух и более языков;
- 3) провести анализ опубликованных результатов исследований, посвящённых влиянию изучения иностранных языков на мышление и самочувствие человека.

Во время изучения нового языка человек одной только силой мысли заставляет свой мозг развиваться. Этот прогресс в развитии происходит из-за феномена нейропластичности – способности мозга к изменению своей структуры, восстановлению повреждений, выстраиванию новых нейронных связей. Благодаря этому работает наша память.

Лев Николаевич Толстой – один из самых известных полиглотов России. В его арсенале было 15 языков, среди которых выделялись древнееврейский, греческий, польский и украинский языки. Великий писатель утверждал, что зная английский, можно освоить любой другой европейский язык всего за три месяца.

Но что именно происходит в нашей голове, когда мы заучиваем новые слова и конструкции? Процесс изучения нового материала оказывает на наш мозг такой же эффект, как если бы вы занимались спортом для укрепления мышц. Когда мозг работает, его структура меняется, а некоторые функции улучшаются. Поэтому, когда мы учим новый язык, развиваются соответствующие области мозга, в частности растёт количество

* © Чередниченко А. В., Тюндешев Т. В., Халаманов А. П., 2022

белого и серого вещества, которое содержит большинство нейронных связей, активизируются все мыслительные процессы.

Одно из исследований 2014 г. показало, что те, кто начинают учить иностранный язык, улучшают свою память: запоминания последовательностей событий, или, например, в каком порядке располагались предметы. Тем, кто изучает иностранный язык, легче запомнить список покупок или отыскать дорогу, по которой они уже когда-то ходили. Эллиен Белосток (*Ellen Bialystok*), профессор психологии Йоркского университета в Торонто, пришла к выводу, что снижение памяти, которое связано со старением, у людей, владеющих хотя бы двумя языками, наступает позже за счёт лучшей работы всё тех же нейронных связей в мозге.

Дэвид Марш (*David Marsh*), британский политолог и профессор политической социологии в Университете Бирмингема, обнаружил, что если обучение происходит на двух или трёх языках, то результат виден не просто на каком-то культурном или эмоциональном уровне – это физически влияет на мозговую активность. Процесс мышления начинает происходить на двух или трёх языках, из-за чего развивается более гибкий быстрый ум, а также это позитивно сказывается на исполнительной функции мозга – нашей памяти.

Ещё один результат активного освоения языков – развитие способности к многозадачности. Доказано, что би- и полилингвы достаточно легко переходят от выполнения одного дела к другому, переключая своё внимание между ними без ущерба для качества работы, и могут одновременно искать решение нескольких проблем. Как следствие, им проще приспособиться к новым условиям, будь то внезапная смена языка в разговоре или кардинальные перемены в жизни.

Существует популярная теория – сколькими языками человек владеет, столькими разными жизнями он живёт. В доказательство этого выражения были проведены наблюдения на группе студентов, которые были застенчивы в обычной жизни, но, переходя на английскую речь, поразительно менялись. Студенты становились более общительными и не боялись открыто самовыражаться. Новый язык словно открывал в них новую личность, которая показывала, что человек способен на большее, и расширяла его кругозор.

Дмитрий Петров, телеведущий, который способен читать на 50 языках и постоянно работает с английским, французским, итальянским, испанским, немецким, чешским, греческим и хинди, советовал ежедневно тренироваться писать на изучаемом языке или вести на нём дневник, общаться с носителями и изучать страну выбранного языка.

Изучение языков позволяет тренировать логическое мышление, причём в любом возрасте. По данным исследований Б. Голда, те, кто владеет хотя бы двумя языками, быстрее и проще справляются с заданиями на логику. При этом билингвы сохраняют эту способность почти в любом возрасте – скорость мышления по мере старения у них снижается значительно медленнее и в меньшей степени, чем у тех, кто знает лишь один язык.

В конце концов, благодаря изучению новых языков меняется восприятие на уровне грамматики и словообразования. Выучив хотя бы один язык помимо родного, человек сможет легче проследить и понимать грамматические и лексические закономерности в других языках.

Бывает, человек знает два или три языка, но изменения в мышлении наблюдаются лишь на стадии изучения и практического применения. Из-за большой нагрузки на мозг при изучении разных языков и приобретении новых знаний люди не справляются с ней и постепенно незаметно для себя переходят в зону комфорта. В зоне комфорта скорость усвоения новых знаний снижается, мышление человека замедляется и в итоге происходит обратный эффект – мозговая активность, которая была ранее, деградирует. В нашей практике случаев, подобных этому, хватает. Когда человек, независимо от своего возраста, прекращает быть охотником за новыми знаниями, он невольно начинает становиться необразованным. Если мы пытаемся увеличить объём памяти сверх того, что может мозг, можно загубить его. Если чувствуете, что уже не справляетесь, пора отдохнуть. Разгружать память – это не значит ничего не делать и ни о чём не думать. Важно менять нагрузку. Заставлять работать разные участки мозга. Не заниматься сутки напролёт умственной работой, а переключаться на физическую активность, делать то, что приносит радость и удовлетворение, заставляет улыбаться и чувствовать себя счастливым.

Таким образом, знание нескольких языков способствует развитию мышления, мировоззрения и расширяет кругозор человека. Знание нескольких языков позволяет человеку изучать источники информации в первоизданном состоянии. Однако изучение нескольких языков не даёт гарантии человеку в улучшении памяти и приобретении новых знаний в долгосрочной перспективе. Неиспользование языков в практическом применении для приобретения новых знаний приводит к деградации и потере уже приобретённых.

«Не бойтесь расти медленно, бойтесь оставаться неизменными» – китайская пословица.

Список литературы

1. Как изучение языков влияет на мозг. URL: unipage.net/ru/languages_and_brain.

2. Нейробиология билингвизма: как знание нескольких языков предотвращает слабоумие. URL: monocler.ru/preimushhestva-mnogoyazyichiya.

3. Как изучение иностранных языков влияет на мозг. URL: edutur.org/edu/kak-izuchenie-inostrannyih-yazyikov-vliyaet-na-mozg.

4. Свободного места нет. Почему ухудшается память. URL: infarkta.net/press-center/smi/detal.php?ELEMENT_ID=17925.

5. Когда один язык хорошо, два лучше. URL: esquire.kz/kogda-odin-yazk-horosho-a-dva-lutchshe.

THE ANALYSIS OF ENGLISH AND SPANISH JOB INTERVIEWS FOR THE IDENTIFICATION OF COMMON DISCOURSE PRACTICES

А. В. Шарова*

Научный руководитель – Д. А. Кузьмин,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Abstract. The study focuses on a job interview as a communicative genre in terms of discourse technologies. The key terms of discourse technologies are defined. The examination is conducted following the objective of comparative identification of discourse technologies of a job interview within English and Spanish linguistic cultures. The research examines the role of culture, pragmatics and comprehensive character of realization.

Keywords: job interview, discourse technologies, discourse practices, communicative genre.

Introduction. In modern linguistics, the research of linguistic processes is conducted from the outlook of anthropologic approach and as an outcome is considered in close connection to communication.

In the article discourse practices are considered as socially established, conventional and articulated in speech actions for the solution of recurrent communicative tasks and intentions in corresponding linguistic culture in spheres of institutional and neoinstitutional communication [1].

The research is conducted on the empirical material of authentic or sample-staged data and also with the help of tips for job interview preparation both for interviewers and interviewees. As the methods for the research, contextual and pragmatic and linguistic analysis the method of interpretation and discourse analysis have been chosen.

The preliminary analyses of job interview videos from English and Spanish environments has shown that there is a certain specifics of interview technologies, where on the pre-interview stage we can find the series of standard interviewer's actions in the context of discourse practice which leads to the particular algorithms.

Self-promotion practice. Job interview is stated as a purposeful institutional business communication where the intention of both is aimed at achieving the most favorable outcome. The preparation for the interview is seen as a way of conducting technological communication. "Self-promotion" or "selling yourself" is recognized as one of the principal tips for job interview in the English-speaking countries. The discourse practice of positive self-

* © Шарова А. В., 2022

presentation implies verbalization of candidate's skills and experience which can be applied for the development of the company.

1. Conduct Research on the Employer, Hiring Manager, and Job Opportunity.

2. Review Common Interview Questions and Prepare Your Responses.

3. Dress for Success.

4. Arrive on Time, Relaxed and Prepared for the Interview.

5. Make Good First Impressions.

Consequently, the conclusion can be drawn about the fact that representatives of English-speaking culture use the discourse practice of "self-promotion" during job interview, while the analysis of job interview videos of Spanish-speaking culture have not shown this kind of specifics.

Empathy practice. Speaking about the construction of empathy as a key technology of discourse practices, we can infer that both extracts of the practical corpus demonstrate solidarity of creating a friendly atmosphere of a job interview either on its initial or final stages. The fragments of the recruiters' speeches of the Spanish and American linguistic cultures from the available the empirical material can be observed below.

Table 1

The extracts from replies of Spanish-speaking and English-speaking recruiters implying the discourse practice of empathy

Todo es muy bien.	Всё очень хорошо.
Me encanta conocer.	Приятно познакомиться.
Well done!	Молодец!
And that's a good answer.	И это хороший ответ.

Having conducted the study of the text regulations for the Spanish-speaking interviewer, we believe that the representative of the Spanish linguistic culture is more focused on creating the most objective feedback about the interview, as well as on making a decent impression on the job seeker with any result. From this we can conclude that the recruiter implements the discourse practice of forming a positive opinion, we will illustrate this with the examples (Elmejorcvc: Despues de la entrevista).

Table 2

Written recommendations for a Spanish-speaking recruiter

Conversa de forma honesta con las personas que te encargaron la entrevista y diles cuales de los postulantes te parecieron que poseen las competencias requeridas para el perfil del puesto laboral.	Говори честно с людьми, которые доверили тебе проведение интервью, и расскажи им, кто из претендентов, по твоему мнению, обладает навыками, необходимыми для профиля работы.
Si fue una entrevista grupal, realiza una charla con las otras personas que estuvieron presentes y discutan sobre los más valorados para cada uno.	Если это было групповое интервью, поговори с другими людьми, которые присутствовали, и обсудите наиболее подходящих кандидатов, по вашему мнению.

At the same time, the advice for the English-speaking interviewer seems to us more directed at the post-reaction phase from the candidate for the position. Hiring managers are also given clear instructions that it is necessary to focus on recommendations from previous jobs and clarify the same questions that were asked to the interviewee in order to specify the answers received during the interview. Thus, we can assume the existence of a discourse practice of "playing safe" applied at the final phase of the interview by a recruiter of the English-speaking culture.

Table 3

Written recommendations for an English-speaking recruiter

Pay Attention to Follow-up	Обратите внимание на ответное письмо
(Really) Check References	(Действительно) Проверьте рекомендации

Conclusion. Interview is a communicative act aimed at planned reception of information for achieving specific goals. The research has proved that one and the same standard situation determines a particular set of discourse practices of technological communicative genre. The key discourse practices that have been identified within the conducted research are self-promotion, empathy, playing safe and creation of a positive opinion.

References

1. Куликова Л. В. Дискурсивные практики современной институциональной коммуникации: моногр. / Л. В. Куликова, С. Б. Белецкий, Н. Г. Бурмакина и др. Красноярск: СФУ, 2015. 182 с.
2. Плотникова С. Н. Дискурсивные технологии и дискурсивное оружие как реалии современной информационной эпохи // Технологизация дискурса в современном обществе: колл. моногр. / С. Н. Плотникова. Иркутск: ИГЛУ, 2011. С. 6–43.
3. Ратмайр Р. Элементы ритуала в собеседовании как новом жанре устной корпоративной коммуникации / Р. Ратмайр // Ритуал в языке и коммуникации: сб. ст. / сост. Л. Л. Федорова. М.: Знак; РГГУ, 2013. 512 с.
4. Berger P. Die Gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit / P. Berger, T. Luckmann. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch, 2001. P. 219.
5. Bergmann J. Reconstructive Genres of Everyday Communication / J. Bergmann, T. Luckmann // Aspects of Oral Communication / ed. by U. M. Quasthoff. Berlin; New York: De Gruyter, 1995. P. 289–304.
6. Consejos Para la Entrevista. URL: elmejorcv.com/consejos-entrevistar.
7. Fairclough N. Technologisation of discourse / N. Fairclough // Texts and Practices: Readings in Critical Discourse Analysis / ed. by C. R. Caldas-Coulthard, M. Coulthard. New York: Routledge, 1996. P. 71–83.
8. Monster: Interview Tips for the Interviewer by Lynda M. Bassett. URL: hiring.monster.com/hr/hr-best-practices/recruiting-hiring-advice/interviewing-candidates/interview-tips-for-the-interviewer.us.aspx.
9. Soler-Espiauba D. ¿Tú o usted? ¿Cuándo y por qué? Descodificación al uso del estudiante de español como lengua extranjera. ASELE. Actas V. 1994. P. 199–208.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА НАУЧНОГО СТИЛЯ СФЕРЫ IT

К. Д. Янбекова*

Научный руководитель – Т. Н. Ямских,
кандидат педагогических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Читатель, имея перед глазами текст, должен понимать, о чём в нём идёт речь, и проводить работу с ним. Всё это может привести к успеху после анализа текста. «Разумное» чтение включает в себя поиск дополнительной информации о терминах, используемых в тексте, и работу со словарями. Ключевую роль играет оценка информации путём поиска дополнительной литературы по тематике текста. Всё это ведёт к пониманию прочитанного текста и является составной частью многоаспектного анализа [2].

Актуальность работы определяется интенсивным развитием процесса предварительной обработки текста (*Text Mining*), также в настоящее время развивающихся информационных систем и технологий распространено нововведение терминов, которые также нуждаются в анализе.

Объектом исследования стали английские словарные единицы в области информационных систем и технологий. Морфологический анализ текста был произведён на материале статьи «Оценка эффективности обучения информационной безопасности, контролируемого учащимся» («*Evaluating the Effectiveness of Learner Controlled Information Security Training*») [1].

Предметом исследования является процесс и результаты морфологического анализа английского текста научного стиля в сфере информационных систем и технологий.

Цель исследования заключается в выявлении основных морфологических особенностей текстов научного стиля в сфере информационных систем и технологий.

Прежде чем начать перевод какого-либо текста, нужно провести его предварительный анализ. Если хорошо провести анализ, то можно заведомо предотвратить различные ошибки, множество проблем или неточностей в процессе перевода. Т. е., проводя предварительный анализ, мы изучаем его строение и определяем главную мысль текста.

Морфология – это часть лингвистики, изучающая закономерности словообразования внутри одного языка и между различными. Морфологи-

* © Янбекова К. Д., 2022

ческий анализ – это процесс, в результате которого из слова получают информацию о его структуре [3]. Основные задачи морфологического анализа: выделение словоформ из текста, распознавание слов или словосочетаний, нормализация словоформ (приведение слова к словарному виду), распознавание грамматических признаков словоформ (например, определение части речи).

Основные признаки научных текстов [4]:

- логичность изложения, точность, отвлечённость и обобщённость научных текстов видны в особенностях разных слов, в выборе их категорий и форм, а также частоте употребления тех или иных частей речи;

- наблюдается отсутствие эмоциональных частиц и междометий, т. е. нет средств выразительности;

- наблюдается преобладание имён существительных над глаголом; существительные в основном неодушевлённые, мужского, женского, среднего рода, множественного и единственного числа;

- большая часть глаголов функционирует в роли связочных: *to be, to be called, to be considered, to become, to appear, to possess, to be defined, to be presented*;

- отмечается употребление существительных в сочетании с прилагательными в качестве устойчивых терминологических сочетаний;

- широко применяются различные виды сокращений;

- наблюдается значительное количество лексики ограниченного употребления, общенаучных слов, различных составных терминов (т. е. узкоспециальных слов);

- отмечается однозначность и частая повторяемость ключевых слов;

- нет обращений ко второму лицу; повествование ведётся не от первого лица, а используется нейтральный монолог от третьего лица, с помощью этого внимание сосредотачивается на содержании и логике текста;

- представлены союзы и составные предлоги; числительные в тексте в основном отсутствуют.

Морфология английского языка – это раздел грамматики, изучающий структуру английского слова, его функции и компоненты, а также построение слова, т. е. всё то, что изучает обычная общая морфология.

Вообще говоря, слово – это одновременно единица и лексики, и грамматики. С точки зрения грамматики слово – это система его форм и их грамматических значений, а с точки зрения лексики слово – это единица словаря, которая выражена как система всех его значений. В общем, слово – это часть речи, служащая выражению отдельного понятия.

Выделяются следующие морфемы в английском языке [5]: корень слова, аффиксы, суффиксы, основы, флексии, фонемы.

Таким образом, морфологический анализ текста, наряду с остальными видами анализа, полезен для лучшего понимания текста, его основной мысли и цели. Стоит отметить, что при каждом прочтении любого текста необходимо выделять ключевые слова текста и проводить их анализ, это облегчит дальнейшую работу с текстом.

Список литературы

1. Abraham S. Evaluating the Effectiveness of Learner Controlled Information Security Training / S. Abraham, I. Chengalur-Smith. URL: doi.org/10.1016/j.cose.2019.101586.
2. Коробкин Д. М. Извлечение структурированной физической информации на основе морфологического анализа текста / Д. М. Коробкин, С. А. Фоменков, А. А. Мазин и др. // Известия ВолгГТУ. 2015. № 2 (157). С. 163–167.
3. Anderson S. R. Morphology: Encyclopedia of Cognitive Science / S. R. Anderson. New Haven: Yale University, 2016.
3. Волгина Е. А. Английский язык. Стилистический анализ текста: учеб. пособие / Е. А. Волгина. М.: Юрайт, 2017. 146 с.
4. Владимирова Т. Л. Язык и стиль научного текста: учеб. пособие / Т. Л. Владимирова. Томск: ТПУ, 2010. 80 с.
5. Петренко Д. А. Структурные характеристики слогов и морфем (на материале немецкого и английского языков) / Д. А. Петренко, А. Ю. Абрютина // Учёные записки КФУ им. В. И. Вернадского. Филологические науки. 2018. Т. 4 (70). № 3. С. 236–251.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

УДК 621.3.06

КОММУТАТОР НАГРУЗКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

А. Ю. Алексеенко, С. А. Которженко, Д. С. Рыжов*

Научный руководитель – Ю. В. Краснобаев,
доктор технических наук, профессор
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Современные автономные системы электропитания (далее – АСЭП), использующие возобновляемые источники энергии, содержат следующие основные элементы:

- первичный источник энергии (далее – ПИЭ), в качестве которого могут использоваться солнечные батареи – солнечные панели, ветро-энергоустановки, микроГЭС;
- контроллер ПИЭ, оптимизирующий его работу и управляющий током заряда аккумуляторной батареи (далее – АБ);
- АБ, предназначенная для аккумуляции, хранения избыточной энергии ПИЭ и передачи её потребителям при отсутствии генерации энергии или недостаточной генерации энергии ПИЭ;
- инвертор, который обеспечивает преобразование энергии постоянного тока АБ в энергию переменного тока с напряжением 220 В для однофазных потребителей или с напряжением 380 В для трёхфазных потребителей переменного тока.

Типовая структурная схема такой АСЭП с солнечными панелями приведена на рис. 1. В её состав входят перечисленные выше элементы.

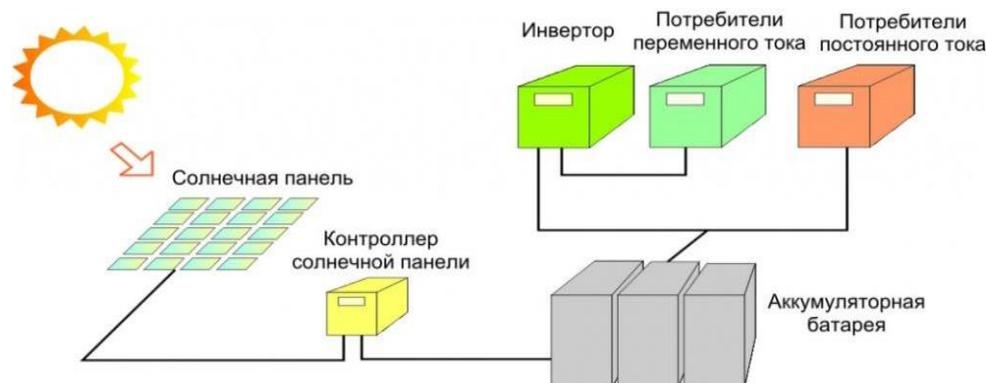


Рис. 1. Структурная схема АСЭП

* © Алексеенко А. Ю., Которженко С. А., Рыжов Д. С., 2022

При эксплуатации АСЭП, выполненной согласно структурной схеме, приведённой на рис. 1, возможны случаи, когда возникает глубокий разряд АБ, приводящий к существенному сокращению срока её службы или её выходу из строя. Исключить глубокий разряд АБ можно за счёт устройств отключения нагрузки (далее – УОН), которые вводятся в состав АСЭП между АБ и потребителем постоянного тока или инвертором. При этом УОН могут быть настроены на отключение нагрузки при различной степени разряда АБ. Например, одно из УОН может отключать менее значимую нагрузку при разряде АБ на 50 %, а другое УОН должно отключать более значимую нагрузку при разряде АБ на 90 %.

Информация о степени разряда АБ может быть получена с использованием счётчиков ампер-часов АБ или по разрядным характеристикам АБ. Счётчики ампер-часов АБ являются сложными устройствами и, как правило, находят применение в сложных АСЭП, например в АСЭП космических аппаратов [1]. В АСЭП массового применения для получения информации о степени разряда АБ используются разрядные характеристики, примерный вид которых для литий-ионного аккумулятора *Panasonic UR18650RX* приведён на рис. 2.

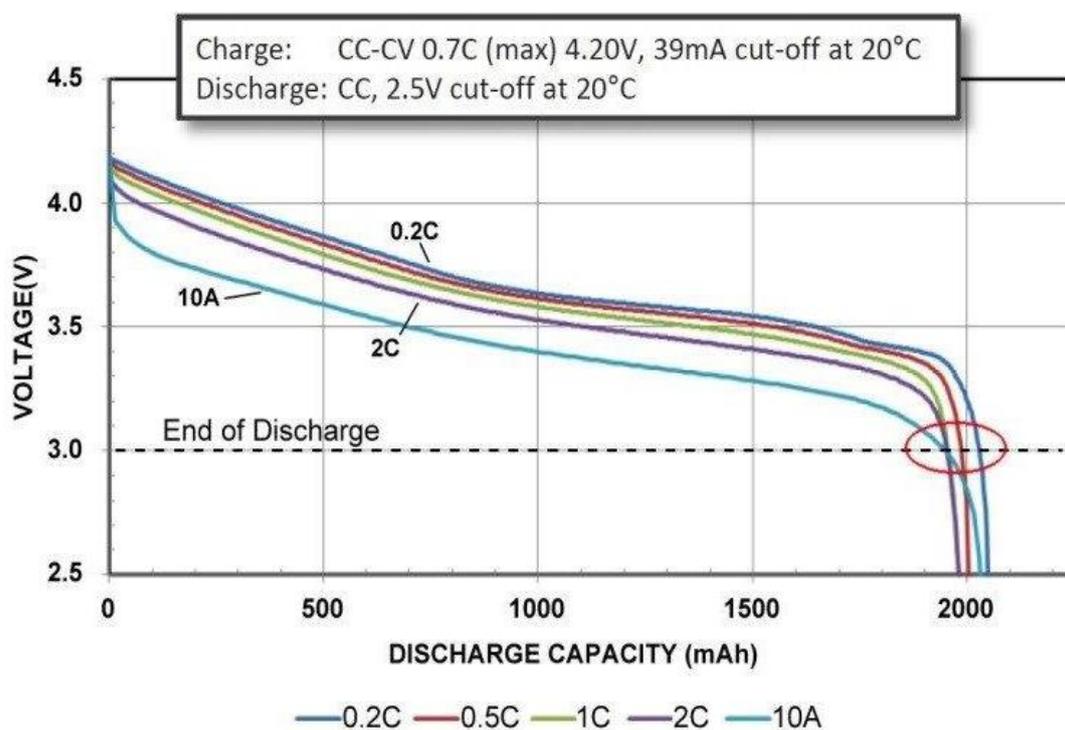


Рис. 2. Разрядные характеристики аккумулятора *Panasonic UR18650RX*

Из анализа разрядных характеристик аккумулятора *Panasonic UR18650RX* следует, что при выборе порога срабатывания УОН в 3,5 В, в пересчёте на один аккумулятор АБ, отключение нагрузки произойдёт при разряде АБ на 75 %, с отклонением на 10 % в большую или меньшую сторону. Такое отклонение достигается при токах разряда до 1 С, т. е. до 2 000 мА. Это широкий диапазон разрядных токов. При больших импульсных токах потребления от АБ в 4 С или в 10 А отключение нагруз-

ки посредством УОН, использующим информацию о напряжении на аккумуляторе, даст значительную погрешность по степени заряженности аккумулятора. Однако анализ разрядных характеристик, приведённых на рис. 2, показывает, что при защите аккумулятора или АБ от переразряда, т. е. при недопустимости разряда АБ ниже 3 В, в пересчёте на один аккумулятор АБ, отключение нагрузки посредством УОН, настроенного на уровень в 3 В, обеспечивает защиту АБ для всего диапазона токов разряда, включая и токи в 10 А.

В работе рассматривается УОН, выполненное с использованием порогового устройства, выполненного на основе микросхемы *TL431ACP* и силового ключа, отключающего нагрузку, выполненного на основе полевого транзистора *2N6851*. Модель УОН, реализованная с использованием программного продукта *Multisim*, приведена на рис. 3.

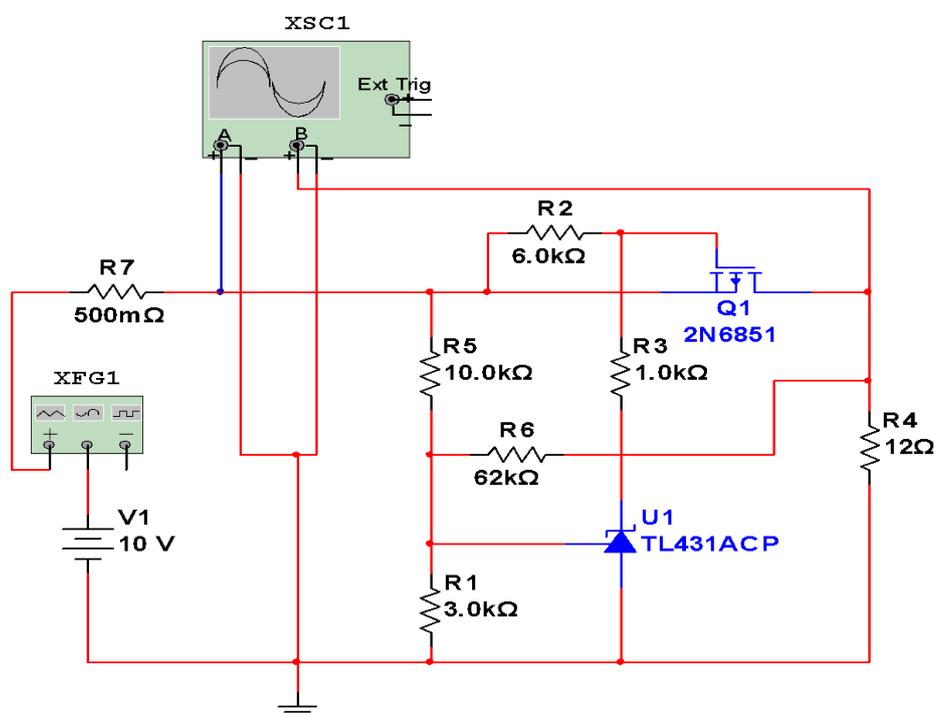


Рис. 3. Модель УОН

В модели УОН источник ЭДС *V1*, генератор *XFG1* и резистор *R7* имитируют схему замещения АБ, резистор *R4* является коммутируемой нагрузкой, а резистивные делители из *R5* и *R1* задают уровень напряжения, при котором отключается нагрузка. Исследование работы схемы УОН с использованием модели, приведённой на рис. 3, показали её работоспособность.

Список литературы

1. Соустин Б. П. Системы электропитания космических аппаратов / Б. П. Соустин, В. И. Иванчура, А. И. Чернышев и др. Новосибирск: Наука, 1994. 318 с.

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ

О. В. Антоненко*

Научный руководитель – В. В. Становов,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

NEAT (NeuroEvolution of Augmenting Topologies) – метод, изобретённый Кеннетом Стенли и Ристо Мииккулайненом в 2004 г. Метод *NEAT* предназначен для уменьшения размерности пространства поиска параметров посредством постепенного развития структуры нейросети в процессе эволюции [1]. Эволюционный процесс начинается с популяции маленьких, простых геномов и постепенно увеличивает их сложность с каждым новым поколением. Основная цель метода *NEAT* – минимизировать сложность структуры генома – касается не только конечной структуры, но и всех промежуточных поколений организмов [2].

Для того чтобы провести исследования, используется классическая задача по балансировке тележки с обратным маятником, которая также является общепринятым эталоном для тестирования различных реализаций алгоритмов управления. Обратный маятник представляет собой неустойчивую механическую систему, центр масс которой находится выше точки вращения. Его можно стабилизировать, прикладывая внешнее усилие к тележке. Данное усилие прикладывается под управлением специализированной системы, которая контролирует угол маятника и перемещает точку вращения горизонтально назад и вперёд под центром масс, когда маятник начинает падать [3]. Балансировщик обратного маятника – это классическая задача в теории динамических систем и систем управления, которая используется в качестве эталона для тестирования алгоритмов управления. В данной работе мы исследуем чувствительность параметров метода *NEAT* для решения задачи балансировки обратного маятника в течение заданного периода времени [4].

Для проведения исследования используются следующие параметры:

- *NP* – вероятность мутации, которая добавляет новый ген узла;
- *CT* – пороговое значение, от которого зависит, принадлежат ли организмы к одному и тому же виду или другому виду; более высокие значения порога уменьшают склонность к созданию большого числа видов;

* Антоненко О. В., 2022

- E – количество наиболее приспособленных организмов каждого вида, которые копируются без изменений в следующее поколение (этот фактор позволяет нам сохранить любые полезные мутации, которые были обнаружены в предыдущих поколениях);

- ST – доля организмов каждого вида, которые могут быть родителями следующего поколения;

- ANR – количество дополнительных запусков для оценки лучшего индивида.

Для того чтобы определить качество разработанного с помощью *NEAT* решения, рассчитывается максимальное число итераций, в течение которых маятник удерживает равновесие. В качестве верхнего порога используется параметр ANR . Для того чтобы оценить влияние гиперпараметров на процесс поиска и качество найденных решений, нужно рассчитать надёжность алгоритма. Для расчёта надёжности берётся доля средней продолжительности удержания равновесия для 50 независимых запусков.

В табл. 1 представлены значения надёжности при различных гиперпараметрах алгоритма.

Таблица 1

Гиперпараметры для проведения эксперимента
балансировки тележки с обратным маятником

№	Гиперпараметры					Надёжность
	NP	ST	E	ST	ANR	
1	0,02	4	2	0,2	100	90,08
2	0,18	4	2	0,2	100	91,04
3	0,02	6	2	0,2	100	87,16
4	0,02	2	2	0,2	100	93,50
5	0,02	4	0	0,2	100	85,58
6	0,02	4	2	0,5	100	87,26
7	0,02	4	2	0,2	200	91,50

В первом эксперименте при стандартных настройках показатель надёжности равен 90,08. Если увеличить параметр NP с 0,02 до 0,18, то показатель надёжности незначительно возрастёт до 91,04, при этом время работы алгоритма увеличится, также вырастет число поколений, затрачиваемых на поиск решения. Увеличение количества поколений для поиска решения происходит вследствие того, что добавление новых узлов увеличивает пространство поиска, но при этом также добавляет в популяцию индивиды, которые не приводят к желаемому результату и за счёт сложной структуры замедляют процесс эволюции.

В третьем и четвертом случаях рассматривается влияние параметра ST на параметр надёжности и склонность эволюционного процесса к видообразованию. Чем больше значение параметра, тем меньше видов образуется в ходе эволюционного процесса. Значения параметров равны 6 и 2 соответственно, в первом случае надёжность равна 87,16, а во втором – 93,5, это говорит о том, что присутствие видовой разнообразия в популя-

ции повышает качество работы алгоритма за счёт того, что увеличивает вероятность образования искомого решения.

В пятом случае измеряется влияние параметра E на параметр надёжности. Если исключить данный фактор из эволюционного процесса, то надёжность понизится до 85,58, при этом количество поколений, необходимых для завершения эволюционного процесса, возрастёт.

В шестом случае измеряется влияние параметра ST на параметр надёжности. При увеличении данного параметра до 0,5 надёжность алгоритма падает до 87,26. В случае когда доля организмов, которые образуют потомство, возрастает, во время селекции отбираются также менее приспособленные индивиды, что приводит к общему падению качества производимых потомков.

В ходе данной работы рассмотрено влияние гиперпараметров на качество решений, разрабатываемых с помощью алгоритма *NEAT*. Результаты экспериментов показали, что наибольшее влияние на качество итогового решения оказывает параметр CT , откуда следует, что необходимы методы для адаптации и самонастройки данного параметра.

Список литературы

1. Stanley K. O. Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies / K. O. Stanley, R. Miikkulainen // *Evolutionary Computation*. 2002. V. 10. № 2. P. 99–127.
2. Green C. A Review of Activation Functions in SharpNEAT / C. Green. URL: sharpneat.sourceforge.io/research/activation-fn-review/activation-fn-review.html.
3. Lehman J. The Surprising Creativity of Digital Evolution: a Collection of Anecdotes from the Evolutionary Computation and Artificial Life Research Communities / J. Lehman et al. // *arXiv: Neural and Evolutionary Computing*, 2018.
4. Omelianenko I. Hands-On NeuroEvolution with Python / I. Omelianenko. 2020. P. 85–86.

**МЕТАЭВРИСТИКА ДЛЯ ЗАДАЧИ
РАСКРОЯ СЛИТКА С ОПЕРАЦИЯМИ РЕЗА
И ИЗМЕНЕНИЯМИ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОКАТА****В. С. Воронов*****Научный руководитель – А. И. Рубан,
доктор технических наук, профессор
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

Раскрой материала широко применяется в современной промышленности [1]. Особенно остро вопрос сокращения затрат возникает в условиях бережливого производства, повышения экологичности и высокой конкуренции. Проблема сокращения затрат также актуальна в тех отраслях, где стоимость потерь велика или вовлечение отходов в цикл производства занимает продолжительное время. Примером может служить производство технических изделий из сплавов драгоценных металлов. Специфика этого производства заключается в изготовлении заготовок из цельного слитка (W_0, L_0, H_0) путём его проката и гильотинных резов. В процессе проката слиток уменьшается в толщине и пропорционально увеличивается в одной из оставшихся размерностей. Вычисление размеров листа после деформации происходит по правилу сохранения объёма, при этом размеры одной из сторон считаются неизменными – например, W_0 :

$$L_1 = \frac{L_0 H_0}{H_1}.$$

Заготовки имеют прямоугольные размеры $R = \{(w_i, l_i, h_i), i = 1, \dots, n\}$, где w_i – ширина, l_i – длина, h_i – толщина i -го элемента. Весь набор заготовок R можно сгруппировать в m групп по толщине. Заготовки изготавливаются в порядке убывания толщины. Подобная задача исследовалась в работах [2–4]. Отличительной особенностью этой задачи от уже изученных является то, что благодаря пошаговому процессу проката и возможности реза листа на части можно получить широкий круг конфигураций размеров конечного листа, что даёт гибкость в выборе вариантов решений и увеличивает сложность задачи. Стоит отметить, что направление проката также может изменяться от шага к шагу на 90° . Критерием качества выступает стандартный для таких задач показатель – доля отходов.

Весь процесс раскроя можно представить в древовидной структуре, где узлами будут операции и состояния листа металла. Само дерево состоит из узлов разных типов: «Рез», «Прокат», «Вертикальный прокат»,

* © Воронов В. С., 2021

«Горизонтальный прокат», «Упаковка», «Слиток»/«Остаток». Каждый шаг раскроя, т. е. последовательность возможных операций для производства набора заготовок одной толщины можно представить в виде типового шаблона (рис. 1). Он содержит все возможные операции, которые можно произвести с исходным листом материала. Шаблон содержит четыре ветки, каждая из которых может быть решением.

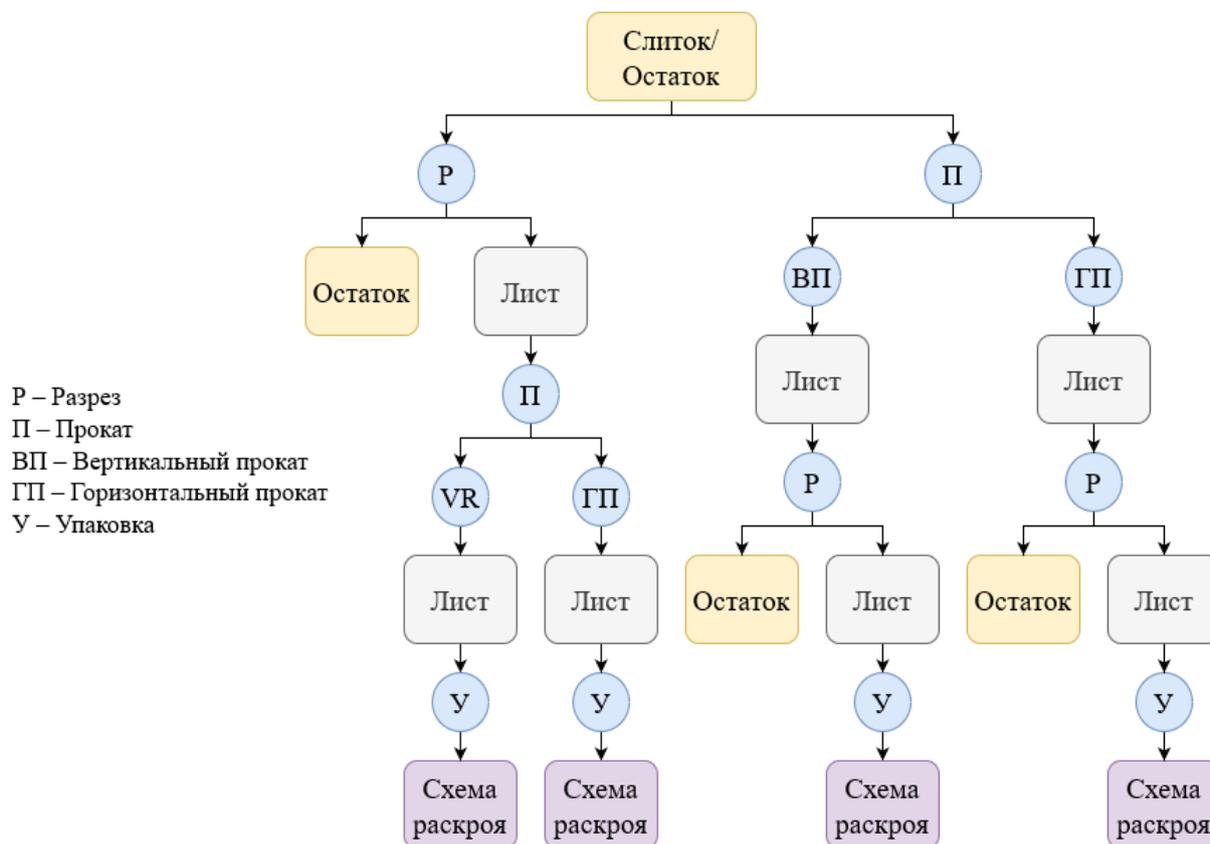


Рис. 1. Представление раскроя

Процесс решения сводится к поиску схемы раскроя, т. е. набора шагов и схем расположения заготовок каждой толщины. Пример раскроя для двух толщин приведён на рис. 2.

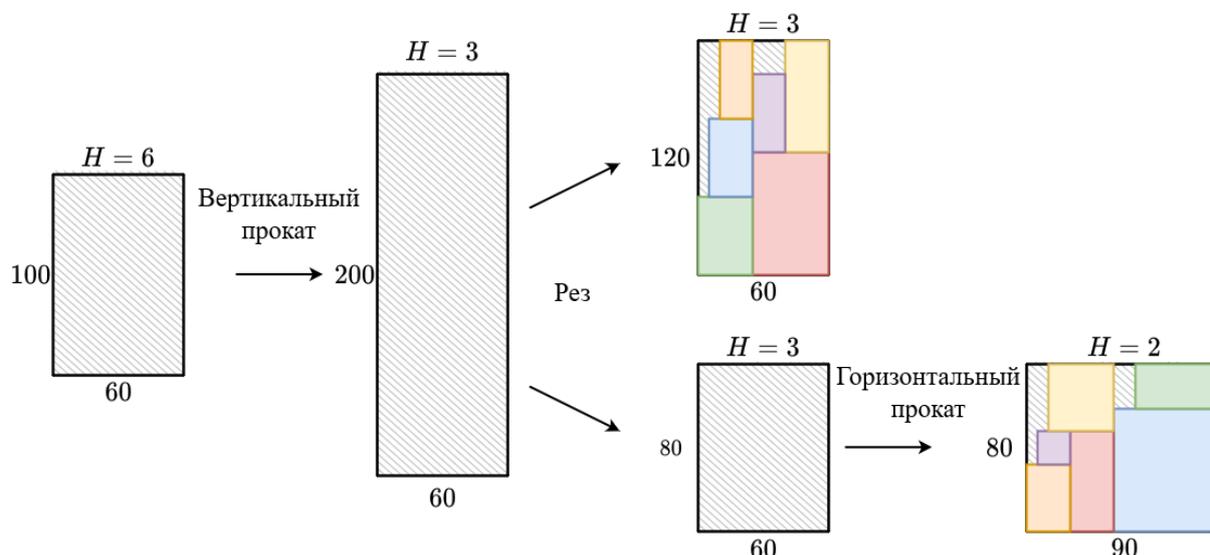


Рис. 2. Пример раскроя для двух толщин

В узлах типа «Схема раскроя» решается задача упаковки с открытыми размерами, т. е. когда обе размерности считаются бесконечными. Для этого используется модифицированный вариант алгоритма приоритетной эвристики, предложенной в [5]. Приоритеты этого алгоритма основаны на вариантах размещения элементов. Поиск последовательности шагов раскроя в свою очередь осуществляется с помощью метаэвристики [4], которая строит дерево вариантов раскроя. Затем из него выбирается оптимальный на основе заданного критерия.

Метаэвристика строит дерево на основе шаблонов (рис. 1). Каждый из узлов типа «Остаток» становится новым корнем для шаблона следующей толщины. На каждом этапе решается задача упаковки для соответствующих листьев. На основе полученных размеров после упаковки размеры всех вышестоящих узлов обновляются справа налево (рис. 3). Общие шаги метаэвристики можно представить следующим образом:

- 1) построить шаблоны из доступных узлов;
- 2) упаковать неразмещённые элементы;
- 3) вычислить размеры промежуточных узлов;
- 4) если есть доступное пространство и неупакованные элементы, повторить шаги 1–3;
- 5) выбрать лучшее решение.

В качестве тестовых наборов было сгенерировано десять примеров. Наборы отличаются по количеству толщин, количеству элементов, их характеристиками (соотношение сторон и площадей). Генерация примеров происходила с помощью бета-распределения таким образом, чтобы были известны идеальные размещения элементов каждого контейнера. Результаты работы предложенного алгоритма на тестовых примерах в зависимости от доли размещённых элементов и эффективности приведены на рис. 3.

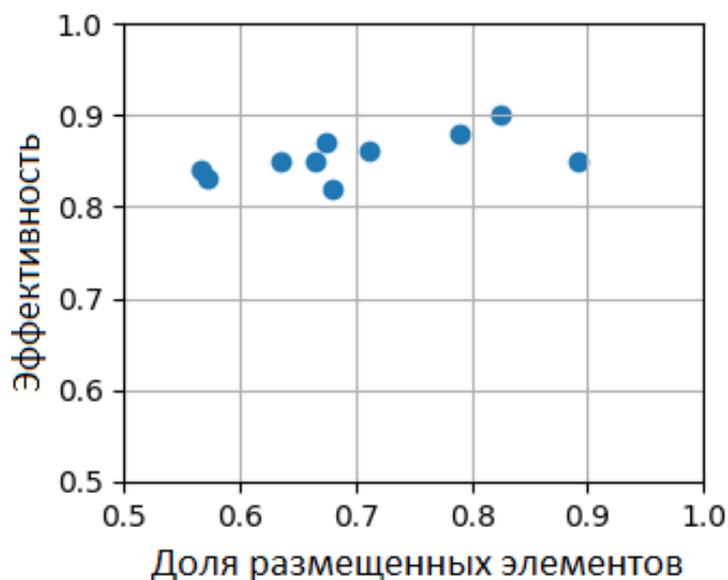


Рис. 3. Результаты работы алгоритма на тестовых примерах

Список литературы

1. Coffman E. G. Bin Packing Approximation Algorithms: Survey and Classification / E. G. Coffman et al. // Handbook of Combinatorial Optimization / ed. P. M. Pardalos, D.-Z. Du, R. L. Graham. New York: Springer, 2013. P. 455–531.
2. Voronov V. S. New Metaheuristic for Priority Guillotine Bin Packing Problem with Incompatible Categories and Sequential Deformation / V. S. Voronov et al. // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. V. 1 295. P. 825–836.
3. Voronov V. S. Sequential Metaheuristics for Priority Packaging Problem with Incompatible Categories / V. S. Voronov // Modern High Technologies. 2020. V. 2. № 6. P. 220–227.
4. Voronov V. S. Metaheuristic Algorithm for Ingot Cutting Problem with Intermediate Operations of Rolling and Ingot Cutting / V. S. Voronov // III International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). IEEE, 2021. P. 931–934.
5. Zhang D. A Priority Heuristic for the Guillotine Rectangular Packing Problem / D. Zhang et al. // Information Processing Letters. 2016. V. 116. № 1. P. 15–21.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ
АКТУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ О СЕВООБОРОТЕ
ДЛЯ СИСТЕМЫ АГРОМОНИТОРИНГА ИКИТ**

А. В. Гантимурова*

**Научный руководитель – Р. В. Брежнев,
кандидат технических наук, доцент
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

Методы аэрокосмического мониторинга поверхности Земли нашли широкое применение в области сельского хозяйства. Такое прикладное направление дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ), как агромониторинг, представляет собой технологический и технический комплекс мер, который направлен на объективную многофакторную оценку земель сельскохозяйственного назначения и процессов их обработки. Так, методы ДЗЗ применяются для оценки состояния посевов различных культур [1], отслеживания изменения фенологических фаз развития культур [2], прогнозирования урожайности [3], мониторинга агротехнологических работ, точного земледелия и многих других задач.

Совершенно очевидно, что для эффективного управления землями сельскохозяйственного назначения и агропроизводством в целом требуется учёт и синтез очень многих разнородных факторов, для организации и представления которых целесообразно создавать цифровые модели как отдельно взятого поля, так и целого хозяйства. Для моделирования земель хорошо зарекомендовали себя геоинформационные технологии, на базе которых строятся системы и сервисы агромониторинга, где каждое поле можно представить в виде векторного объекта (полигона), географически привязанного к местности. С каждым объектом может быть связана модель данных, описывающая предметную область, и сколь угодно сложная логика обработки и анализа данных. При этом сам цифровой объект является средством визуализации информации в конкретно взятом контексте – например, отображает культуру, площадь, индекс растительности или какой-либо агроэкономический показатель. Однако ключевой проблемой большинства подобных систем является сбор исходных актуальных данных из различных, часто неавтоматизированных и неструктурированных источников.

В данном контексте не является исключением и система агромониторинга, разработанная в ИКИТ СФУ [4–6], которая, в частности, позволяет автоматизировать процессы дистанционного мониторинга состояния земель, развития культур, неоднородности растительности в задачах объективного контроля и точного земледелия [7].

* © Гантимурова А. В., 2022

Ключевой исходной информацией для данной системы, помимо актуальных многоспектральных аэрокосмических изображений, являются данные о фактически засеянных культурах, которые требуют ежегодного обновления. Эта информация, например, позволяет сопоставлять фактические состояния растительности, выявленные методами распознавания образов по спутниковым изображениям, с нормативными фазами развития агрокультур и тем самым оказывать информационную поддержку инженерам и агрономам в принятии решений по своевременной обработке полей.

Целью данной работы является разработка методики по актуализации данных о фактически засеянных культурах для объектов системы агромониторинга ИКИТ, представленных в виде *shape*-слоя участков публичной кадастровой карты.

В качестве объекта исследования представлены документы Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края об учёте сева культур под урожай, сведения из которых требуется сопоставить объектам сельскохозяйственного назначения, представленным в цифровом формате векторных контуров публичной кадастровой карты. В качестве примера для работы выбраны сельхозугодия Сухобузимского района.

Важной частью является описание требований к методике и данным, процесс сбора и обработки данных, описание методологического подхода, а также оценка и обоснование выбора именно данной методики привязки данных. Проверка методики и анализ возможностей системы проводятся для выявления надёжности и точности выходных данных модели, а также её пригодности для поддержки комплексного анализа землепользования.

Основным шагом построения методики актуализации данных о геопространственном объекте является сбор данных. Предусловием для реализации методики является наличие следующих данных: файл формата *xlsx* с наименованием хозяйства, номером ИНН, кадастровым номером, наименованием культуры, площадью участка и кадастровая карта в векторном формате, содержащая общую информацию об участке, такую как кадастровый номер (рис. 1–2).

2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030106:100	Пшеница	250
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030105:64	Ячмень	155
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030203:197	Овес	170
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030102:89	Рапс яровой (кольза)	135
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030205:135	Кукуруза на корм	263
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0000000:2434	Однолетние травы (без озимых) всего	210
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030203:13	Многолетние беспокровные травы посева текущего года	70
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0040104:148	Многолетние травы посева прошлых лет всего	96
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030102:110	Пшеница	77
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030102:69	Ячмень	96
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030102:70	Овес	280
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030102:82	Рапс яровой (кольза)	170
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030106:84	Кукуруза на корм	117
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0000000:2464	Однолетние травы (без озимых) всего	66
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030201:293	Многолетние беспокровные травы посева текущего года	120
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030201:298	Многолетние травы посева прошлых лет всего	55
2435000715	АО АПХ "АгроЯрск"	24:35:0030203:14	Пшеница	170

Рис. 1. Данные Министерства сельского хозяйства

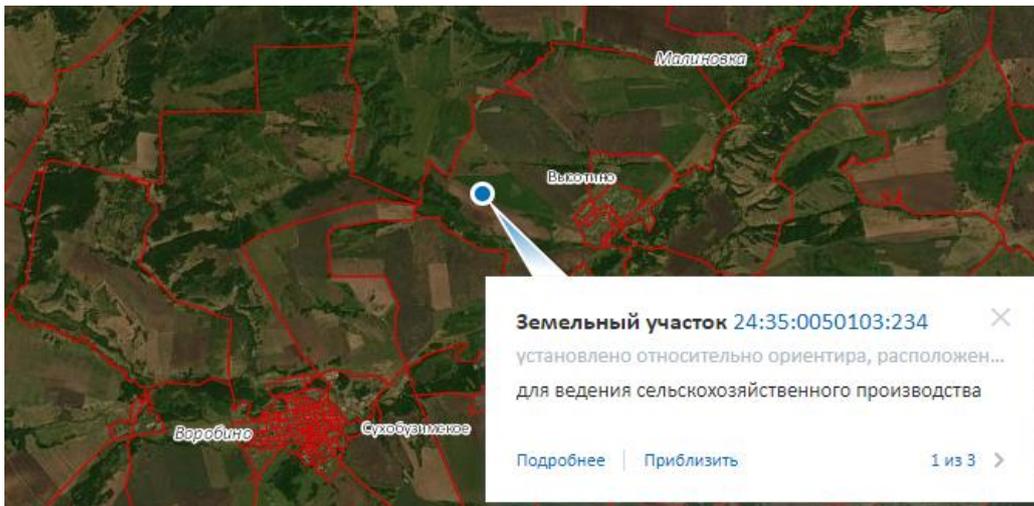


Рис. 2. Кадастровая карта

Главная часть методики заключается в формировании общей базы данных для кадастровой карты и данных, представленных Министерством сельского хозяйства.

Данные о севообороте запрашиваются у Министерства сельского хозяйства Красноярского края в виде *Excel*-файла. Для дальнейшей работы с предоставленными данными их необходимо обработать и привести к нормализованному виду. Далее из таблицы по севообороту посредством скрипта в автоматическом или ручном режиме на выбор данные записываются в *shp*-файл с кадастровой картой, которая и загружается в систему агромониторинга (рис. 3).

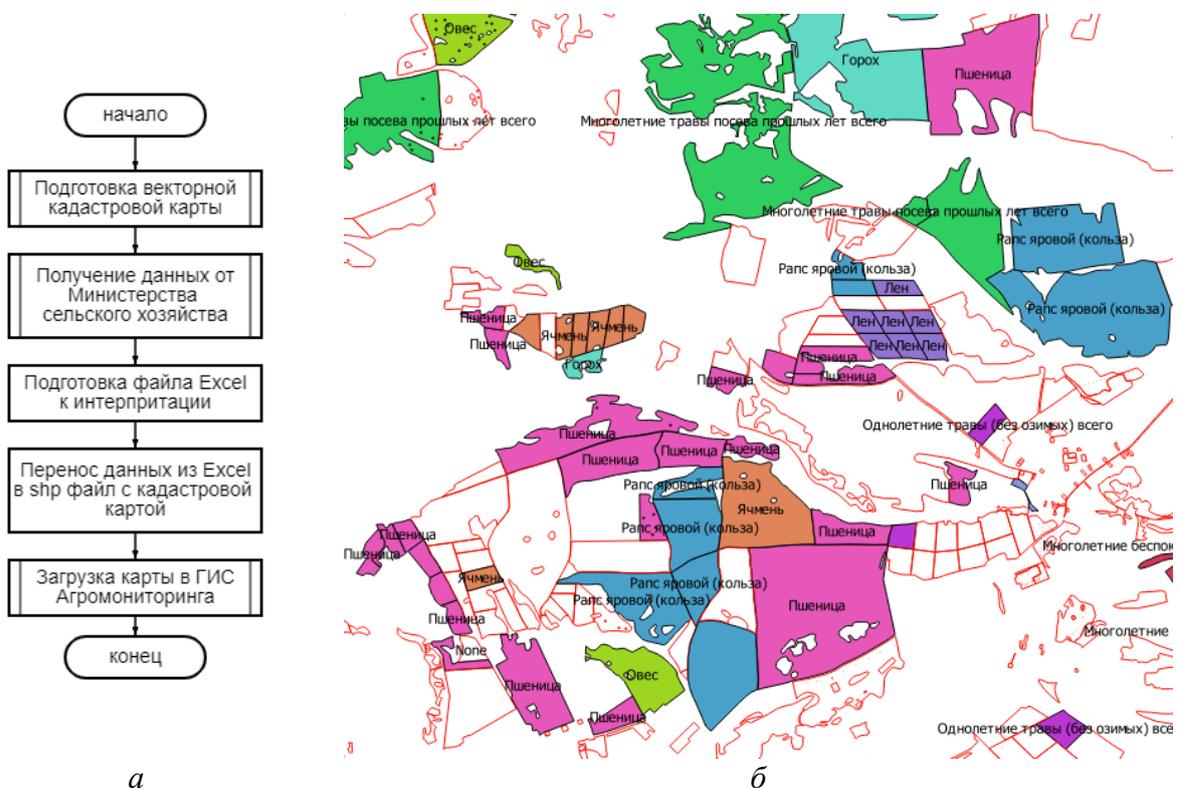


Рис. 3. Актуализация данных в ГИС Агромониторинга:

а – блок-схема актуализации данных;

б – карта культур по состоянию на 2021 г. (ЗАО АПХ «АгроЯрск» ОСП «Маяк»)

Таким образом, при разработке методики были выделены три основных шага: подготовка векторной кадастровой карты, запрос и нормализация данных Министерства сельского хозяйства и объединение всех данных в один общий *shp*-файл, пригодный для дальнейшего использования в системе ГИС Агромониторинга.

Список литературы

1. Сахарова Е. Ю. Спутниковый мониторинг состояния посевов и прогнозирование урожайности зерновых культур на юге Западной Сибири / Е. Ю. Сахарова, Л. А. Сладких, М. Г. Захватов // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. № 1. URL: cyberleninka.ru/article/n/smspipuzknyz/viewer.

2. Гулянов Ю. А. Перспективы использования информационных ресурсов ДЗЗ для управления производственным процессом полевых агроценозов / Ю. А. Гулянов // Земледелие. 2022. № 2.

3. Федотова Е. В. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур с применением данных ДЗЗ / Е. В. Федотова, А. И. Стародубцев, А. Г. Вырвинский // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. 2019. С. 344–346.

4. Брежнев Р. В. Многоцелевая автоматизированная система космического агромониторинга ИКИТ СФУ – состояние и перспективы / Р. В. Брежнев, Ю. А. Маглинец, К. В. Раевич и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: сб. тез. докл. XV Всеросс. открытой конференции (Москва, 13–17.11.2017). М.: Институт космических исследований РАН, 2017. С. 75.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015610275 РФ. Система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения по данным дистанционного зондирования Земли: № 2014661339: заявл. 07.11.2014; опублик. 12.01.2015 / Р. В. Брежнев; заявитель: СФУ.

6. Система агромониторинга: рук-во пользователя / ред. 06.06.2020. ИКИТ СФУ. Красноярск, 2020. URL: softal-liance.ru/2020/06/Guide_2020-06-06.pdf.

7. Якушев В. В. Точное земледелие: теория и практика // В. В. Якушев, Д. А. Иванов. СПб.: АФИ, 2016. С. 364. URL: i.uran.ru/webcab/tochnoe-zemledelie-teoriya-i-praktika.pdf.

ОБРАБОТКА И АУГМЕНТАЦИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО СЕГМЕНТИРОВАНИЯ СВЁРТОЧНЫМИ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ

В. Д. Гришко*

Научный руководитель – А. С. Михалев,
старший преподаватель
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Задача сейсмостратиграфического сегментирования представляет собой выделение сейсмических горизонтов – некоторой структуры в данных, представляющих собой устойчивую по амплитуде отражённую волну, полученную в результате геологоразведки. Некоторые такие волны могут указывать на смену геологических пород. Наличие информации о сейсмических горизонтах имеет большое значение для комплексной обработки сейсмических данных. В данный момент задача прослеживания горизонтов выполняется в ручном режиме. Решения принимаются исходя из визуального восприятия сейсмических данных и экспертной оценки специалиста. Усилия, необходимые для картирования отражающих горизонтов, занимают до 60 % времени, отведённого на проект, и ограничивают объём данных, исследуемых в рамках любого набора сейсмических данных [1].

В качестве альтернативного подхода предлагается решать поставленную задачу с помощью компьютерного зрения и свёрточных нейронных сетей. Тогда можно свести данную задачу к задаче сегментации, в которой в качестве входных данных будет использоваться сейсмический куб, представляющий набор амплитуд отражённых волн с равной дискретизацией времени, а в качестве результата – куб-маска искомого горизонта (рис. 1). Для преобразования данных в работе будет применяться нейронная сеть на основе архитектуры *UNet* [2].

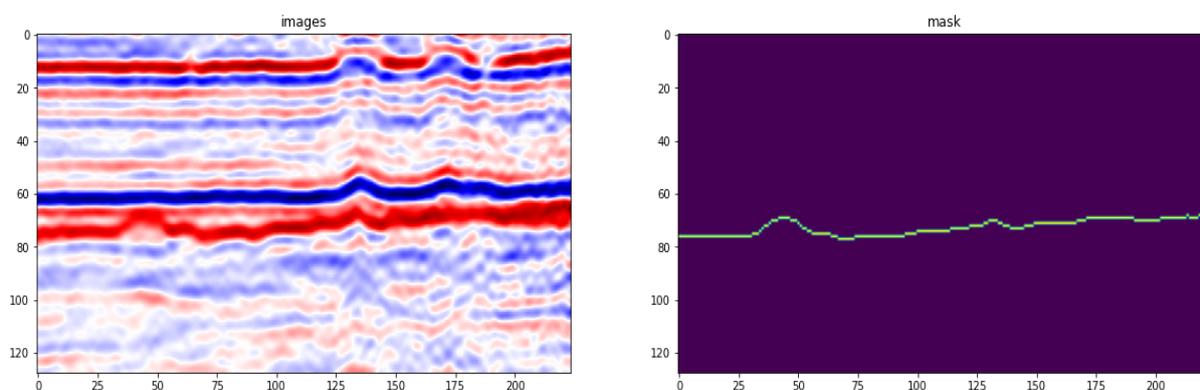


Рис. 1. Срез сейсмического куба и маска горизонта

* © Гришко В. Д., 2022

Для вышеописанного подхода необходимо реализовать стратегию обучения с учителем. Для этого необходимо, чтобы эксперт разметил полученные сейсмические данные, на которых будет обучаться алгоритм. Наиболее очевидный вариант разметки – редкая сетка, когда размечаются срезы вдоль осей OX и OY с некоторым шагом. Таким образом, для сейсмического куба, представленного в виде массива $(1\ 000; 1\ 000; z)$ с шагом сетки 200, получим десять срезов в виде двумерного массива $(1\ 000; z)$, где z – глубина куба. Один такой срез может рассматриваться как бинарное изображение.

Теперь необходимо получить обучающую выборку для обучения нейросетевого алгоритма. Для увеличения размера выборки предлагается использовать аугментацию данных, однако стоит учитывать специфику предметной области перед применением того или иного алгоритма аугментации [3]. Далее пойдёт описание алгоритмов аугментации, использованных в данной работе.

Случайный срез (*crop*). Из обучающей выборки, представляющей собой двумерные массивы $(x; z)$, случайным образом выбирается точка от 0 до $(x - 224)$ и строится срез исходного массива $(224; z)$. Однако часто глубина исходного куба z много больше размаха искомого горизонта по шкале OZ , поэтому предлагается по обучающей выборке посчитать среднюю высоту горизонта \bar{z} и делать срез по высоте от $(\bar{z} + p)$ с фиксированным окном w , где p – некоторое случайное целое число. Помимо уменьшения размера обучающего примера для улучшения производительности, такой подход может рассматриваться как *Undersampling* – приём, когда отбрасываются объекты доминирующего класса, представляющие в данном случае точки, не относящиеся к горизонту.

Вертикальный и горизонтальный поворот. Горизонтальный поворот меняет значения в матрице обучающего примера слева направо, тогда как вертикальный – меняет сверху вниз. Стоит отметить, что повороты обучающего примера на определённый угол не рассматриваются из-за специфики данных, не предусматривающих таких примеров.

Упругая деформация. Данный подход создаёт поле случайного смещения $u(x, y)$ в каждом пикселе и применяет его к исходному примеру. Таким образом, получится синтетическое изображение, похожее на исходное [4].

Изменение значения амплитуды. Для каждого горизонта можно построить гистограмму распределения его амплитуды. Эти гистограммы описываются некоторым распределением, близким к нормальному, однако с довольно массивными хвостами и большой дисперсией. Важно при применении данной аугментации сохранить информацию о распределении амплитуд самого горизонта и сейсмических данных. Рассматривались такие аугментации, как изменение контраста и яркости, гауссовский шум, гауссовское размытие. В ходе экспериментов эти методы не дали статически значимого прироста точности, однако сильно замедлили сходимость обучения. Из этого можно выдвинуть предположение, что амплитуда является более сильным признаком горизонта, нежели его форма.

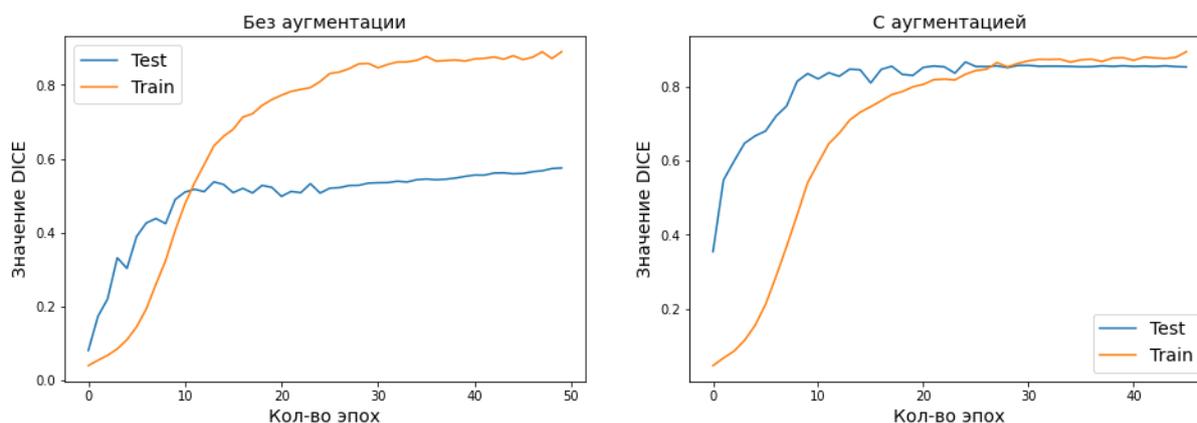


Рис. 2. Результаты экспериментов по обучению моделей

Применение описанных методов аугментации позволило значительно увеличить объём обучающей выборки и тем самым значение метрики качества на тестовых данных, а также повысить производительность при обучении модели.

Список литературы

1. Kayachev N. F. The Role of Lithogenesis in the Formation of Zones with Improved Reservoir Properties of Subsalt Carbonate Sediments of the Vendian and Lower Cambrian (Eastern Siberia) / N. F. Kayachev, V. A. Kolesov, S. K. Kvachko et al. // Vestnik PNRPU. Geology. Oil and Gas. 2016. № 20. P. 216–231.
2. Ronneberger O. Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI) / O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox // Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Springer, 2015. P. 234–241.
3. Грибуль А. Э. Распознавание отражающих горизонтов с помощью свёрточной нейронной сети / А. Э. Грибуль, В. Л. Рыжов, А. И. Ненюкова и др. // Молодые – наукам о Земле: матер. IX Междунар. НК молодых учёных. 2020. С. 269–273.
4. Raveendran R. Complex Wavelet SSIM Based Image Data Augmentation / R. Raveendran, A. Singh, R. M. Kumar. URL: arxiv.org/abs/2007.05853v1.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТА КОНКУРСНОГО ОТБОРА ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗ

М. В. Гунер*

**Научный руководитель – А. Н. Сафонова,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова***

Процесс зачисления в университет требует проведения вступительных испытаний, целью которых является отбор наиболее подготовленных студентов. В 2020 г. в условиях пандемии *COVID-19* практически во всех вузах страны такой отбор осуществлялся при помощи дистанционных технологий.

Преимущества применения современных информационных технологий в сравнении с классическими бумажными тестами, казалось бы, очевидны: снижение временных и стоимостных издержек на организацию проведения экзаменов, возможность масштабирования и адаптации под требования любого университета, возможность анализа результатов тестирования путём автоматизированного построения статистических отчётов [1]. Однако насколько объективны полученные результаты входного тестирования в отсутствие прямого контроля над выполнением заданий абитуриентами со стороны экзаменаторов и наблюдателей в аудитории?

Цель настоящего исследования – проведение сравнительного анализа входного рейтинга студентов по итогам вузовского онлайн-тестирования, единого государственного экзамена (ЕГЭ) и рейтинга по итогам экзаменационных сессий в ходе самого обучения в университете.

Исходными данными в работе выступали данные о поступлении в Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова и последующем обучении 553 студентов, зачисленных в 2020 г. по результатам вступительного вузовского онлайн-тестирования. Выборка студентов ограничена лишь теми студентами, которые сдавали при поступлении экзамен по математике и в последующем изучали математические дисциплины.

Среди этих студентов на бюджетные места было зачислено 300 чел., на места с оплатой стоимости обучения – 253 чел. Распределение по возрастному составу: 62 чел. в возрасте до 18 лет по состоянию на 01.11.2020,

* © Гунер М. В., 2022

270 чел. в возрасте 18–21 года, 86 чел. в возрасте 22–25 лет, 46 чел. в возрасте 26–30 лет, 48 чел. в возрасте 31–35 лет, 41 чел. в возрасте 36 лет и старше.

Онлайн-тестирование студентов проходило в авторской системе [2–3], разработанной на языке программирования *PHP* с применением фреймворка *Bootstrap*, скриптового языка *JavaScript*, технологии *AJAX* и языка стилей *CSS*.

Обязательным требованием при сдаче вступительного тестирования в формате онлайн являлась трансляция прохождения экзамена поступающим через веб-камеру, подключённую к его персональному компьютеру, или через фронтальную камеру в смартфоне (рис. 1).

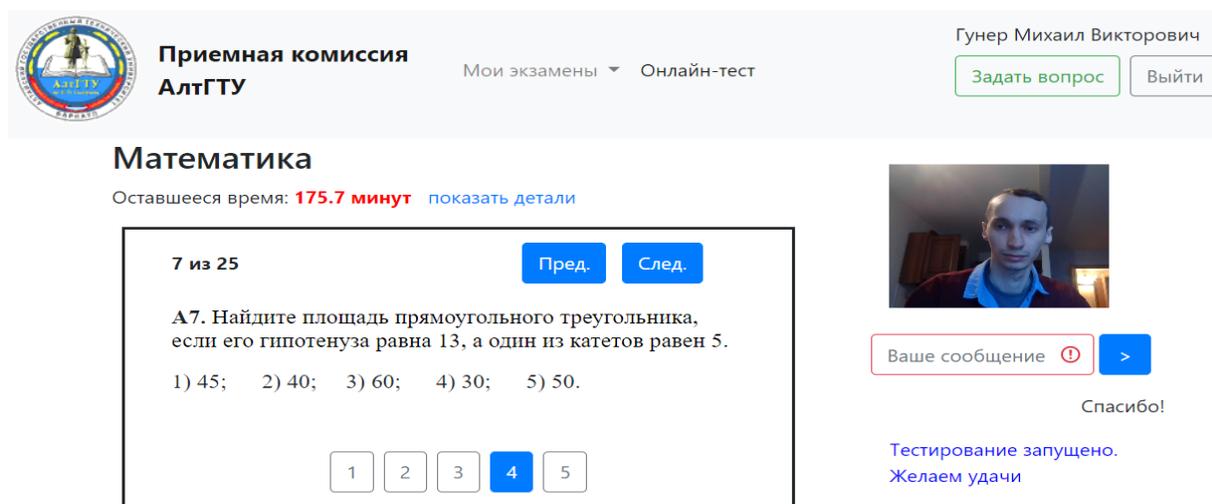


Рис. 1. Система онлайн-тестирования (вид со стороны абитуриента)

Дополнительно в работе с целью сравнения были взяты данные о входных рейтингах и рейтингах по итогам экзаменационных сессий 803 студентов, зачисленных в 2020 г. по результатам ЕГЭ (в офлайн-формате), а также аналогичные данные о студентах, зачисленных тремя годами ранее по результатам вузовского тестирования и ЕГЭ (также в офлайн-формате).

Средний балл ЕГЭ по математике вышеупомянутых 803 студентов составил 60,1, рейтинг этих же студентов по итогам экзаменационных сессий – 52,15.

Как видно из рис. 2, разброс входных рейтингов студентов и их оценок по итогам экзаменационных сессий на первом курсе увеличился в 2,7 раза в сравнении с прошлыми годами, когда вступительное тестирование проходило в очном формате в стенах университета.

Результаты исследования показали, что такой большой разброс может быть объяснён на 37 % особенностями шкалирования, личными проблемами поступающих (сложностью адаптации к образовательному процессу в университете, нехваткой времени, сменой интересов и пр.), на 17 % – частичным переходом на дистанционный формат обучения в условиях нынешней пандемии *COVID-19*, на 46 % – несовершенством онлайн-тестирования как механизма конкурсного отбора поступающих.



Рис. 2. Динамика разброса среднего балла по математике студентов по итогам вступительного вузовского тестирования и экзаменационных сессий (по годам)

Вступительное онлайн-тестирование в университет в 2020 г. всегда проходило с применением веб-камер (камер) поступающих и под постоянным наблюдением модераторов. Грубые нарушения, такие как посторонние люди в кадре и разговоры с кем-либо, пресекались сразу же. Тем не менее, как известно, у каждой камеры есть ограничения по углу обзора, поэтому некоторые поступающие могли воспользоваться запрещёнными материалами и посторонней помощью. В связи с этим настоящее исследование планируется продолжать в части автоматической детекции нарушений по изображениям с веб-камер (камер) поступающих, а также обнаружения подозрительных паттернов поведения тестируемых и соответствующего предупреждения.

Список литературы

1. Robu A. Online Platform for University Admission / A. Robu, I. Filip, R. Robu et al. // IX International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA) (2018). P. 1–5.
2. Гунер М. В., Черданцев П. О. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020665914 «Система онлайн-тестирования поступающих в университет с функциями идентификации личности и мониторинга хода проведения экзамена».
3. Система онлайн-тестирования // АлтГТУ – Приёмная комиссия. URL: pk-test.ru.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ

М. А. Гущин, Г. С. Потылицын, М. А. Салимов*

Научный руководитель – А. В. Чубарь,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Водоподготовка является важнейшим элементом производственного процесса заливки искусственного льда в спортивных и культурно-зрелищных сооружениях, во многом определяющим качество проводимых там тренировок и спортивно-зрелищных мероприятий. Процесс включает следующие основные технологические операции [2–3]:

- очистка от механических примесей – является первой необходимой ступенью очистки;
- сорбционная очистка – как правило, является второй ступенью водоподготовки;
- ионообменное умягчение – применяется в случае высокой жёсткости исходной воды;
- основным блоком глубокой очистки и деминерализации воды являются мембранные установки обратного осмоса;
- для исключения возникновения пузырьков газа в массиве льда очищенную воду подвергают дегазации;
- подготовленная вода хранится в накопительных ёмкостях, откуда поступает на нагрев и подачу в машины для заливки льда.

Производительность системы очистки зачастую лимитируется потребностями машин для заливки льда. Наиболее популярные модели на заправку водой требуют 800 л, при интенсивной заливке льда данные машины могут заправляться до трёх раз за час. Исходя из этого, востребованная производительность системы подготовки воды чаще всего составляет 1 000–2 000 л/час. Регулируемыми параметрами являются мощность нагревателя, производительность насосов. В систему управления поступает сигнал с датчиков температуры и уровня, который сравнивается с задающим воздействием. Задающие воздействия могут изменяться как в ручном, так и в автоматическом режиме по нажатию кнопок на пульте оператора.

Модель разработана и реализована в среде динамического моделирования технических систем *SimInTech* [1].

Состав модели (рис. 1):

- 1) база данных сигналов;
- 2) модель управления уровнем, включающая модуль фильтрации, модуль обратного осмоса, модуль регулирования уровня;

* © Гущин М. А., Потылицын Г. С., Салимов М. А., 2022

- 3) модель управления заправки, реализованная в модуле заправки;
- 4) модель управления температурой в составе: модуль регулирования температуры, модуль перемешивания;
- 5) интерфейс пользователя.

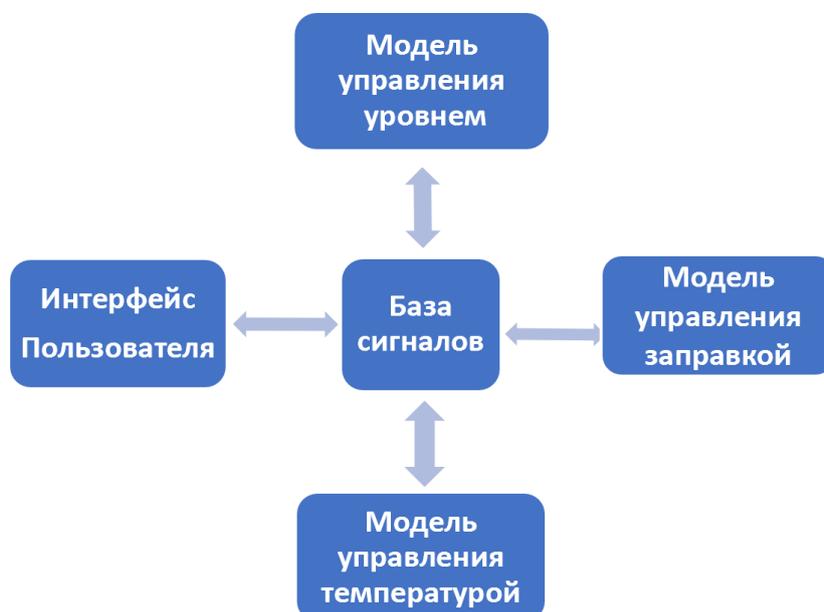


Рис. 1. Состав модели

Взаимодействие между элементами одного проекта осуществляется при помощи «Списка сигналов» проекта (рис. 2).

Имя	Название	Тип данных
NalivOn	Включение Налива	Целое
ZaprV	Объем заправки	Вещественное
Raskhod	Расход воды	Вещественное
Pnag	Мощность Нагрева	Вещественное
NagrevOn	Включение Нагрева	Целое
TempVozd	Температура Воздуха	Вещественное
TekTemp	Текущая температура воды	Вещественное
TempTreb	Требуемая температура воды в баке	Вещественное
TempZone	Зона регулирования температуры	Вещественное
filtr	Уровень засорения фильтра	Вещественное
ZaprVsego	Расход чистой воды	Вещественное
ZaprMax	Максимальная заправка	Вещественное
MaxV	Максимальное наполнение бака	Вещественное
RR	Релейный регулятор	Двоичное
TekV	Текущий объем Бака	Вещественное
ZaprNov	Подключение новой заправки	Целое
ZaprOn	Заправка	Целое

Рис. 2. Список сигналов

Проект дробится на три отдельных модуля, отвечающих установленным требованиям: «Слив-налив», «Нагрев» и «Настройки». Далее представлено изображение одного из модулей – «Слив-налив» (рис. 3). Все модули взаимодействуют между собой при помощи упомянутого ранее списка сигналов. Часть этих сигналов передаётся и регулируется на панели управления оператора (рис. 4).

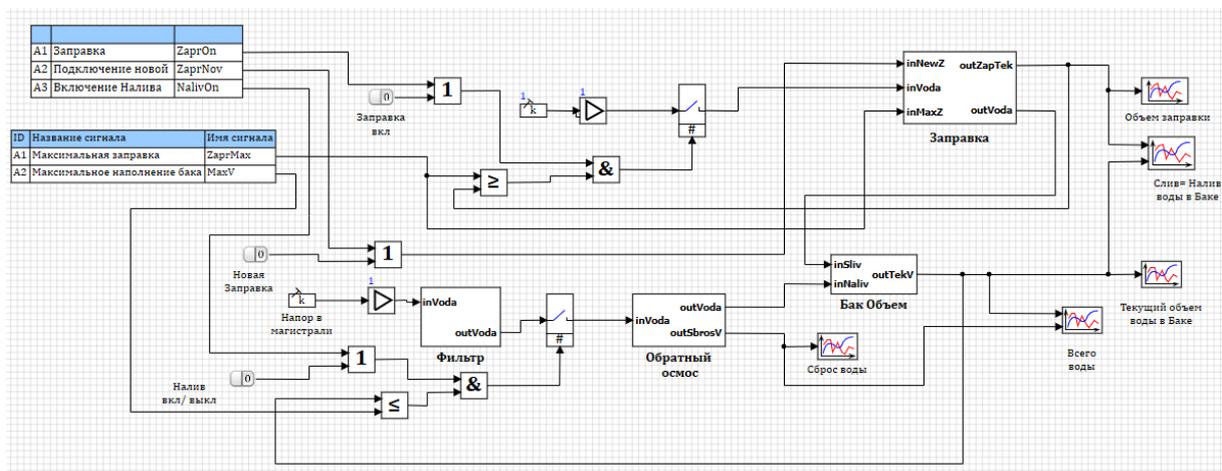


Рис. 3. Модуль «Слив-налив»

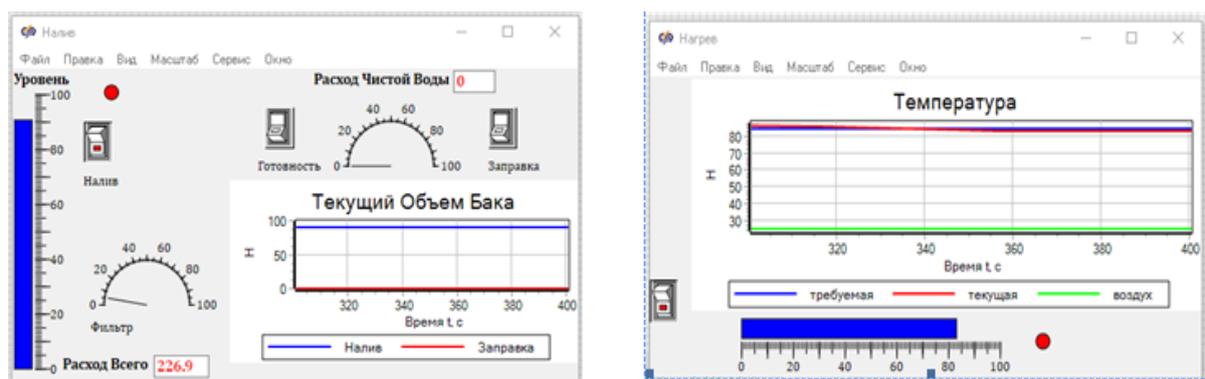


Рис. 4. Панель управления

В среде динамического моделирования технических систем *SimInTech* разработана и реализована модель, симулирующая работу процесса водоподготовки. Было проведено её тестирование. Выявлено, что все системы работают корректно, соответствуют поставленной первоначальной задаче.

Список литературы

1. Норенков И. П. Основы теории и проектирования САПР / И. П. Норенков, В. Б. Маничев. М.: Высшая школа, 1990. 335 с.
2. Водоподготовка для искусственного льда. URL: aqua-filter.ru/produksiya/promyshlennoe-oborudovanie/vodopodgotovka-dlya-iskusstvennogo-lda.html.
3. Очистка и подготовка воды для льда на ледовых аренах. URL: s-a-r.ru/2020/04/08/ochistka-i-podgotovka-vody-dlya-lda-na-ledovyh-arenah.

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПО ЛИСТУ

А. А. Иванченко*

Научный руководитель – В. С. Воронов,
ассистент кафедры информатики
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Нейронные сети – это пример математической конструкции, мотивированной и вдохновлённой исследованиями человеческого мозга [1]. В наше время искусственные нейронные сети применяются во многих областях жизни человека, но для каждой задачи своя модель сети. Так, для задачи распознавания (классификации) изображений необходимо использовать свёрточную нейронную сеть (*CNN*). Данная сеть особенна тем, что строится на основе биологического зрения, эта идея и помогает при распознавании картинок.

Одна из важных задач классификации изображений – это определение того, здоровое или больное растение. Особенно эта задача полезна для больших плантаций, где проверять каждое растение очень дорого вручную, а также закрытых ферм, где болезни распространяются с высокой скоростью. Таким образом, для быстрого реагирования на болезни растений можно использовать компьютерное зрение, которое определит по каким-то определённым признакам, больное растение или нет. Так можно предотвратить заражение других растений, сохранить урожай и снизить расходы, связанные с болезнями растений. У большинства растений есть листья, и чаще всего болезни определяют именно по ним.

Цель работы – определение при помощи свёрточной нейронной сети, больное или здоровое растение.

За основу исследования были взяты зелёные листья различных растений – овощей (помидоры, огурцы и т. д.) и фруктов (яблоки, сливы и т. д.). В наборе данных представлены здоровые листья каждого класса, а также различные болезни, в т. ч. и насекомые-вредители. Данные разделены на два класса: больные и здоровые. Всего данных – 33 тыс. картинок. Для создания модели, которая будет определять, больное или здоровое растение, данные поделили следующим образом: 80 % – на обучение, 15 % – на валидацию и 5 % – на тест. Данные были взяты из открытого источника [2]. Пример изображений представлен на рис. 1.

Для реализации была взята свёрточная нейронная сеть *ResNet18* [3]. Данная сеть была предобучена на *ImageNet* [4] для определения 10 тыс. классов. Т. к. картинки в *ImageNet* – это не листья растений, в гото-

* © Иванченко А. А., 2022

вой сети были разморожены три последних слоя для того, чтобы сеть обучилась задаче классификации для двух классов. Метод оптимизации для нейронной сети был выбран *Adam*. Функция потерь нейронной сети (*Loss Function*) – логарифмическая (*Cross-Entropy*). Сеть была запущена на десять эпох. Для оценки модели сравнивался результат *loss*-функции на каждой эпохе с обучением и валидацией. Дополнительно высчитывалась точность нейронной сети на вариационной выборке. Результаты представлены на рис. 2–3.



Рис. 1. Примеры изображений: *a* – здоровое растение; *б* – больное растение

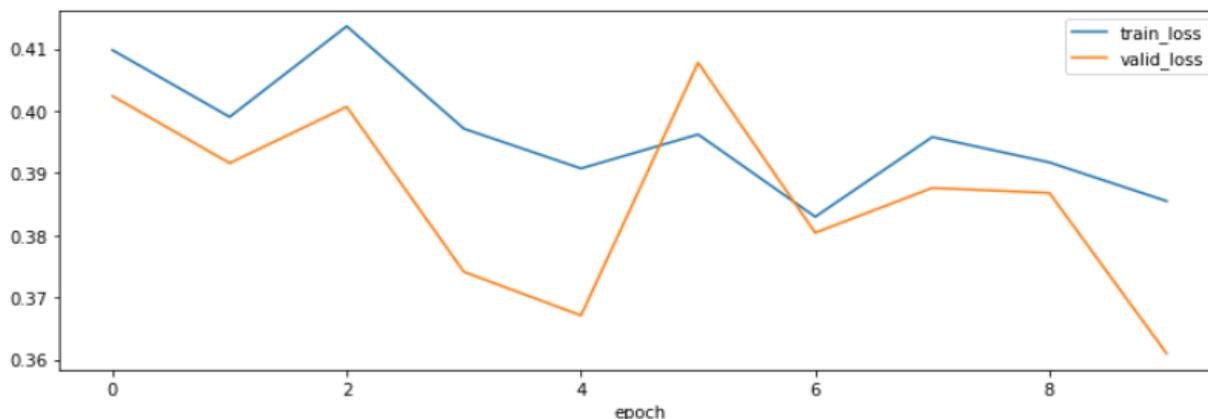


Рис. 2. Значение *loss*-функции на обучении и валидации *ResNet18*

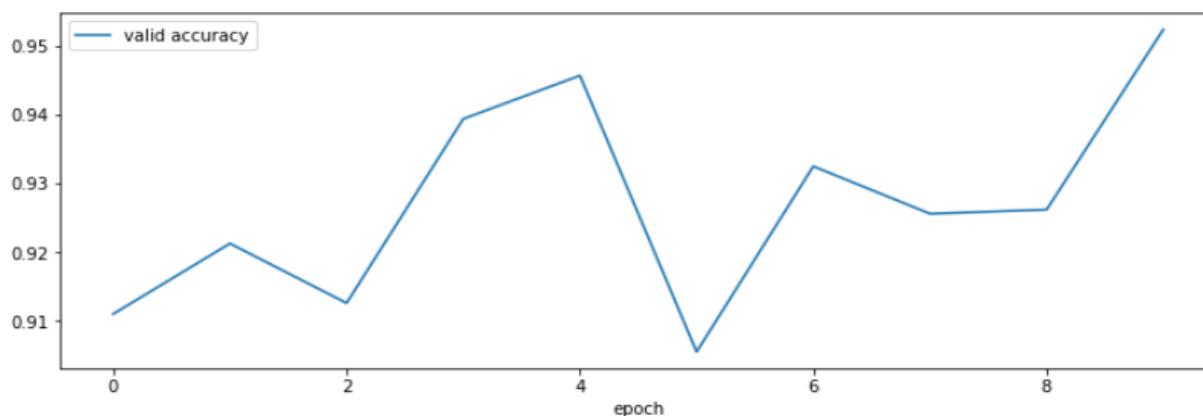


Рис. 3. Значение точности на валидации *ResNet18*

После обучения результаты были проверены на независимой тестовой выборке – точность составила 98 %. На рис. 4 представлена матрица ошибок нейронной сети. Можно заметить, что доля ошибок в сравнении

с правильными ответами очень мала, что говорит о хорошей работе сети. Но есть недостатки: сеть чувствительна к качеству изображения и различным элементам, которые не относятся к изображению – например, тени от листа.

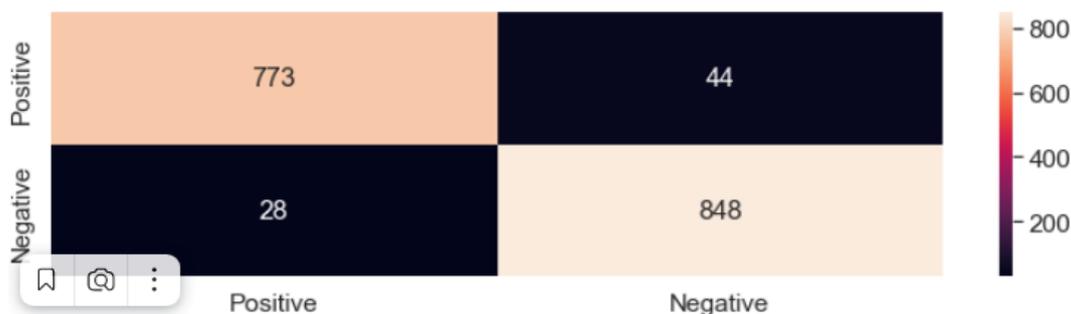


Рис. 4. Матрица ошибок для *ResNet18*

Для лучшего понимания, как хорошо работает *ResNet18*, была написана обычная свёрточная сеть. Данная сеть состоит из трёх свёрточных слоёв, которые связаны друг с другом нормализацией по пакету, и к каждому слою применяется уменьшение размерности по максимальному пикселю (*max-pooling*). Обучение происходило с одинаковыми параметрами. На рис. 5 представлены результаты, полученные на тестовой выборке. Точность составила 89 %.

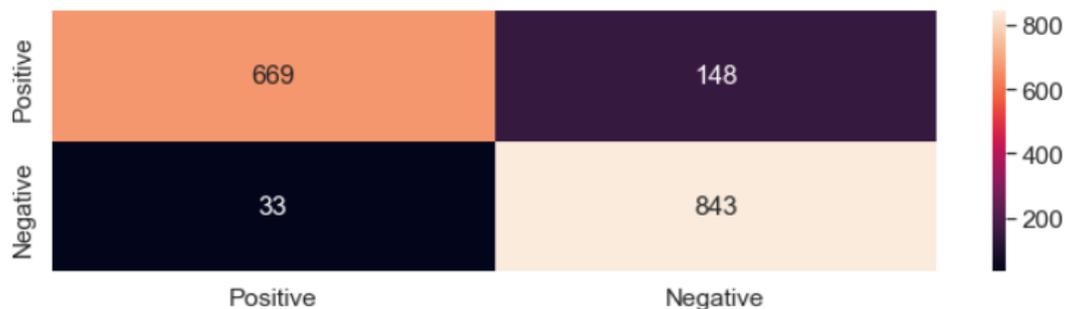


Рис. 5. Матрица ошибок

Таким образом, проведённое исследование показало, что свёрточная нейронная сеть *ResNet18* способна решить задачу классификации на два класса, а именно – больное или здоровое растение. Точность данной сети выше 98 %, что близко к 100 %. Но если картинки будут плохого качества, сеть может работать неверно. Также в сравнении с более простой сетью *ResNet18* показала лучший результат.

Список литературы

1. Николенко С. Глубокое обучение / С. Николенко, А. Кадури, Е. Архангельская. СПб.: Питер, 2018. 94 с.
2. New Plant Diseases Dataset // Kaggle. URL: kaggle.com/datasets/vipooool/new-plant-diseases-dataset.
3. He K. Deep Residual Learning for Image Recognition / K. He, X. Zhang, S. Ren et al. // IEEE 2016.
4. ImageNet. URL: image-net.org.

МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ШИН В СРЕДЕ SIMINTECH

Д. Ю. Ковалев*

Научный руководитель – А. В. Чубарь,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Автомобиль в процессе эксплуатации подвержен постоянному воздействию динамических знакопеременных нагрузок, которые особенно велики при движении по разбитым дорогам и бездорожью, преодолении водных преград. Для успешного выполнения поставленной задачи в автомобилях применена система регулирования давления воздуха в шинах.

Централизованная система регулирования давления воздуха в шинах предназначена для повышения проходимости автомобиля на тяжёлых участках пути за счёт снижения давления воздуха в шинах; в случае незначительного повреждения камер она позволит продолжать движение без замены колеса при условии восполнения утечки воздуха из повреждённой шины компрессором [1].

Опишем устройство автоматической подкачки шин. Клапан и устройство подкачки установлены на каждом колесе. Основной блок управления находится в салоне машины, также там находится панель управления, где видны показания датчиков и есть возможность управлять давлением в ручном режиме. После того как поступает сигнал от основного блока управления, он поступает на пневматический блок управления, который обеспечивает контроль клапана и передаёт показания о давлении воздуха в шинах обратно в режиме реального времени. Датчик скорости даёт сигнал о регулировке давления в зависимости от скорости движения.

Целью работы является разработка в среде динамического моделирования *SimInTech* модели автоматизированного контроля давления шин.

Виртуальная модель АСУ позволит сократить расходы на разработку системы, найти и исправить многие ошибки в проектировании до стадии пуско-наладочных работ и испытаний.

Автоматизированный контроль давления шин реализуется в среде разработки *SimInTech* как пакет проектов, взаимосвязанных через общую базу сигналов [2].

Главным преимуществом пакетного способа реализации является разбиение модели на отдельные проекты, которые можно редактировать вне зависимости от других проектов.

* © Ковалев Д. Ю., 2022

Состав модели:

- 1) база данных сигналов;
- 2) модуль состояния окружающей среды;
- 3) модуль подкачки;
- 4) модуль колеса;
- 5) модуль управления.

Схема в среде разработки *SimInTech* представлена на рис. 1–3.

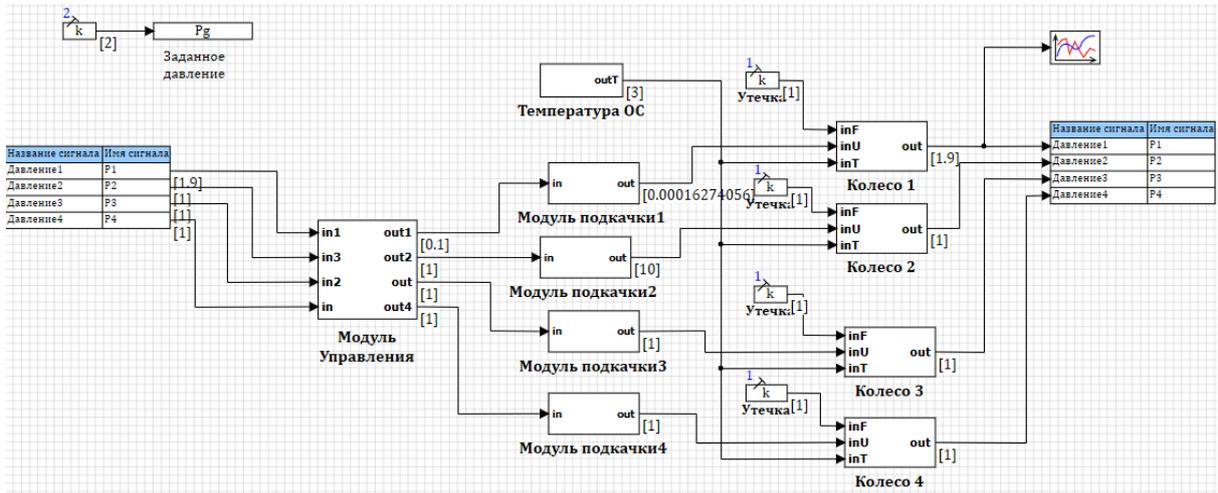


Рис. 1. Схема автоматической подкачки колёс в *SimInTech*

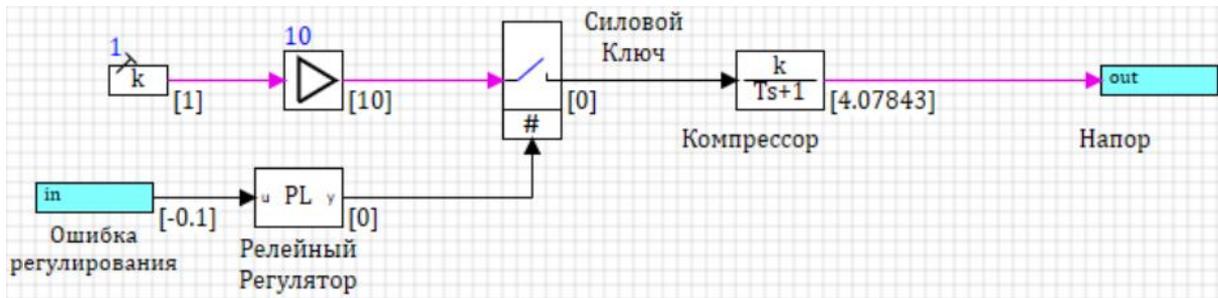


Рис. 2. Субмодель подкачки

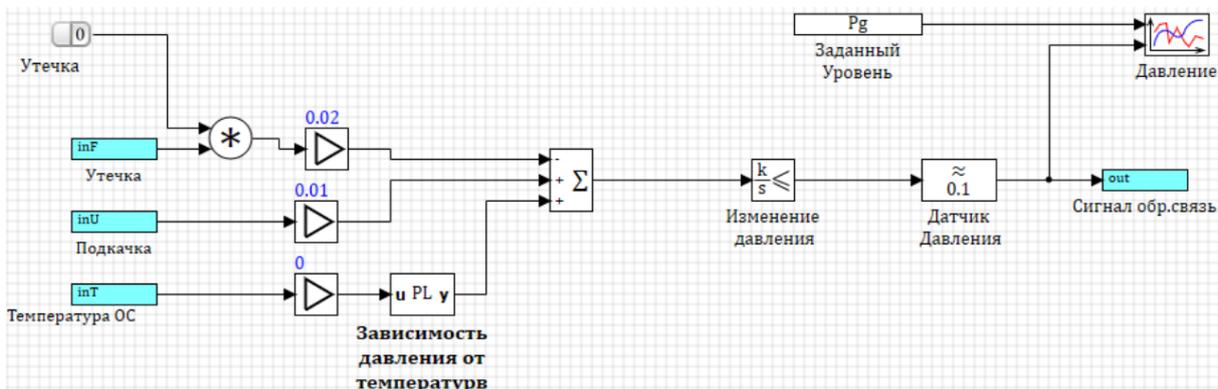


Рис. 3. Субмодель колеса

Графики, отображающие давление колеса при нормальной работе и утечке, представлены на рис. 4–5.



Рис. 4. Давление колеса при нормальной работе

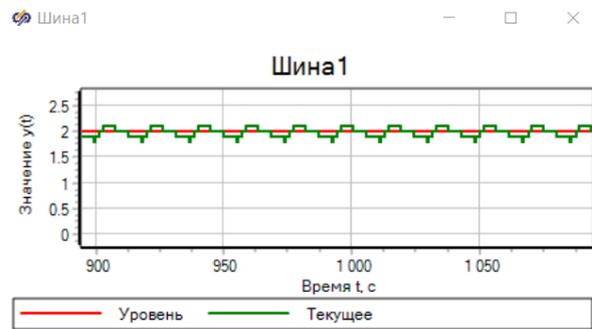


Рис. 5. Давление колеса при утечке

Таким образом, проведённые исследования показали, что давление в шинах может контролироваться в автоматическом режиме и заданном диапазоне с учётом погрешностей приборов, при этом ручное управление регулировкой также работоспособно.

Список литературы

1. Система автоматической подкачки шин. URL: avtogide.ru/sistema-avtomaticheskoy-podkachki-shin.html.
2. Карташов Б. А. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech / Б. А. Карташов, Е. А. Шабает, О. С. Козлов и др. М.: ДМК Пресс, 2017. 424 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

С. А. Кучеров*

*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Задача классификации – задача отнесения объекта к одному из классов на основании его описания в виде набора информативных признаков [1].

Байесовский классификатор – один из наиболее распространённых методов классификации, относящийся к вероятностному подходу [2] и обладающий минимальной вероятностью ошибочной классификации. Основная идея данного подхода заключается в вычислении функции правдоподобия каждого из классов.

Построение вероятностного классификатора требует наличия вероятностных характеристик среды: априорных вероятностей появления классов и условных плотностей распределения вероятности для признаков при истинном классе. Возможны различные варианты построения байесовского классификатора при решении задач, исходя из известной исходной информации (рис. 1) [3].



Рис. 1. Варианты классификатора на основе исходной информации

Если вероятностные характеристики известны, т. е. исходной информации достаточно, то напрямую используем данные значения.

Апостериорная вероятность классов по формуле Байеса при условии измерения признаков \vec{x} :

$$P(l|\vec{x}) = \frac{f(\vec{x}|l)P(l)}{\sum_{j=1}^m f(\vec{x}|j)P(j)}, \quad l = \overline{1, m},$$

где \vec{x} – вектор информативных признаков длиной k ; $f(\vec{x}|l)$ – условная плотность распределения вероятности для признаков, если истинным является l -й класс; $P(l)$ – априорная вероятность класса; m – количество классов.

* © Кучеров С. А., 2022

Решение об истинности класса (с номером v) с максимальным значением апостериорной вероятности:

$$P(v|\bar{x}) = \max\{P(l|\bar{x}), l = \overline{1, m}\}.$$

Если вероятностные характеристики неизвестны, т. е. исходной информации недостаточно, то применяем дополнительные методы обработки для вычисления неизвестных значений. Неизвестная плотность распределения вероятности может быть заменена параметрическими или непараметрическими методами оценивания [4].

В параметрическом подходе неизвестная плотность вычисляется на основе известного вида распределения случайной величины. Неизвестные параметры $\vec{\theta}_l$ используемого распределения определяются на основе обучающей выборки, используемой только в процессе настройки. Пример параметрической оценки – нормальное распределение случайной величины:

$$f(\bar{x}, \vec{\theta}_l | l) = \prod_{v=1}^k \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}_v}} \exp\left\{-\frac{(x_v - \hat{m}_v)^2}{2\hat{\sigma}_v^2}\right\}.$$

В непараметрическом подходе неизвестная плотность восстанавливается на основе какого-либо метода. Неизвестные параметры метода настраиваются алгоритмом оптимизации [5], а обучающая выборка «встраивается» в оценку и используется в процессе дальнейшей работы. Пример непараметрической оценки – ядерная оценка плотности:

$$\hat{f}(\bar{x} | l) = \frac{1}{n_l} \sum_{i=1}^{n_l} \prod_{v=1}^k \frac{1}{h_v} K\left(\frac{x_v - X_{v,i}}{h_v}\right),$$

где X – данные обучающей выборки; h – коэффициент размытости; K – ядро; n_l – количество элементов обучающей выборки для l -го класса.

Выполним численный эксперимент и сравним результаты вычислений, полученные для параметрического и непараметрического подхода с предложенными выше оценками. Сгенерируем три тестовых набора данных, содержащих два класса и два информативных признака, полученных при помощи нормального распределения с различными параметрами (табл. 1).

Таблица 1

Значения для генерации тестовых данных

№	1-й класс					2-й класс				
	n_1	1-й признак		2-й признак		n_2	1-й признак		2-й признак	
		$m_{1,1}$	$\sigma_{1,1}^2$	$m_{1,2}$	$\sigma_{1,2}^2$		$m_{2,1}$	$\sigma_{2,1}^2$	$m_{2,2}$	$\sigma_{2,2}^2$
1	500	4	1	4	3	500	7	3	7	1
2	500	2	2	2	1	250	2	2	5	3
3	250	2	3.5	2	3.5	500	2	1	2	1

Эффективность работы подходов измерялась при помощи оценки вероятности правильной классификации (рис. 2).

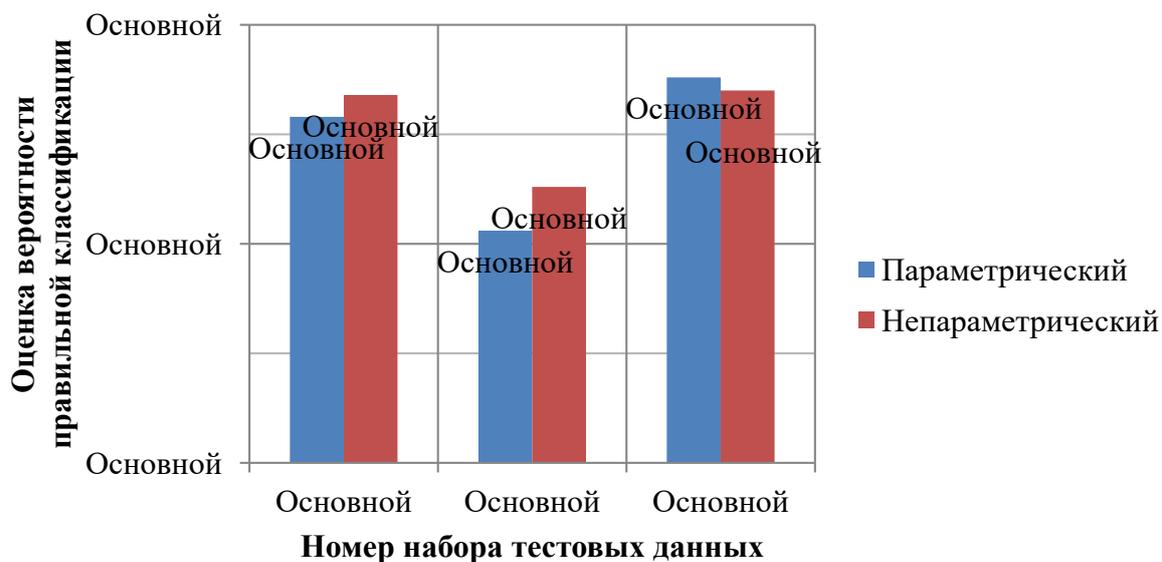


Рис. 2. Результаты вычислений для тестовых данных

Полученные результаты вычислений для сгенерированных наборов данных показывают преимущество непараметрического подхода. Отставание параметрического варианта в данном случае незначительно, т. к. в качестве оценки применялась оценка для нормального распределения, которая повторяет вид распределения случайной величины, использованный для генерации тестовых данных.

На практике бывает достаточным применение параметрического подхода. Но если вид распределения в используемых данных неизвестен и не удаётся подобрать параметрическую оценку, то выбор в пользу непараметрического подхода становится очевиден.

Список литературы

1. Hega S. A Review on the Self and Dual Interactions between Machine Learning and Optimization / S. Hega, T. Isaac, O. Ender // *Progress in Artificial Intelligence*. 2019. № 8. P. 143–165.
2. Jordan M. I. Machine Learning: Trends, Perspectives, and Prospects / M. I. Jordan, T. M. Mitchell // *Science*. 2015. № 349. P. 255–260.
3. Рубан А. И. Методы анализа данных: учеб.-метод. пособие / А. И. Рубан. 3-е изд. Красноярск: СФУ, 2012. 349 с.
4. Лапко А. В. Непараметрические модели и алгоритмы обработки информации: учеб. пособие / А. В. Лапко, В. А. Лапко. Красноярск: СибГАУ, 2010. 220 с.
5. Yang L. On Hyperparameter Optimization of Machine Learning Algorithms: Theory and Practice / L. Yang, A. Shami // *Neurocomputing*. 2020. № 415. P. 295–316.

НОВАЯ СВЁРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ БУКВ РУССКОГО АЛФАВИТА

А. В. Левков*

Научный руководитель – А. Н. Сафонова,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова*

В статье представлена новая свёрточная нейронная сеть (далее – СНС) для распознавания изображений рукописных букв русского алфавита. Полученный алгоритм СНС преобразует изображение и распознаёт букву, которая на нём изображена. Конечная точность классификации модели СНС на независимом наборе данных достигает 99 %. Целью данного исследования является распознавание рукописных русских букв с использованием моделей глубокого обучения.

Для обучения СНС использовались предварительно обработанные данные, полученные из репозитория *CoMNIST*. На фотографиях представлены русские рукописные заглавные и строчные буквы, а также печатные буквы, с курсивом. Каждая фотография содержит только одну букву. Набор данных изображений был разделён на обучающий и тестовый наборы, где 85 % всего набора использовалось для обучения модели СНС, а оставшиеся 15 % – для проверки. Для независимой проверки разработанной модели был подготовлен новый уникальный набор данных изображений. На каждой фотографии изображена только одна напечатанная или написанная заглавная буква. Набор содержит от пяти до десяти изображений для каждого класса.

Обработка и искусственное увеличение набора данных происходило за счёт применения к изображениям различных функций преобразования, а именно: случайный поворот изображения вправо и влево до 50°, размытие по Гауссу с фильтром ядра 0,8 и комбинация этих функций. В результате использования обработки и аугментации данных было получено 79 794 изображения с разрешением 32×32 пикселя, где обучающий набор данных содержал 67 825 изображений, а проверочный – 13 084.

Для создания архитектуры СНС использовался язык программирования *Python* и интерактивная среда разработки *Jupyter Notebook*. Эксперимент проводился на компьютере *MSI GF75 Thin 9SCSR* с процессором *Intel*

* © Левков А. В., 2022

Core i5-9300H, 16 Гб оперативной памяти и видеокартой *NVIDIA GeForce GTX 1650Ti* с 4 Гб памяти.

Модель СНС была разработана на *Python* с использованием библиотеки *Keras* для глубокого обучения. Предобработку изображений проводили с помощью библиотеки *Pillow*. Предлагаемая СНС состоит из трёх свёрточных блоков и одного блока полносвязных слоёв. Каждый блок свёртки содержит два слоя свёртки и один объединяющий слой. Для исключения переобучения модели между первым и вторым блоком используется функция регуляризации *Dropout* [1] с параметром 0,1, между вторым и третьим блоком – 0,3, а после последнего свёрточного блока – функция с параметром 0,5. Архитектура предлагаемой модели СНС показана на рис. 1.

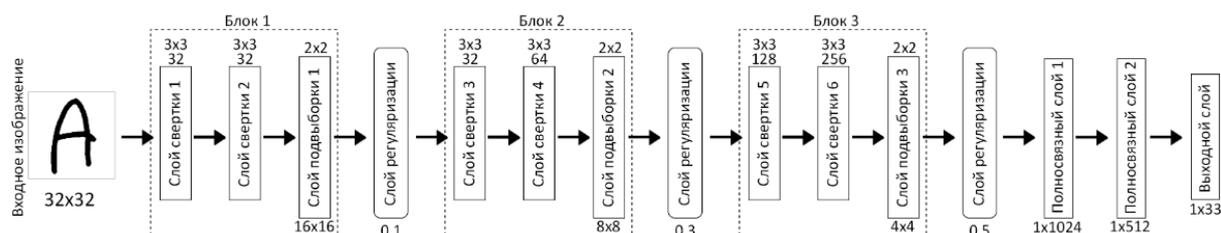


Рис. 1. Новая архитектура СНС

Все слои используют функцию активации *ReLU* [2]. На выходе используется функция активации *Softmax* [3]. В качестве функции потерь использовались категориальная кроссэнтропийная функция [4] и оптимизатор СНС *Adam* [5]. Оценка модели СНС осуществлялась на основе матрицы смежности с истинно положительными ответами (*TP*), истинно отрицательными ответами (*TN*), ложно положительными ответами (*FP*) и ложно отрицательными ответами (*FN*), используемыми для расчёта следующих показателей [6]: точность (*Accuracy*) (1), точность (*Precision*) (2), полнота (*Recall*) (3), и *F1-мера* (*F1-score*) (4).

В качестве эксперимента СНС сравнивалась со следующими известными и мощными моделями: *VGG-16* [7], *VGG-19* [8], *Xception* [9], *ResNet-101* [10], *Inception-V3* [11], *DenseNet-121* [12], *LeNet-5* [13] и *MobileNet-V2* [14] (табл. 1).

Таблица 1

Оценка производительности новой СНС по сравнению с другими СНС

Модель	<i>Accuracy</i> (1)	<i>Precision</i> (2)	<i>Recall</i> (3)	<i>F1-score</i> (4)
	$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$	$\frac{TP}{TP + FP}$	$\frac{TP}{TP + FN}$	$2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$
Новая СНС	0,99	0,87	0,86	0,85
<i>VGG-16</i>	0,99	0,84	0,83	0,81
<i>VGG-19</i>	0,98	0,82	0,74	0,73
<i>Xception</i>	0,94	0,07	0,09	0,08
<i>ResNet-101</i>	0,95	0,28	0,27	0,21
<i>Inception-V3</i>	0,94	0,05	0,10	0,07
<i>DenseNet-121</i>	0,96	0,54	0,47	0,44
<i>LeNet-5</i>	0,96	0,51	0,40	0,36
<i>MobileNet-V2</i>	0,96	0,50	0,41	0,38

В результате обучения тестового набора данных с применением искусственного увеличения набора изображений и количеством обучения СНС на 200 итерациях точность модели достигла 99 %. Общее время обучения модели составило 3 ч. В результате проверки качества обучения модели на тестовой выборке было установлено, что средняя точность предсказания модели составляет 95,83 %.

По результатам сравнения разработанной модели СНС и других известных архитектур выявлено, что наша модель обеспечивает высокие показатели производительности. В качестве альтернативной модели выступила VGG-16 с точностью 99 %. Наименьшие показатели точности представили модели *Xception* и *Inception-V3*.

Список литературы

1. Wager S. Dropout Training as Adaptive Regularization / S. Wager, S. Wang, P. Liang // arXiv:1307.1493 [cs, stat]. 2013.
2. Glorot X. Deep Sparse Rectifier Neural Networks / X. Glorot, A. Bordes, Y. Bengio // Proceedings of the XIV International Conference on Artificial Intelligence and Statistics. 2011. P. 315–323.
3. Iwana B. K. Explaining Convolutional Neural Networks using Softmax Gradient Layer-wise Relevance Propagation / B. K. Iwana, R. Kuroki, S. Uchida // arXiv:1908.04351 [cs]. 2019.
4. Ruby U. Binary Cross Entropy with Deep Learning Technique for Image Classification / U. Ruby, V. Yendapalli // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 2020. V. 9.
5. Kingma D. P. Adam: a Method for Stochastic Optimization / D. P. Kingma, J. Ba // arXiv:1412.6980 [cs]. 2017.
6. Powers D. Evaluation: from Precision, Recall and F-Factor to ROC, Informedness, Markedness & Correlation / D. Powers // Machine Learning: Science and Technology. 2008. V. 2.
7. Simonyan K. Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition / K. Simonyan, A. Zisserman // arXiv:1409.1556 [cs]. 2015.
8. Liu T. HiCNN: a Very Deep Convolutional Neural Network to Better Enhance the Resolution of Hi-C Data / T. Liu, Z. Wang // Bioinformatics. 2019. V. 35. № 21. P. 4 222–4 228.
9. Chollet F. Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions / F. Chollet. 2017. P. 1 251–1 258.
10. He K. Deep Residual Learning for Image Recognition / K. He // arXiv:1512.03385 [cs]. 2015.
11. Szegedy C. Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision / C. Szegedy // arXiv:1512.00567 [cs]. 2015.
12. Huang G. Densely Connected Convolutional Networks / G. Huang // arXiv:1608.06993 [cs]. 2018.
13. LeCun Y. Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition / Y. LeCun // Neural Computation. 1989. V. 1. № 4. P. 541–551.
14. Howard A. G. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications / A. G. Howard // arXiv:1704.04861 [cs]. 2017.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭНЕРГОПРЕОБРАЗОВАНИЯ

А. Д. Мартыненко, Г. Д. Редкоус*

Научный руководитель – Ю. В. Краснобаев,
доктор технических наук, профессор
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция по строительству загородного жилья и объектов, удалённых от сетей энергоснабжения. К таким объектам можно отнести туристические базы, придорожные кемпинги, кафе и т. п. В связи с этим актуальным является решение задач обеспечения загородных домов и других объектов электрической и тепловой энергией. С учётом современных тенденций по ужесточению экологических требований к источникам энергии и росту цены на топливо следует считать целесообразным приоритетное использование энергии возобновляемых природных источников.

В работе рассматривается возможность применения возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) для энергообеспечения автономных объектов с территориальной привязкой, без которой невозможно провести выбор типа возобновляемых источников энергии. В качестве территории выбрано с. Оленёк, расположенное в северной части Якутии. В качестве источников энергии рассмотрим возможность применения ветровой, солнечной энергии (далее – СЭ) и вариант совместного использования нескольких источников энергии, допускающий частичное использование жидкого или твёрдого топлива.

Применение ветрогенераторов становится целесообразным при средних скоростях ветра более 3 м/с [1]. Результаты многолетних наблюдений метеостанций в г. Якутске и с. Оленёк за скоростью ветра приведены в табл. 1. На основании данных таблицы следует считать нецелесообразным применение ветровой энергии для энергоснабжения в с. Оленёк.

Таблица 1

Средняя скорость ветра в разные сезоны года

Расположение метеостанции	Среднегодовая скорость ветра (на высоте 10 м)	Средняя скорость ветра (м/с)			
		зима	весна	лето	осень
г. Якутск	1,6	0,8	1,9	2,1	1,7
с. Оленёк	2,4	1,5	2,8	2,9	2,3

* © Мартыненко А. Д., Редкоус Г. Д., 2022

Оценка целесообразности использования СЭ производится исходя из анализа уровня солнечной радиации на рассматриваемой территории. На рис. 1 приведена карта – кадастр солнечных энергоресурсов России [2].

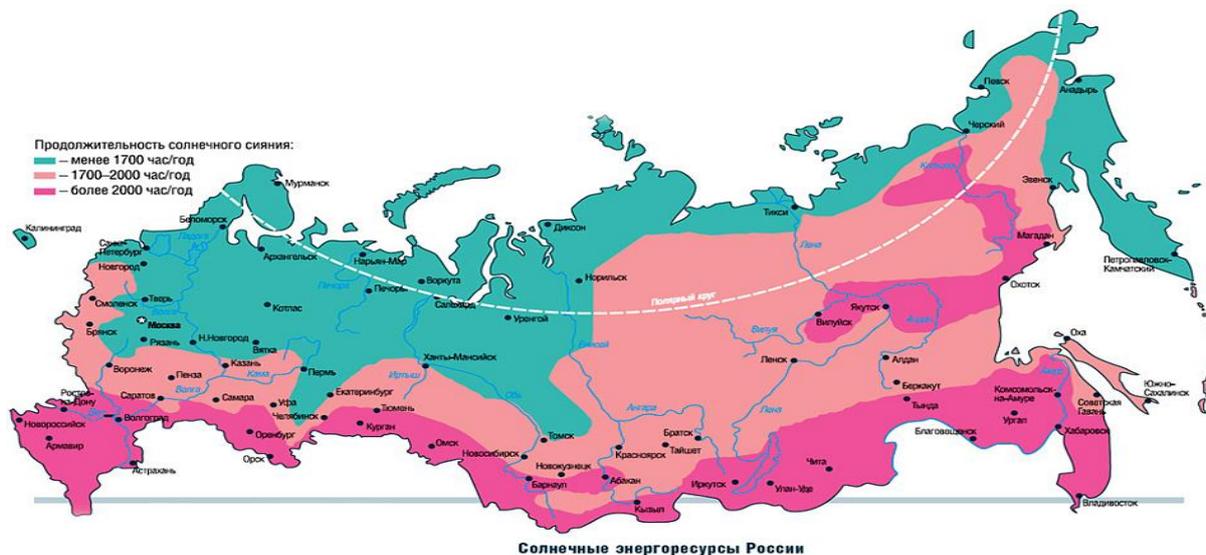


Рис. 1. Солнечные энергоресурсы России

В то же время нужно учитывать, что с. Оленёк – один из самых холодных в зимнее время населённых пунктов в Северном полушарии и расположен вблизи Полярного круга. В зимнее время продолжительность светового дня очень мала и выработка энергии посредством СЭ незначительна и не обеспечит потребителей электрической и тепловой энергией. В связи с этим следует рассмотреть комбинированную выработку электрической и тепловой энергии. В настоящее время активно разрабатываются установки, в которых энергия, производимая при сжигании твёрдого топлива, используется не только для обогрева помещений, но и для выработки электрической энергии. В таких установках используются двигатели Стирлинга (далее – ДС), нагруженные на электрогенераторы [3]. Например, в г. Магнитогорске фирмой «Энерготоника» производятся многотопливные микроТЭЦ «АМТЭС-5/25ДО». У такой микроТЭЦ тепловая мощность составляет 25 кВт, а электрическая – 5 кВт. Стоимость микроТЭЦ – 850 тыс. руб. Её внешний вид показан на рис. 2.

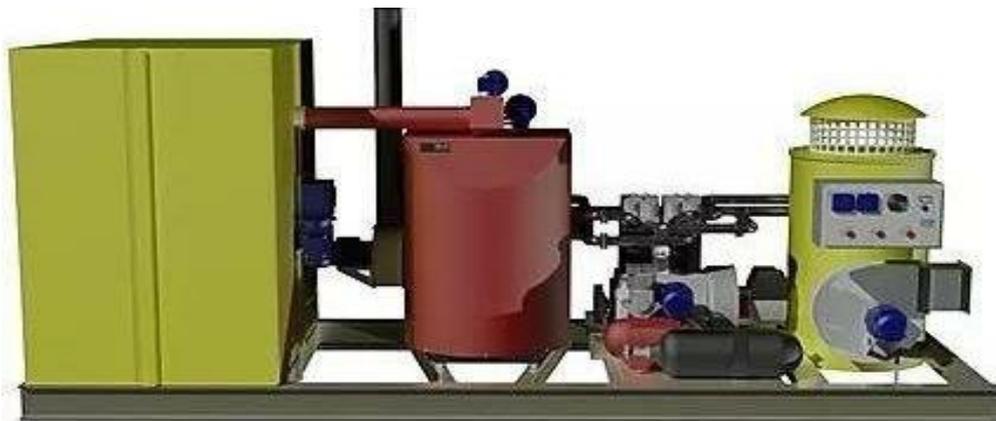


Рис. 2. Внешний вид микроТЭЦ «АМТЭС-5/25ДО»

Вопросы автоматизации работы СЭ в значительной мере уже решены. Типовая структурная схема такой СЭ приведена на рис. 3. В состав СЭ входят: солнечная батарея (далее – СБ), аккумуляторная батарея (далее – АБ), контроллер и инвертор. Генерирование и хранение энергии обеспечивается СБ и АБ соответственно. Контроллер в автоматическом режиме работы обеспечивает оптимальный ток заряда АБ, исключает перезаряд и переразряд АБ. Наиболее совершенные контроллеры – контроллеры МРРТ-типа – позволяют обеспечить максимизацию мощности, генерируемой СБ. Инверторы обеспечивают преобразование электроэнергии постоянного тока в электроэнергию переменного тока с напряжением 220 В.

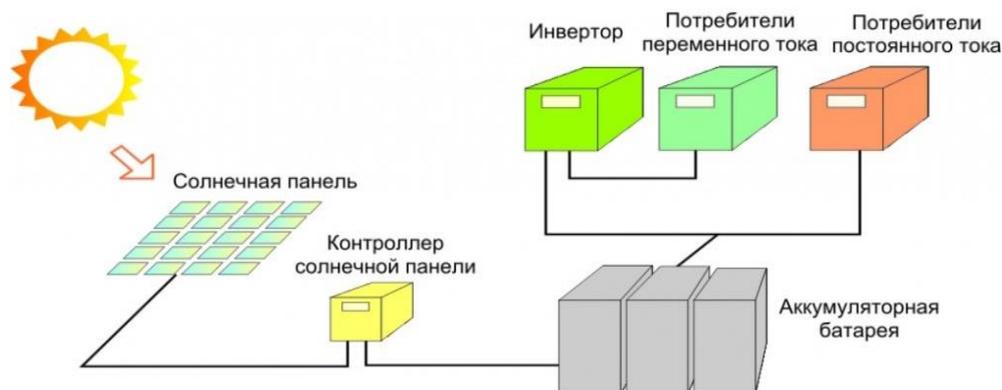


Рис. 3. Структурная схема СЭ

При комбинированной выработке электрической и тепловой энергии объединение СЭ и электрического генератора, приводимого ДС, возможно различными способами. Например, можно объединить источники энергии по выходам переменного тока с напряжением 220 В. Это решение требует согласования источников электроэнергии по напряжению и частоте тока, что сложно. Предпочтительным следует считать вариант объединения источников энергии на уровне сети постоянного тока. Это предполагает использование в составе системы специального гибридного контроллера, имеющего второй вход для подключения источника энергии переменного тока.

Таким образом, при выборе типа ВИЭ следует учитывать природные энергетические возможности места расположения объекта. В местах с низкими температурами и низкими энергетическими возможностями ВИЭ в зимний период целесообразно использовать комбинированную выработку энергии несколькими источниками.

Список литературы

1. Мониторинг окружающей среды: сб. матер. II Междунар. НПК (Брест, 25–27.09.2013) в 2 ч. Ч. 1 / под ред. И. В. Абрамовой и др. Брест: БрГУ, 2013. 195 с.
2. Асеев А. Л. Солнечная энергетика: состояние и перспективы развития / А. Л. Асеев // Солнечная энергетика. 2005. № 2. С. 10–15.
3. Двигатели Стирлинга: сб. ст. / пер. с англ. Б. В. Сутугина; под ред. В. М. Бродянского. М.: Мир, 1975. 446 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЖЕСТОВ С НАСТРАИВАЕМЫМ ВРЕМЕНЕМ ОТКЛИКА

П. В. Пересунько, Е. О. Пересунько*

Научный руководитель – И. В. Ковалев,
доктор технических наук, профессор
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Одной из наиболее важных областей применения искусственного интеллекта и машинного обучения является сфера здравоохранения [1]. Различные компании, производства и даже целые государства выделяют огромные средства на исследования в области улучшения здоровья человечества. Можно выделить два основных направления в этой деятельности:

- 1) диагностика заболеваний [2];
- 2) реабилитация и восстановление [3].

В данной работе рассмотрено создание алгоритмического и программного обеспечения для геймификации процесса реабилитации пациентов с нарушениями моторики.

Поскольку при различных нарушениях моторики страдает не только качество осуществления определённых действий, но и скорость, то важным требованием к системе является не только функционирование приложения с точки зрения возможности выполнения некоторых задач, но и возможность настройки времени отклика системы для каждого действия пользователя в индивидуальном порядке.

В качестве источника данных используется видеопоток с камеры устройства. Необходимое условие функционирования системы – попадание в кадр всей кисти целиком в случае, когда управление осуществляется одной рукой, и обеих рук, если требуется соответствующий вид управления.

Распознавание действий производится на основе анализа ключевых точек скелета человека [3]. Под действием человека понимается отклонение пальца на заданный угол относительно положения кисти руки. Возникает две основные задачи:

- 1) определение ключевых точек скелета руки;
- 2) преобразование заданного угла отклонения в определённое действие.

В качестве действий было принято решение использовать воспроизведение заданной ноты.

* © Пересунько П. В., Пересунько Е. О., 2022

Было разработано программное обеспечение с графическим интерфейсом пользователя, позволяющее осуществлять воспроизведение нот с помощью отклонения пальца руки на заданный угол. Приложение позволяет воспроизводить любые музыкальные произведения, состоящие из четырёх нот в случае управления одной рукой и восьми нот при управлении двумя. В данном исследовании использовались ноты до, ми, фа первой октавы, с помощью которых можно сыграть первую часть песни «В траве сидел кузнечик». Для ноты фа используется угол между большим и указательным пальцем, для ноты до – угол между указательным и средним пальцем, для ноты ми – между мизинцем и безымянным пальцем.

Поскольку основной целью использования программного обеспечения является реабилитация и развитие моторики, то система позволяет для каждой ноты выбрать продолжительность осуществления действия.

Таким образом, в случае если пользователь может осуществить действие A за N с, а действие B – за $3 \times N$ с, то, выбрав в настройках определённую скорость, можно избежать троекратного отклика на действие B .

Для того чтобы определить угол между пальцами, использовались те точки скелета, которые отмечают проксимальные фаланги. На рис. 1 эти точки обозначены следующим образом: для большого пальца – 2–3; для указательного – 5–6; для среднего – 9–10; для безымянного – 13–14; для мизинца – 17–18. Для получения точек скелета была использована библиотека *MediaPipe*. Решение обладает высокой скоростью обработки и точностью, достаточной для осуществления обработки в режиме реального времени. Подробно архитектура и способ обучения данной нейронной сети описаны в работе [4].



Рис. 1. Используемые ключевые точки

Угол между пальцами вычисляется по теореме косинуса по формуле:

$$\alpha = \arccos \left(\frac{(a_1 \times a_2 + b_1 \times b_2)}{\sqrt{a_1^2 + b_1^2} \times \sqrt{a_2^2 + b_2^2}} \right), \quad (1)$$

где α – значение угла между пальцами в градусах; a_1 – расстояние между точками по оси Y для первого пальца; b_1 – расстояние между точками по оси X для второго пальца; a_2 – расстояние между точками по оси Y для первого пальца; b_2 – расстояние между точками по оси X для второго пальца.

Далее выполняется нормирование полученного значения угла. Для этого задаётся диапазон углов, который может быть достигнут, и затем на основе этого находится нормированное значение угла по формуле:

$$z = (\alpha - \min)(\max - \max), \quad (2)$$

где z – значение относительного позиционирования для одной из осей; α – значение угла между пальцами в градусах; \max – максимально возможное значение угла; \min – минимально возможное значение угла.

Для предотвращения ложных срабатываний для каждой ноты устанавливается её длительность. Таким образом, если пользователь медленно двигает каким-то пальцем или рукой, время игры соответствующих нот можно увеличить. Однако в процессе реабилитации это время можно постепенно уменьшать, таким образом мотивируя пациента двигать рукой быстрее.

Дальнейшим развитием системы является прогнозирование действий и скорости их выполнения с целью обеспечения отсутствия ложных срабатываний системы. Дополнительным элементом геймификации может послужить оповещение пользователя о корректности выполненного действия в соответствии с заданным алгоритмом – например, отображение следующих нот по принципу систем наподобие караоке, а также автоматическое определение и вывод на экран сыгранной ноты с уведомлением о правильности исполнения музыкального произведения.

Список литературы

1. Brad Power, Artificial Intelligence Is Almost Ready for Business: GitHub // Power. URL: hbr.org/2015/03/artificial-intelligence-is-almost-ready-for-business.
2. Amato, Filippo & López-Rodríguez, Alberto & Peña-Méndez, Eladia & Vañhara, Petr & Hampl, Aleš & Havel, Josef. (2013). Artificial neural networks in medical diagnosis. *J Appl Biomed.* 11. 47-58. 10.2478/v10136-012-0031-x.
3. Liao, Yalin & Vakanski, Aleksandar & Xian, Min. (2020). A Deep Learning Framework for Assessing Physical Rehabilitation Exercises. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering.* PP. 1–1. 10.1109/TNSRE.2020.2966249.
4. Fan Zhang, Valentin Bazarevsky, Andrey Vakunov, Andrei Tkachenka, George Sung, Chuo-Ling Chang, Matthias Grundmann, MediaPipe Hands: On-device Real-time Hand Tracking. 2020.

РАСПОЗНАВАНИЕ ГОРОДСКИХ ЗВУКОВ С ПОМОЩЬЮ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

А. А. Петухова*

Научный руководитель – В. В. Тынченко,
кандидат технических наук, доцент
*Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М. Ф. Решетнёва*

Нейронные сети являются универсальным инструментом для решения широкого круга задач в разнообразных сферах деятельности человека. Многие из этих задач связаны с распознаванием видео- и аудиосигналов.

В одной из работ по распознаванию сигналов [1] рассматривается актуальная задача классификации городских звуков с использованием размеченного набора данных *UrbanSound8K*, который находится в открытом доступе [2] и содержит более 8 000 коротких (длительностью до 4 с) аудиозаписей звуков из десяти классов, включающих звук работы кондиционера, сверление дрели, собачий лай, звук выстрела и пр. Построим классификатор на основе результатов, полученных ранее в работе [1], используя отличную от рассматриваемой архитектуру с целью повышения точности нейросетевой модели.

Для выполнения поставленной задачи разобьём исходные данные на тестовое и обучающее множество в соотношении 0,25:0,75.

В качестве значимых в классификации признаков мы могли бы использовать спектрограммы, однако, несмотря на то, что они являются достаточно информативными, их размер существенно замедляет процесс обучения и работы нейронной сети. Таким образом, мы дополним список признаков, состоящий из мел-кепстральных коэффициентов, принцип извлечения которых уже описан [2–4], и сосредоточимся на усовершенствовании архитектуры сети. В данном случае мы будем рассматривать ещё и *Zero Crossing Rate (ZCR)* – количество изменений знака функции аудиосигнала. Эта мера может быть интерпретирована как мера шума. Как правило, более высокие значения соответствуют более высокому уровню шума. Экспериментальным путём было выявлено, что средние значения *ZCR* различаются для большинства классов аудиосигналов и варьируются от 3 292 до 18 905, следовательно, этот признак может быть использован для обучения и работы нейронной сети. Алгоритмы извлечения мел-кепстральных коэффициентов и *ZCR* можно реализовать функциями *librosa.feature.mfcc* и *librosa.zero_crossings* [5].

* © Петухова А. А., Тынченко В. В., 2022

В рассматриваемой работе используются библиотеки *Keras* и *TensorFlow*, слои *LSTM* (рекуррентные) и *Dense* (полносвязные), функция активации *Softmax*. В данной работе изменим архитектуру и будем использовать *Conv2D* (свёрточные) слои, применять нормализацию *BatchNorm* и отбрасывать часть данных с помощью *Dropout*. Аналогично [1] добавим *EarlyStopping* и *ModelCheckpoint* из *tensorflow.keras.callbacks* с сохранением моделей при наилучших параметрах весов нейронной сети.

При оценке полученной модели отмечаются ошибки в процессе дифференцировки звуков детских уличных игр и уличной музыки, а также отбивного молотка и дрели. Это происходит потому, что соответствующие аудиозаписи обладают одинаковыми признаками: разговоры людей на фоне, шум городской улицы. Дрель и молоток имеют общие звуковые паттерны (смена амплитуды и частоты) и для человеческого уха тоже очень похожи. Значительная доля ошибок возникает из-за содержания в аудиозаписях одних классов звуков других классов. Так, один и тот же аудиофайл может содержать собачий лай и гудок автомобиля.

Из сохранённых моделей была выбрана модель, достигающая точности около 80 % в сравнении с 70%-й точностью модели из [1]. При более высоких значениях точности нейронной сети в процессе обучения в ходе тестирования наблюдается переобучение модели. При этом такие звуки, как выстрел и клаксон, сильно отличаются от остальных и идентифицируются с более высокой точностью. На рис. 1 показаны вероятности принадлежности аудиозаписи, содержащей собачий лай, к классам, на который разделён набор данных *UrbanSound8K*.

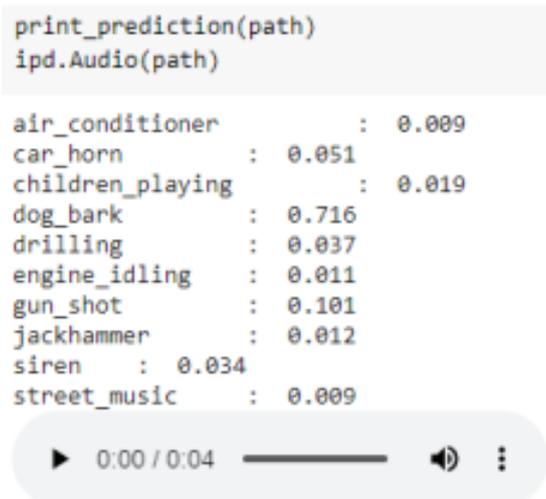


Рис. 1. Вероятности принадлежности аудиозаписи, содержащей собачий лай, к классам набора данных *UrbanSound8K*

После построения и обучения нейронной сети была проведена проверка на данных, записанных на микрофон, и для загруженных аудиофайлов были получены результаты в виде вероятностей их принадлежности к классам. Экспериментальная точность нейронной сети на малом количестве данных (70 загруженных аудиофайлов) выше полученной точности на этапе оценки на тестовых данных.

Таким образом, мы усовершенствовали классификатор, изменив архитектуру нейронной сети и входные данные. Рассмотренный подход к решению задач классификации с использованием свёрточных нейронных сетей может эффективно применяться для автоматизации управления разнообразными процессами и техническими объектами в различных сферах человеческой деятельности.

Список литературы

1. Петухова А. А. Нейронные сети как инструмент классификации звуковых данных / А. А. Петухова, В. В. Тынченко // Решетнёвские чтения: сб. тез. конф. (Красноярск, 2021). С. 385. URL: reshetnev.sibsau.ru/page/materialy-konferentsii.
2. Kaggle: UrbanSound8K Dataset. URL: kaggle.com/prabhavsingh/urbansound8k-classification.
3. Malykh E. On Residual CNN in Text-dependent Speaker Verification Task / E. Malykh et al. // Submitted to Speccom. 2017.
4. Anden J. Multiscale Scattering for Audio Classification / J. Anden, S. Mallat // XII International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR) (Miami, 24–28.10.2011).
5. Librosa Documentation. URL: libro-sa.org/doc/latest/index.html.

ЧИСЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕКСТОВ НА ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ К НАУЧНОМУ СТИЛЮ

А. А. Подоляк, М. С. Семенов*

Научный руководитель – П. В. Пересунько,
старший преподаватель

*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В настоящее время у студентов существует множество возможностей для продвижения и реализации своих идей. Многие пишут статьи для различных журналов или конференций. Процесс написания качественной научной работы включает себя большое количество этапов, одним из которых является написание документа, описывающего ход работы и полученные результаты. На составление качественного документа иногда уходят дни из-за редактирования для соответствия всем стандартам и качеству, присущим научной работе.

Цель нашей работы – создание автоматизированной системы проверки и численной оценки документов на соответствие научному стилю.

Объектом исследования являлись тексты различных стилей. В ходе анализа текстов научных работ и литературы о стилистической принадлежности текстов были выявлены критерии, которые влияли на принадлежность текста к научному стилю [1]. К примеру:

- 1) слова, которые чаще используются в текстах научного стиля;
- 2) различные формы частей речи, чаще используемые в текстах научного стиля;
- 3) содержание определённых знаков препинания в текстах.

Для решения задачи было решено использовать модели машинного обучения с реализацией на языке *Python 3.8*. В качестве данных для обучения были выбраны научные статьи с сайта «КиберЛенинка» [4] и в противовес им – художественные тексты, комментарии из форума автолюбителей и новостные статьи. Таким образом, в наборе данных присутствовало в сумме 1 500 текстов научных, художественных, разговорных и публицистических стилей. Все тексты были размечены на два класса – научный (1) и ненаучный (0).

Следующим этапом работы было проведение предварительной обработки текстов, выделение ключевых слов, чистка от стоп-слов и затем – преобразование их в векторы с помощью библиотеки *Python CountVectorizer* [2]. Затем были проведены тесты различных моделей классификации, предоставленных библиотеками *Python* [3]. Результаты тестирования представлены в табл. 1.

* © Подоляк А. А., Семенов М. С., 2022

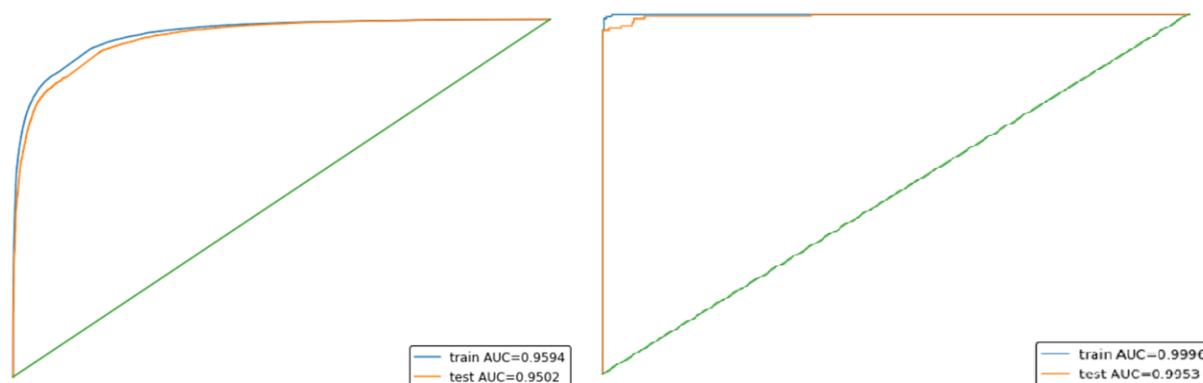
Таблица 1

Оценка качества классификаторов и времени, затраченного на обучение

<i>Classifier</i>	<i>Train Score</i>	<i>Test Score</i>	<i>Train Time, c</i>
<i>Gradient Boosting Classifier</i>	0,7993	0,7845	960
<i>Logistic Regression</i>	0,8347	0,8354	5
<i>NeuralNet</i>	0,7788	0,7828	13
<i>Linear SVM</i>	0,8097	0,7780	2 120
<i>Naive Bayes</i>	0,7644	0,7696	0,36
<i>Random Forest</i>	0,8409	0,7469	1 896
<i>Decision Tree</i>	0,8409	0,7379	43

В результате были выбраны две модели, которые показали лучшие результаты по скорости и качеству обучения: *Logistic Regression* и *NeuralNet*.

Было решено использовать две модели, обученные на частоте встречаемости ключевых слов в отдельных предложениях и частоте встречаемости слов в целом тексте с учётом знаков препинания соответственно. На отдельно взятых текстах результаты классификации двух моделей могли отличаться, однако в совокупности результат наиболее точно отражал действительность. Тем самым классификаторы компенсировали недостатки друг друга. Была проведена дополнительная оценка качества выбранных моделей (рис. 1) по метрике *ROC-AUC*.

Рис. 1. График *ROC*-кривых *Logistic Regression* (слева) и *NeuralNet* (справа)

В выборе методов векторизации мы остановились на *CountVectorizer* и *FastText*. За счёт того, что *CountVectorizer* преобразовывал тексты в виде вектора, состоящего из всех слов в выборке, нам удалось оптимизировать работу модели логистической регрессии и получать коэффициенты для каждого ключевого слова, характеризующего степень влияния этого слова на отнесение текста к тому или иному классу. В свою очередь метод, используемый библиотекой *FastText*, позволял решить проблему с появлением незнакомых слов в классифицируемых текстах, которые метод *CountVectorizer* пропустил бы. *FastText* может решать данную проблему за счёт особенности своей работы – разбиванием слова на *n*-граммы – и уже после на *n*-граммах составлять вектора.

После решения о том, какие модели и методы векторизации использовать, был проведён эксперимент, целью которого было определить ком-

бинацию метода векторизации, модели классификации и ограничения по количеству слов в классификационной единице, дающей наиболее точную оценку принадлежности текста к научному стилю. В эксперименте использовались по 25 текстов научного и ненаучного стилей. Система оценивала каждый текст, присваивала ему вероятность принадлежности к научному стилю и подсчитывала распределение текстов на диапазоны вероятности. На рис. 2 представлен результат эксперимента.

Результат для 25 текстов научного стиля:									
Predictions	LogReg	LogReg30	LogRegFast	LogRegFast30	NeurNet	NeurNet10000	NeurNetFast	NeurNetFast10000	
Больше 0.5:	24	24	25	25	17	22	0	0	
Больше 0.7:	21	17	24	24	11	16	0	0	
Больше 0.9:	3	3	11	11	5	4	0	0	
Результат для 25 текстов ненаучного стиля:									
Predictions	LogReg	LogReg30	LogRegFast	LogRegFast30	NeurNet	NeurNet10000	NeurNetFast	NeurNetFast10000	
Меньше 0.1:	1	1	0	0	13	12	2	2	
Меньше 0.3:	7	8	3	3	23	25	16	15	
Меньше 0.5:	18	18	11	12	24	24	24	24	

Рис. 2. Таблица распределения текстов по диапазонам принадлежности к классу

По результатам эксперимента были выбраны следующие модели, методы векторизации и критерии:

1) модель *Logistic Regression*, метод векторизации *CountVectorizer*, выборка состоит из предложений;

2) модель *Logistic Regression*, метод векторизации *FastText*, выборка состоит из предложений;

3) модель *NeuralNet*, метод векторизации *CountVectorizer*, выборка состоит из текстов, критерий – степень влияния знаков препинания.

Итогом этой работы стала оптимальная система моделей машинного обучения, способная давать численную оценку научности документов и выявлять проблемные слова, отрицательно влияющие на принадлежность к научному стилю.

Список литературы

1. Артамонов В. Н. Функционально-стилистический анализ текста / В. Н. Артамонов. Ульяновск: УлГТУ, 2004. 54 с.
2. Shirley Chen Getting Started with Text Vectorization. URL: towardsdatascience.com/getting-started-with-text-vectorization-2f2efbec6685.
3. Scikit-learn Documentation. URL: scikit-learn.org/stable.
4. КиберЛенинка: научная эл. библиотека. URL: cyberleninka.ru.

ОЦЕНКА ОТКЛОНЕНИЯ ПАЛЬЦЕВ НА ПЛОСКОСТИ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

П. И. Скрыль, И. В. Селезнев*

Научный руководитель – П. В. Пересунько,
старший преподаватель

*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Использование компьютерного зрения для распознавания кистей рук может найти своё применение в медицинской сфере. Например, измерение подвижности пальцев позволяет отслеживать динамику реабилитации пациента. Подобная задача требует большой точности вычислений, поэтому необходимо найти способ обеспечить максимальную достоверность получаемых значений для решения проблем такого рода.

Для распознавания опорных точек на руке можно использовать несколько фреймворков, наиболее популярные из которых – *OpenPose* и *MediaPipe*. Было выяснено, что *OpenPose* не совсем подходит для решения поставленной задачи. Этот фреймворк сначала распознаёт опорные точки на теле человека и исходя из их координат строит предположения о возможном месте расположения кистей на кадре с последующим распознаванием рук в предполагаемых областях [1]. Такой подход затрудняет проведение измерений. *MediaPipe* лишён подобного недостатка и содержит специальную модель для распознавания кистей [2]. Фреймворк обладает высокой производительностью, что позволяет осуществлять детекцию в реальном времени. Модель *Hand Landmark* в *MediaPipe* тренировалась не только на изображениях реальных рук, но и на синтетических данных для повышения качества работы. Поэтому было принято решение протестировать модель как на реальных, так и на искусственных данных.

Целью нашей работы было изучение возможностей использования модели *Hand Landmark* фреймворка *MediaPipe* для расчёта углов между пальцами.

Объектом исследований служил угол между большим и указательным пальцем. Фреймворк был использован для распознавания опорных точек на руке с последующим использованием их координат для расчёта исследуемого угла. В качестве этого угла был выбран угол между прямыми, образованными опорными точками с номерами 2, 3 и 5, 6 (рис. 1). Такое решение обусловлено тем, что пальцы людей имеют естественный изгиб и не образуют собой прямую линию. Выбранные прямые совпадают с проксимальными фалангами, которые не способны изгибаться при изменении положения пальцев человека. Значение угла находилось по формуле угла между двумя прямыми, заданными общими уравнениями.

* © Скрыль П. И., Селезнев И. В., 2022

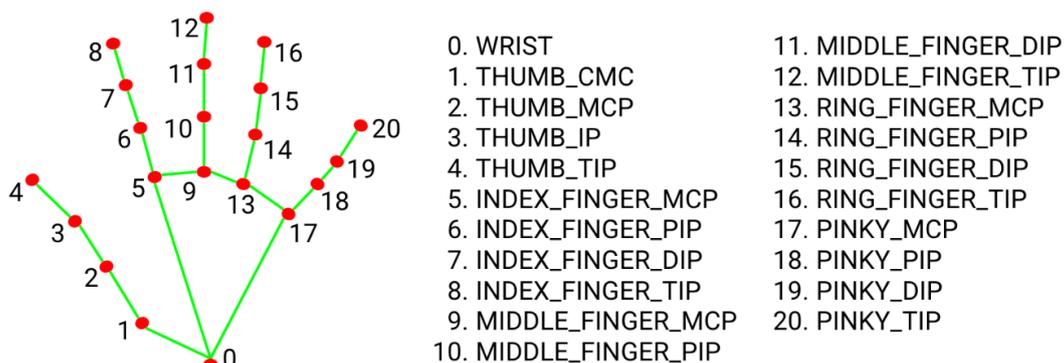


Рис. 1. Опорные точки модели *Hand Landmark*

Для исследования было применено два подхода: вычисление угла по видео с ручной валидацией и использование синтетических данных. В первом подходе производилась видеозапись кисти с отведённым в сторону большим пальцем. Для каждого кадра записанного видео распознавались координаты опорных точек и рассчитывался интересующий угол. В качестве искомого угла принималось среднее значение из полученных в процессе анализа видео углов. Полученный угол сравнивался со значением, полученным вручную (рис. 2). Способ анализа видео позволяет добиться более точного значения, чем расчёт угла по единственному кадру. Для проведения записей была использована камера *Digma DiCam 235*, она закреплялась на штативе на уровне 37 см над поверхностью стола. Были записаны кисти студентов в возрасте от 18 до 22 лет. Кисть располагалась на столе неподвижно ладонью вниз. Анализировались 150 кадров видео.

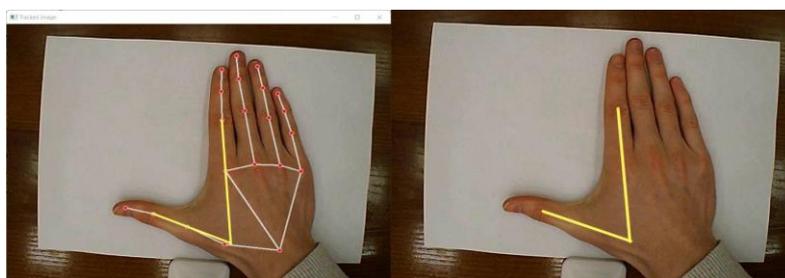


Рис. 2. Углы, полученные автоматически и вручную

Во втором подходе анализировались изображения 3D-моделей мужской [3] и женской [4] рук. Полученный угол сравнивался с реальным углом, который рассчитывался у трёхмерной модели при создании изображения. Данный угол находился по формуле угла между векторами. Векторы являются разностью позиций конечной и начальной точки проксимальных фаланг в скелете модели. Т. к. реальный угол учитывает позицию опорных точек в трёх измерениях, он отличается от распознанного в большую сторону. Изображения генерировались с помощью *Blender*.

Были проанализированы полученные значения и построены диаграммы разброса и гистограммы ошибок для метода анализа видео (рис. 3) и метода анализа синтетических данных (рис. 4). Среднее абсолютное зна-

чение ошибки для метода анализа видео составляет $1,22^\circ$, а для анализа синтетических данных – $1,39^\circ$.

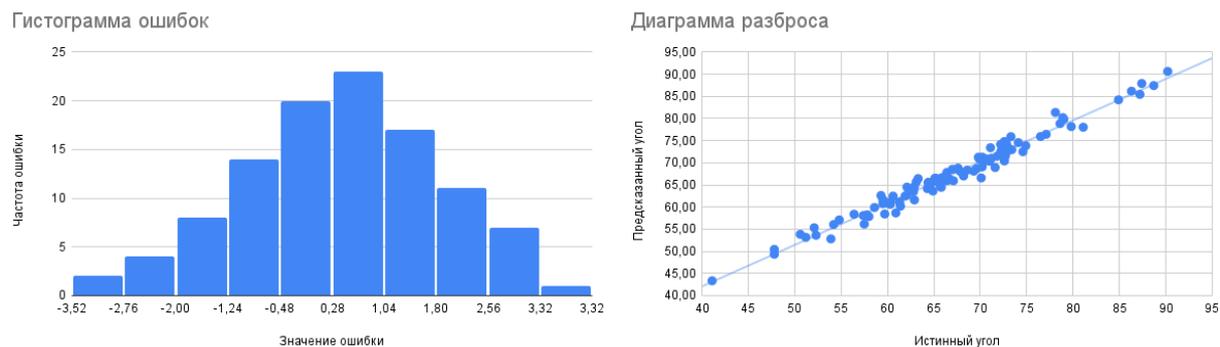


Рис. 3. Графики метода анализа видео

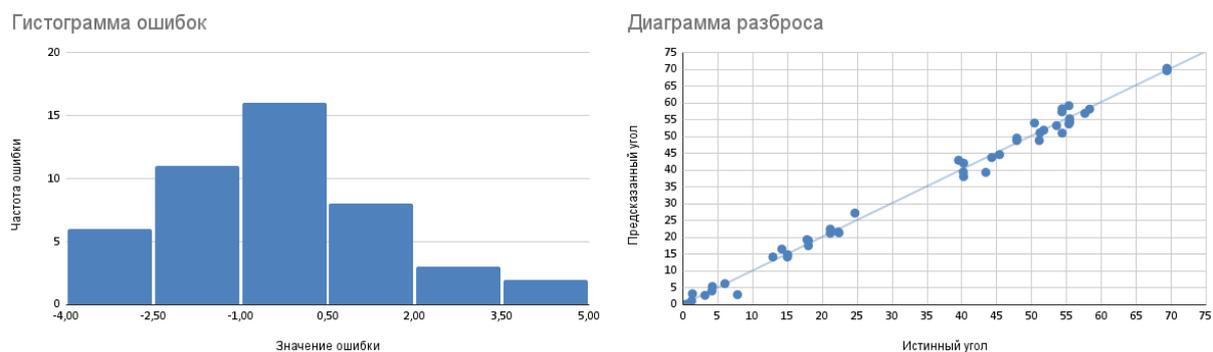


Рис. 4. Графики метода анализа синтетических данных

Проводимые исследования показали, что фреймворк *MediaPipe* обеспечивает достаточную точность вычислений для решения поставленных задач и может быть использован для распознавания руки и расчёта углов между пальцами.

Список литературы

1. OpenPose Documentation. URL: cmu-perceptual-computing-lab.github.io/openpose/web/html/doc/index.html.
2. MediaPipe Hands. URL: google.github.io/mediapipe/solutions/hands.html.
3. 3D-модель мужской руки. URL: skfb.ly/6EIoV.
4. 3D-модель женской руки. URL: skfb.ly/6QUDQ.

КОМБИНАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЗАДАННОГО ОБЪЕКТА

Р. Н. Соболев*

Научный руководитель – А. В. Хныкин,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В наше время утечка конфиденциальных данных является повседневной угрозой. Среди самых распространённых её видов выделяются кражи корпоративных, персональных или банковских данных. Если с кражей данных с компьютера можно найти следы цифрового присутствия, то утечка с использованием устройств фото- и видеофиксации трудно детектируема.

Формирование режима информационной безопасности – проблема комплексная. Специалисты, имеющие отношение к системе защиты, должны полностью представлять себе принципы её функционирования и в случае возникновения затруднительных ситуаций адекватно на них реагировать. Под защитой должна находиться вся система обработки информации, а не только объекты интеллектуальной собственности.

Среди действующих эффективных информационных технологий, обеспечивающих безопасность, можно отметить видеонаблюдение, в т. ч. снятие и обработку с камер видеонаблюдения, но зачастую это происходит с помощью визуального анализа оператором всего видеоряда, что может привести к потере нужных кадров, подтверждающих попытку кражи данных. Также поиск объекта в кадре может быть затруднён из-за частичной закрытости искомого объекта, что приводит к поиску дополнительных признаков распознавания.

Цель работы – разработка алгоритма поиска рук человека в определённом положении, который позволит уверенно предположить, что человек действительно держит в руке объект, похожий на смартфон. Для достижения цели работа была разбита на две задачи, т. к. комбинированных методов обнаружения объекта очень мало. Первая задача – это обнаружение руки человека, а вторая – обнаружение частично закрытого объекта.

Концепция строения алгоритмов детектирования состоит из похожих блоков. Первый блок – распознавание кисти руки человека, второй блок – распознавание объекта в руке человека [1]. Для сравнения алгоритмов были выбраны две целевые комбинации моделей. Первая – обнаружение ключевой точки руки с использованием глубокого обучения и алгоритма

* © Соболев Р. Н., 2022

Виолы – Джонса для распознавания объекта [2]. Второй – фреймворк от *Google* для распознавания кисти руки и алгоритмы *Deep Learning* и *OpenCV* [3].

Первая комбинация алгоритмов – обнаружение ключевой точки руки с использованием глубокого обучения и алгоритма Виолы – Джонса для распознавания объекта – была модифицирована в модели предсказания координат сустава руки. Положение руки, которая держит объект, довольно статично, и с помощью этого можно сказать, в каком положении находится рука посредством сравнения текущих координат с эталонными [4]. Эталонные координаты были заданы в положении руки со смартфоном. Найденная кисть руки задаёт ограниченную область поиска объекта, что позволяет сократить количество вычислений для второго алгоритма. В алгоритм Виолы – Джонса для детектирования объекта были добавлены новые признаки распознавания: среднее расстояние от большого пальца человека до мизинца и контур объектива камеры телефона.

Вторая комбинация алгоритмов была изменена точно таким же образом. Фреймворк от *Google* также задаёт ограниченную зону видимости для второго алгоритма путём обрезки изображения до нужной области и передаёт далее для распознавания объекта. Стоит отметить, что вторая часть стандартно имеет дополнительные методы коррекции области поиска изображений. *Corner Detection* – обнаружение краёв, позволяющее более точно проводить сравнение с заранее заданным шаблоном. Сравнение шаблонов является универсальным способом поиска [5]. Шаблон, имеющий форму заданного объекта, настраивался вручную, затем обучался на шаблонах, показатель которых превышает порог распознавания 50 %. С помощью этого удаётся получить более точные результаты второй части алгоритма.

Для сравнения комбинации алгоритмов было выбрано одно изображение для итогового результата. Определение кисти руки и отрисовка её скелета незначительно искажается на выходе. Всего для тестирования было использовано 1 053 изображения. Результаты работы алгоритмов отражены на рис. 1: под цифрой 1 – результат работы первого алгоритма, под цифрой 2 – результат работы второго алгоритма. Результаты сравнения комбинации алгоритмов отражены в табл. 1.

В результате проведённого сравнения алгоритмов можно заметить, что второй алгоритм работает значительно быстрее. Стоит отметить, что процент корректного распознавания руки человека находится почти на одном уровне, а разница распознавания объекта в среднем варьируется от 1 %. Исходя из этой разницы, можно судить о том, что алгоритмы одинаково позволят оценить вероятность того, что в руке человека находится смартфон.



Рис. 1. Результаты работы комбинации алгоритмов:
1 – первый алгоритм, 2 – второй алгоритм

Таблица 1

Сравнение результатов работы комбинационных алгоритмов

Алгоритм	Скорость распознавания, с		Точность распознавания, %	
	Рука	Объект	Рука	Объект
Обнаружение ключевой точки руки с использованием глубокого обучения и алгоритма Виолы – Джонса	0,922	3,952	85,12	87,48
Фреймворк от <i>Google</i> для распознавания кисти руки и алгоритмы <i>Deep Learning</i> и <i>OpenCV</i>	0,55	2,25	85,62	86,56

Список литературы

1. Viola P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M. J. Jones // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (Kauai, 2001). P. 518.
2. Lin T. Y. Feature Pyramid Networks for Object Detection / T. Y. Lin et al. // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (2017). P. 2 117–2 125.
3. Lugaresi C. MediaPipe: a Framework for Building Perception Pipelines / C. Lugaresi et al. 2019.
4. Simon T. Hand Keypoint Detection in Single Images using Multiview Bootstrapping / T. Simon et al. // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (2017). P. 1 145–1 153.
5. Zhang F. MediaPipe Hands: On-device Real-time Hand Tracking / F. Zhang et al. 2020 // arXiv: 2006.10214.

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ КОПИРОВАНИЯ ЗАКАЗА В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ

С. В. Худяков*

Научный руководитель – Е. Е. Носкова,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В 2021 г. процент продаж на цифровых площадках составил 18,1 от объёма всех розничных продаж во всём мире [1], что говорит о динамичном росте и развитии электронной коммерции в целом. Одним из результирующих факторов продуктивности той или иной цифровой торговой площадки является оптимизация всего цикла покупки товара. Потенциальному покупателю важна максимальная скорость и отдача от интернет-магазина, интуитивно понятный интерфейс, а также значительно упрощённый и оптимизированный процесс формирования и оплаты заказа.

Довольно часто интернет-магазины реализованы таким образом, что их работа включает множество нестандартных решений [2]. В работе представлена реализация функционала создания копии заказа из личного кабинета клиента. Суть задачи заключается в том, что у покупателя уже есть существующий заказ в системе. При необходимости пользователь может посредством одной кнопки повторить создание заказа. Повтор заказа подразумевает копирование товаров из предыдущего заказа в новый, копирование свойств заказа, данных клиента, метода оплаты и других данных.

Разработка процедуры копирования заказа выполнена на языках программирования *PHP*, *JavaScript*. Сайт работает под управлением системы «1С-Битрикс», тем самым 90 % методов будут специфическими именно для этой системы.

Принцип, по которому будет работать скрипт: на одной из страниц сайта – там, где отображается существующий заказ – будет размещена кнопка повтора заказа.

При нажатии кнопки повтора заказа на сервер отправляется *AJAX*-запрос с параметром *ORDER_ID* существующего заказа.

AJAX – это аббревиатура, которая означает *Asynchronous JavaScript and XML*, является синтезом обозначенных технологий. *AJAX* чаще всего ассоциируется с термином *Web 2.0* и преподносится как новейшее *web*-приложение.

В обработчике все данные по *ID* заказа будут выбираться из таблицы заказов основной базы данных. После этого будут созданы новые записи в корзине текущего пользователя, а также новая сущность корзины, с переносом всех основных данных.

* © Худяков С. В., 2022

Реализация на стороне клиента (рис. 1):

- создание кнопки «Повторить заказ», где определён параметр «*order-id*» – номер копируемого заказа;
- отправка *AJAX*-запроса на сервер при нажатии на кнопку, а также последующий вывод уведомлений, в зависимости от ответа обработчика.

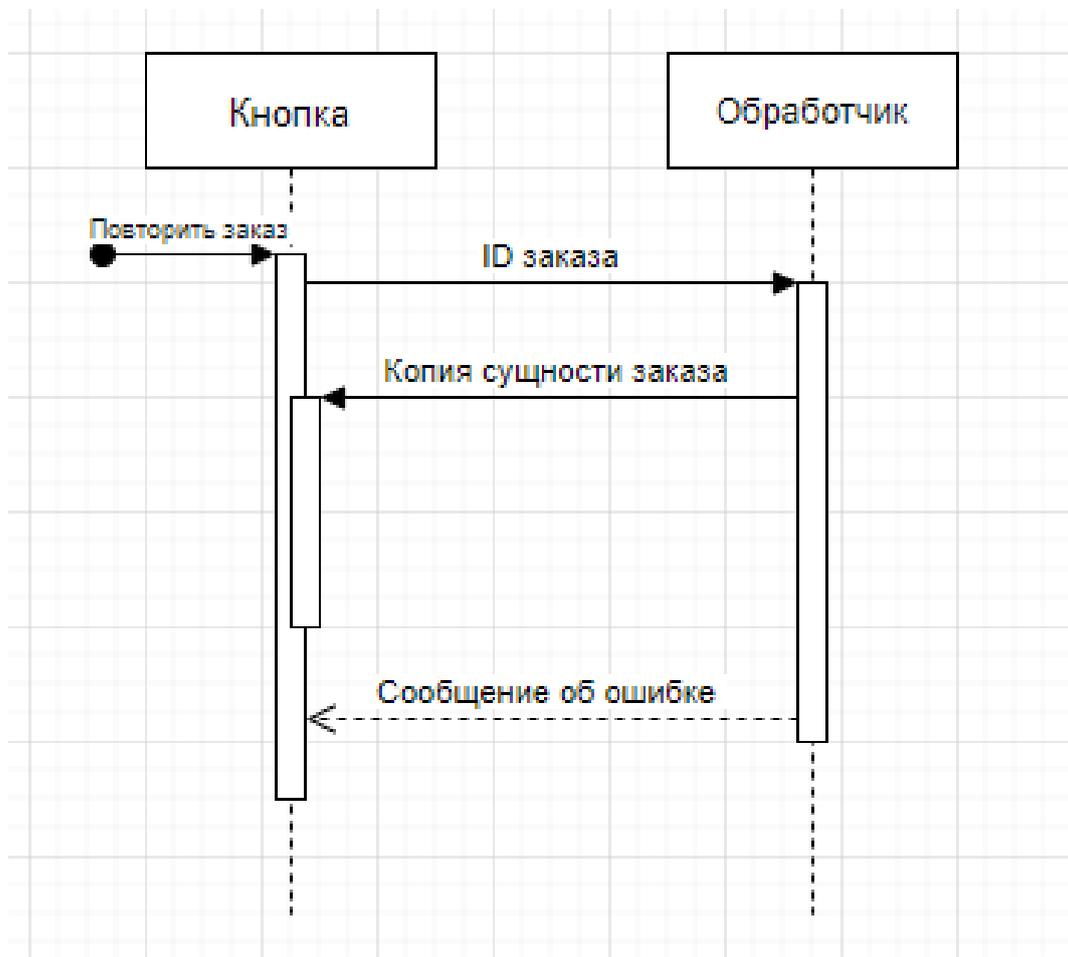


Рис. 1. Диаграмма последовательности реализации функционала на стороне клиента

Реализация на стороне сервера (рис. 2):

- получение сущности копируемого заказа;
- копирование данных и создание новой корзины заказа;
- формирование ответа от сервера.

Стоит отметить, что после получения объекта копируемого заказа он декомпозируется для осуществления проверки по наличию конкретных товаров. В случае отсутствия той или иной позиции в массив уведомлений добавляется соответствующая информация. Далее заказ будет сформирован без отсутствующих позиций.

В рамках проделанной работы реализован функционал, дополняющий коммерческую версию системы «1С-Битрикс», который позволяет усовершенствовать процесс формирования заказа и значительно оптимизировать временные затраты потенциального покупателя за счёт сокращения дублирования действий покупателя при формировании заказа и работе с корзиной.

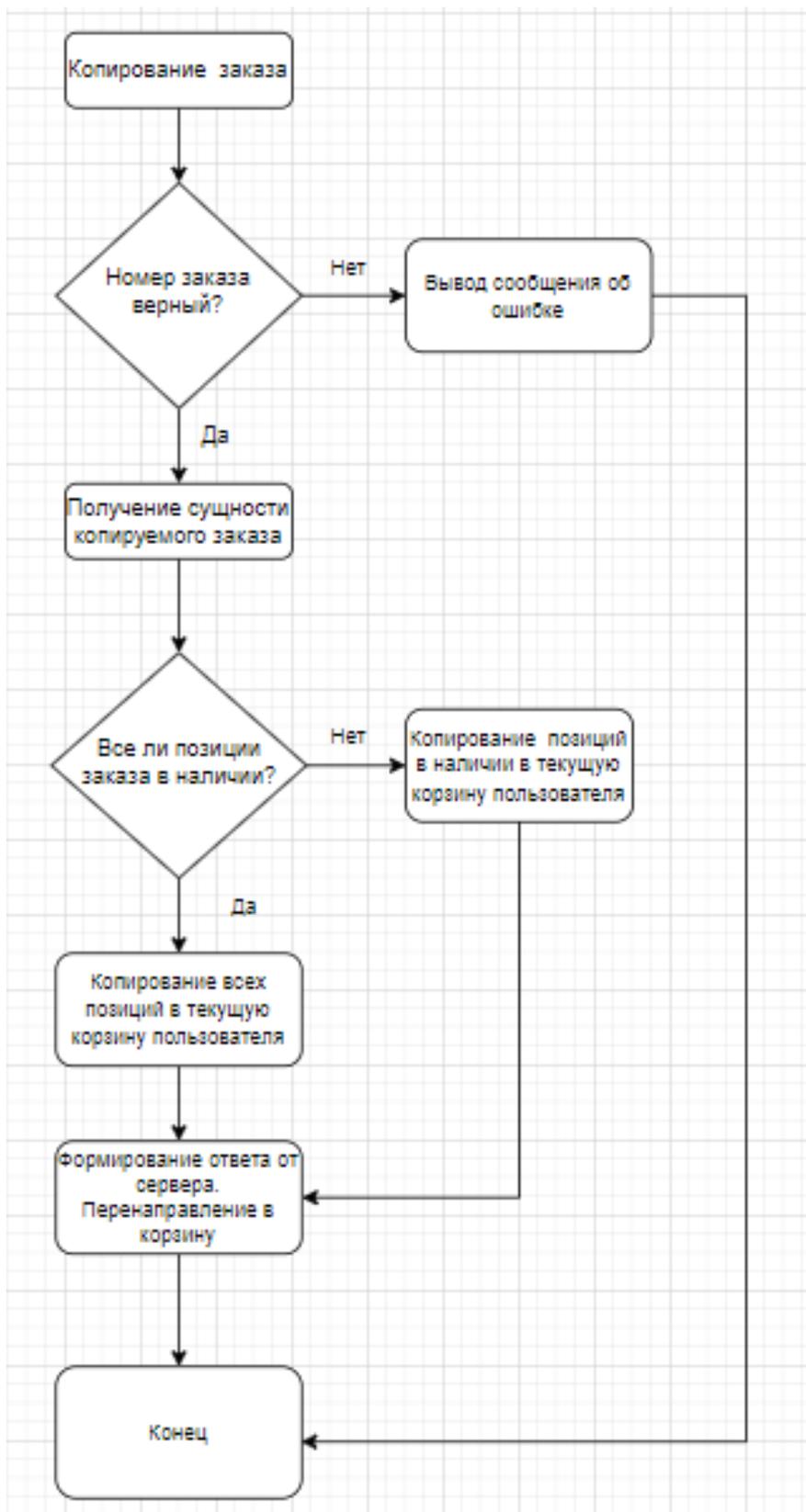


Рис. 2. Блок-схема реализации функционала на стороне сервера

Список литературы

1. Центр поддержки разработчиков «1С-Битрикс». URL: dev.1c-bitrix.ru/support/forum/forum6/topic41421.
2. Статистика электронной коммерции. URL: logotip.online/blog/statistika-ehlektronnoj-kommercii.

О ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫМ ОБЪЕКТОМ ПРИ АКТИВНОМ НАКОПЛЕНИИ ИНФОРМАЦИИ

Ю. В. Царегородцева*

Научный руководитель – Д. И. Ликсонова,
кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

Многомерные системы присутствуют во всех сферах деятельности человека. Рассматривая и изучая любой реальный объект или любую систему, всегда приходится иметь дело с многочисленными характеристиками, описывающими исходную систему. Поэтому моделирование и управление такими системами представляет собой важные задачи, решение которых требует специальных подходов [1]. Рассмотрим многомерную систему на рис. 1.

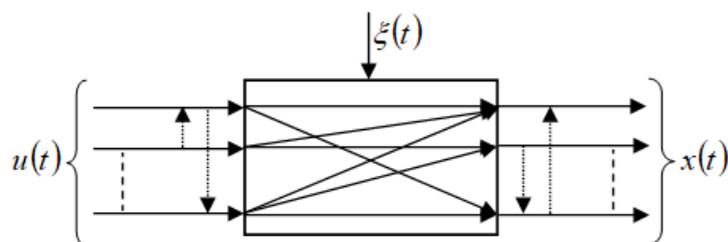


Рис. 1. Пример многомерной системы

На рис. 1 приведены следующие характеристики:

- $u(t) = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t))$ – вектор входных переменных;
- $x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))$ – вектор выходных переменных;
- $\xi(t)$ – случайные помехи.

Вертикальные стрелки указывают на зависимость входных $u(t)$ и выходных $x(t)$ переменных между собой, которые не всегда известны исследователю, стрелки внутри системы – на различные каналы взаимодействия входных $u(t)$ и выходных $x(t)$ переменных. Также можно отметить тот факт, что по разным каналам системы выходные переменные $x(t)$ могут представлять собой зависимости от входных переменных $u(t)$. Обозначим эту зависимость следующим образом:

$$x^{(j)} = f_j(u^{(j)}), \quad j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где $x^{(j)}$ – составной вектор [2]. Причём можно наблюдать зависимости и входных $u(t)$ переменных от выходных $x(t)$. В таком случае математическое описание системы будет представлено в следующем виде:

* © Царегородцева Ю. В., 2022

$$F_j\left(u^{\langle j \rangle}(t), x^{\langle j \rangle}(t), \xi(t)\right) = 0, \quad j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

где функции $F_j(*)$ неизвестны, т. к. неизвестны зависимости входных и выходных переменных с точностью до вектора параметров. Систему моделей многомерной системы представим в следующем виде:

$$\hat{F}_j\left(u^{\langle j \rangle}(t), x^{\langle j \rangle}(t), \bar{x}_s, \bar{u}_s, \xi(t)\right) = 0, \quad j = \overline{1, n}, \quad (3)$$

где \bar{x}_s, \bar{u}_s – временные векторы, т. е. данные, поступившие к s -му моменту времени. Т. к. зависимости между входными и выходными переменными неизвестны, для моделирования и управления такой системой можно воспользоваться методами непараметрической статистики [1; 3].

Рассмотрим схему управления многомерной системой на рис. 2.

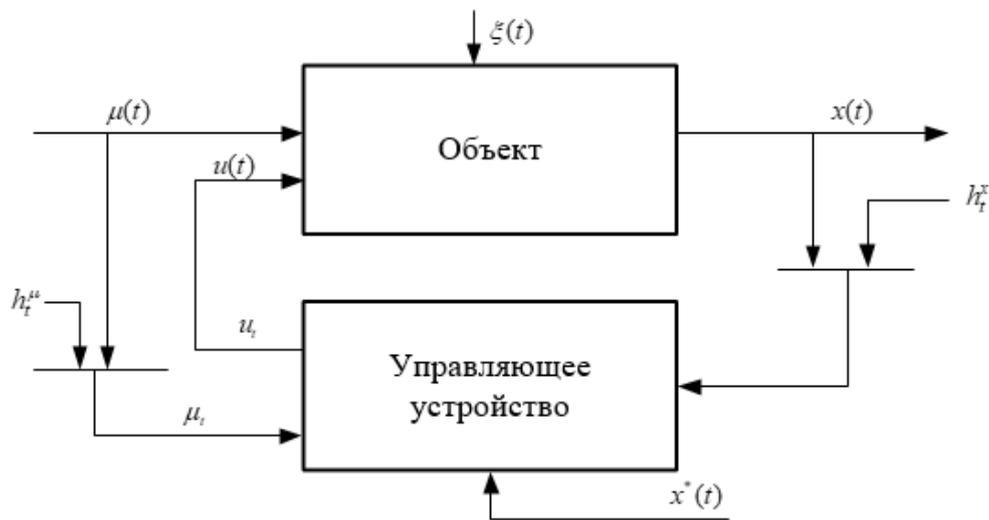


Рис. 2. Схема управления

На рис. 2 показаны:

- $u(t) = (u_1(t), \dots, u_m(t)) \subset R^m$ – вектор входных управляемых переменных;
- $\mu(t) = (\mu_1(t), \dots, \mu_v(t)) \subset R^v$ – вектор входных неуправляемых, но контролируемых переменных;
- $x(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t)) \subset R^n$ – вектор выходных переменных.

Запишем непараметрический алгоритм управления многомерной системой:

$$u_k^s = \frac{\sum_{i=1}^s u_k^i \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{x_j^* - x_j^i}{cx_j}\right) \prod_{v=1}^p \Phi\left(\frac{\mu_v^{it} - \mu_v^i}{c\mu_v}\right)}{\sum_{i=1}^s \prod_{j=1}^n \Phi\left(\frac{x_j^* - x_j^i}{cx_j}\right) \prod_{v=1}^p \Phi\left(\frac{\mu_v^{it} - \mu_v^i}{c\mu_v}\right)}, \quad k = \overline{1, m}, \quad (4)$$

где u_k^i, x_j^i, μ_v^i – значения входных и выходных переменных из обучающей выборки; x_j^* – задающие воздействия для системы; μ_v^{it} – вновь поступающие контролируемые, но неуправляемые переменные; $cx_j, c\mu_v$ – параметры размытости для выходных и входных неуправляемых переменных.

Параметры размытости являются настраиваемыми и находятся в соответствии со следующими формулами:

$$cx_j = \alpha |\mu_v^{it} - \mu_v^i| + \eta \text{ и } c\mu_v = \beta |x_j^* - x_j^i| + \eta, \quad (5)$$

где $\alpha > 1, \beta > 1$ и $0 < \eta < 1$. Настраиваются данные коэффициенты исследователем в зависимости от управляемой системы. Причём выбор cx_j и $c\mu_v$ осуществляется на каждом такте управления.

Для вычислительного эксперимента был выбран следующий объект:

$$\begin{cases} x_1 = 3u_1 + 0,1u_2 + 2\mu, \\ x_2 = u_1 + 0,1u_2 + \mu, \quad i = \overline{1, s}, \\ \mu = 2,5 \sin(0,05 \times s). \end{cases} \quad (6)$$

Рассмотрим результаты, которые были получены с помощью алгоритма управления (4), на рис. 3–4.

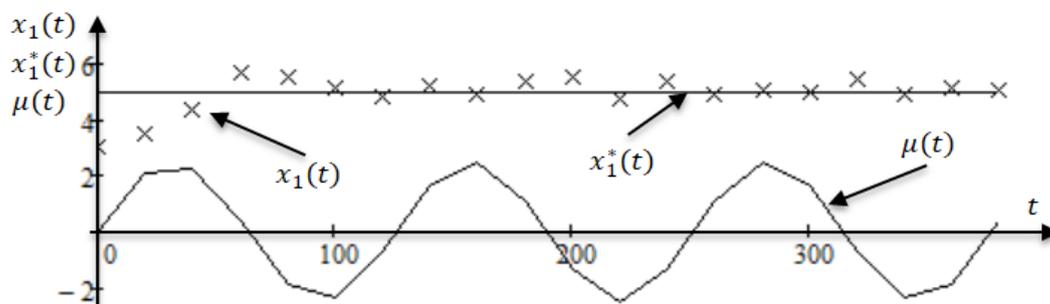


Рис. 3. Зависимость выхода объекта $x_1(t)$ от задающего воздействия $x_1^*(t)$

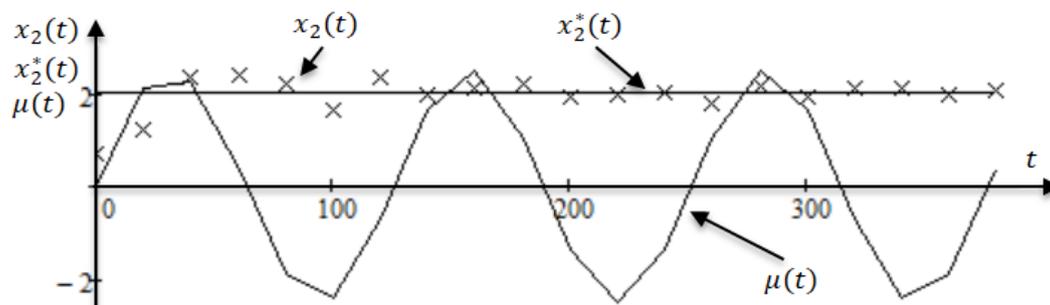


Рис. 4. Зависимость выхода объекта $x_2(t)$ от задающего воздействия $x_2^*(t)$

На представленных рисунках результаты активного эксперимента отличаются тем, что сначала алгоритм (4) выдаёт неточные значения управляемых переменных u_k^{it} . Поэтому в самом начале наблюдаются

отклонения выходных переменных x_j^{it} от заданных x_j^* . Но постепенно управляющие воздействия u_k^{it} будут приближаться к желаемым, и выходные переменные x_j^{it} начнут достигать задающих воздействий x_j^* . Можно считать, что во многих практических ситуациях алгоритмы с активным накоплением информации будут показывать наиболее предпочтительные результаты, чем с пассивным, когда сразу имеется вся выборка наблюдений об объекте.

Таким образом, проведённые исследования показали, что непараметрический алгоритм управления (4) показывает достаточно приемлемые результаты с практической точки зрения.

Список литературы

1. Медведев А. В. О теории непараметрических систем управления / А. В. Медведев // Вестник ТГУ. Управление, вычислительная техника и информатика. 2013. № 1 (22). С. 6–19.
2. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах / Я. З. Цыпкин. М.: Наука, 1968. 400 с.
3. Лапко А. В. Оценивание нелинейного функционала от плотности вероятности при оптимизации непараметрических решающих функций / А. В. Лапко, В. А. Лапко // Измерительная техника. 2021. № 1. С. 14–20.

МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО САМОКАТА В СРЕДЕ SIMINTECH

Д. А. Шупиков*

Научный руководитель – А. В. Чубарь,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Электрический самокат представляет собой самокат с электрическим приводом, который частично или полностью обеспечивает его движение. В общем случае электросамокат отличается от обычного наличием трёх дополнительных компонентов: электродвигателя, аккумуляторной батареи и контроллера.

Двигатель электрического самоката приводится в действие энергией от аккумуляторной батареи, параметры работы задаются контроллером. В зависимости от внутреннего устройства этого управляющего блока выстраивается режим работы. От двигателя момент вращения передаётся на колёса. Современные модели самокатов имеют функцию обратной связи, или рекуперации. Аккумулятор обычно располагается снизу под декой. В среднем ёмкости АКБ на одном заряде хватает на 60 мин езды, за это время можно преодолеть около 30 км.

Целью работы является разработка в среде динамического моделирования *SimInTech* [2] модели электросамоката.

Виртуальная модель позволит изучить принципы работы, смоделировать поведение элементов системы.

Электрический самокат реализуется в среде разработки *SimInTech* как пакет проектов, взаимосвязанных через общую базу [2].

Состав модели:

- 1) база данных сигналов;
- 2) общая схема;
- 3) модуль АКБ;
- 4) модуль регулирования напряжения;
- 5) модуль двигателя;
- 6) модуль спидометра.

Для начала создадим общую схему *CAP* для нашего электросамоката на основе субструктур *SimInTech*, как показано на рис. 1.

Первой субмоделью станет АКБ – основной источник питания нашего электросамоката. В лёгкой мототехнике чаще всего используются АКБ на 6 В (рис. 2). Следующая субмодель отвечает за контроль напряжения, подаваемого на двигатель, скорость вращения которого в свою очередь определяет скорость движения (рис. 3).

* © Шупиков Д. А., 2022

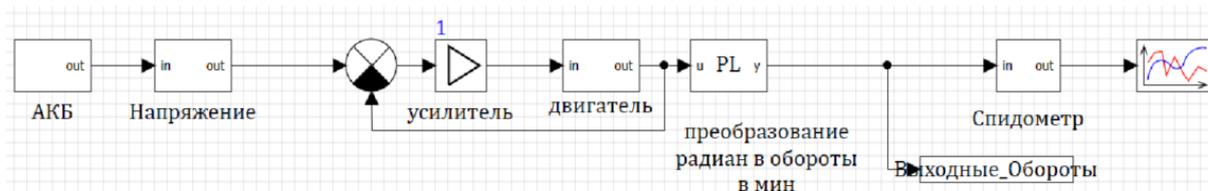


Рис. 1. Общая схема электросамоката в *SimInTech*

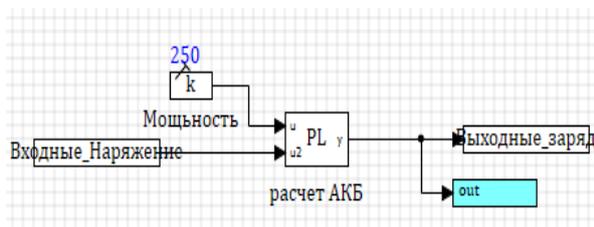


Рис. 2. Субмодель АКБ

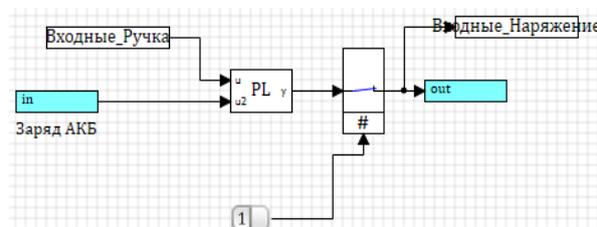


Рис. 3. Субмодель напряжения

Регулировка скорости вращения электродвигателя обеспечивается изменением величины подаваемого напряжения – чем больше напряжение, тем больше оборотов. Исходя из этой информации, создадим модель работы двигателя с использованием типового элемента «Двигатель постоянного тока» (рис. 4).

Наличие спидометра является обязательным на большинстве видов транспортных средств, что объясняется необходимостью соблюдения лимитов скорости (рис. 5).

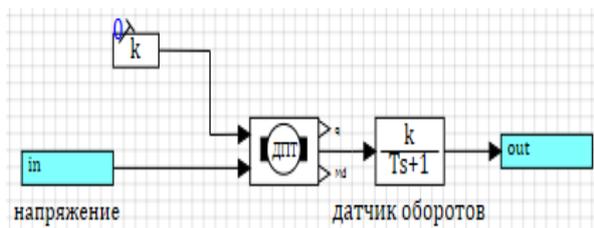


Рис. 4. Субмодель двигателя

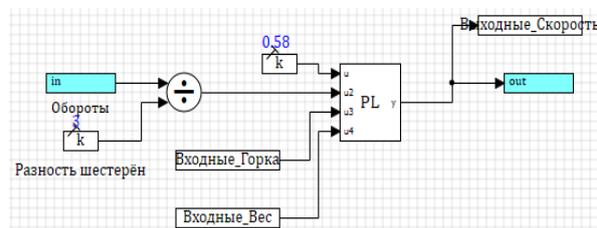


Рис. 5. Субмодель спидометра

Для взаимодействия с конечным пользователем создадим имитацию приборной панели, доступной пользователю (рис. 6). С её помощью задаются и контролируются параметры и режимы модели.

В среде динамического моделирования технических систем *SimInTech* разработана и реализована модель, симулирующая работу реального электросамоката. Было проведено её тестирование. Выявлено, что все системы работают корректно, соответствуют поставленной первоначальной задаче.

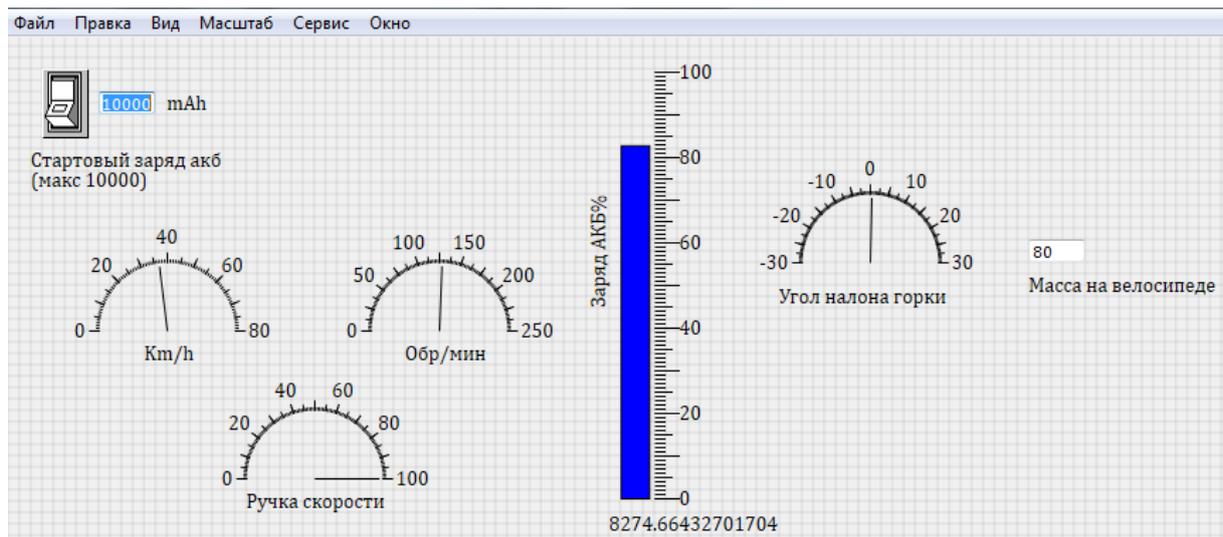


Рис. 6. Приборная панель

Список литературы

1. Устройство электросамоката. URL: principraboty.ru/ustroystvo-i-princip-raboty-elektrodvigatelya/?ysclid=1263dl8sc8.
2. Справочная система SimInTech. URL: help.simintech.ru.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

А. В. Яковлева*

Научный руководитель – А. В. Чубарь,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Целью проекта является автоматизация приёма реагентов и обеспечение автоматизированной системы безопасности этого процесса [1].

Метод производства реагента 1 основан на приготовлении смеси неионогенного поверхностно-активного вещества (далее – ПАВ) и смеси изопропилового спирта с водой. ПАВ – это химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела термодинамических фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения.

Метод производства реагента 2 заключается в смешении концентрата ПАВ, алифатических спиртов и углеводородного растворителя или дистиллированной воды с последующей фильтрацией и фасовкой продукта.

Приём бутанола проводится герметичными насосами Н11/1,2 в стационарную ёмкость Е12/1, которая располагается в резервуарном парке. В случае аварийной ситуации содержимое ёмкости Е12/1,2 перекачивается насосом Н11/1,2 в стационарную ёмкость Е12/2, расположенную в резервуарном парке, которая является аварийной ёмкостью. Бутанол из двух вышеперечисленных ёмкостей насосом Н11/1,2 подаётся в корпус, в расходную ёмкость Е229 (рис. 1).

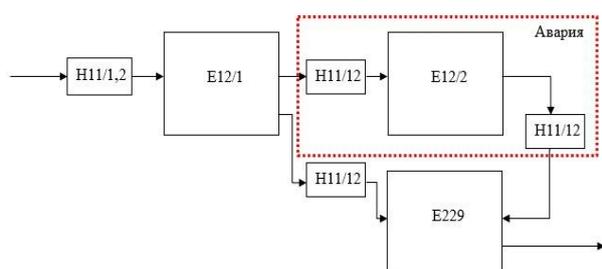


Рис. 1. Схема приёма бутанола

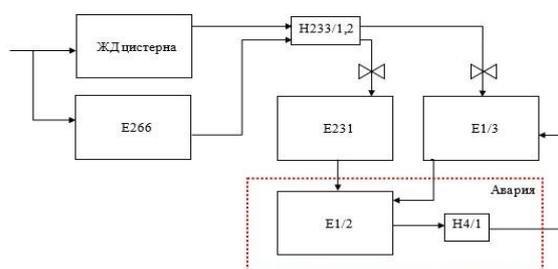


Рис. 2. Схема приёма изопропанола

Изопропиловый спирт поступает к сливо-наливной эстакаде корпуса, откуда насосом Н233/1,2 перекачивается в приёмную ёмкость Е1/3 объёмом 63 м³ и в расходную ёмкость Е231 объёмом 16 м³ (рис. 2).

Перед скачиванием из железнодорожной цистерны наполняют изопропиловым спиртом буферную ёмкость Е266 для заливки насоса Н233/1,2 перед пуском.

* © Яковлева А. В., 2022

Реализация системы в среде разработки *SimInTech* представлена на рис. 3.

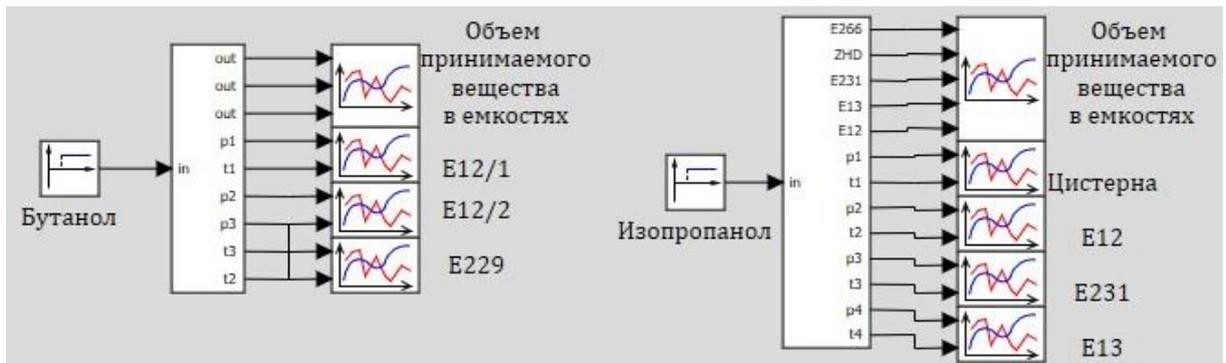


Рис. 3. Схема автоматизированной системы

Схема созданной системы состоит из двух субструктур, в которых прописаны процессы. В первую субструктуру подаётся бутанол, во второй на вход подаётся изопропанол. На выходе получаем графическое отображение контрольных параметров (рис. 3). Реализация моделей приёма бутанола и изопропанола представлена на рис. 4–5, а анимированный интерфейс оператора – на рис. 6–7. На рис. 8 представлены графики изменения технологических параметров.

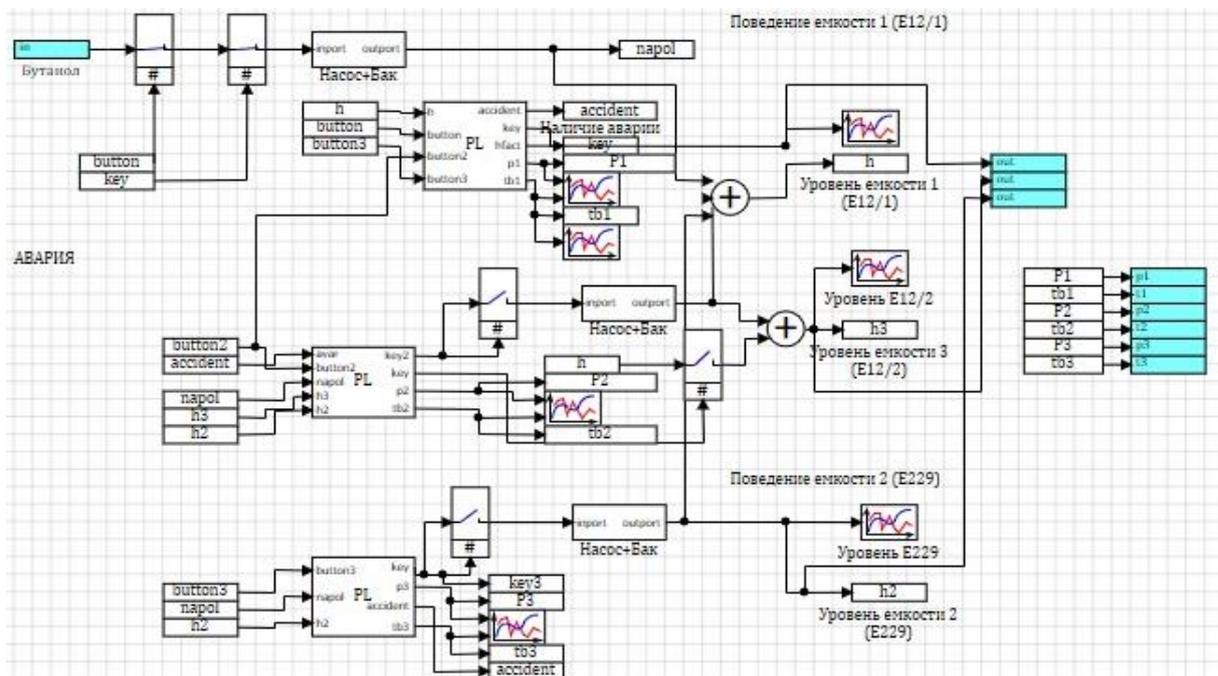


Рис. 4. Схема приёма бутанола

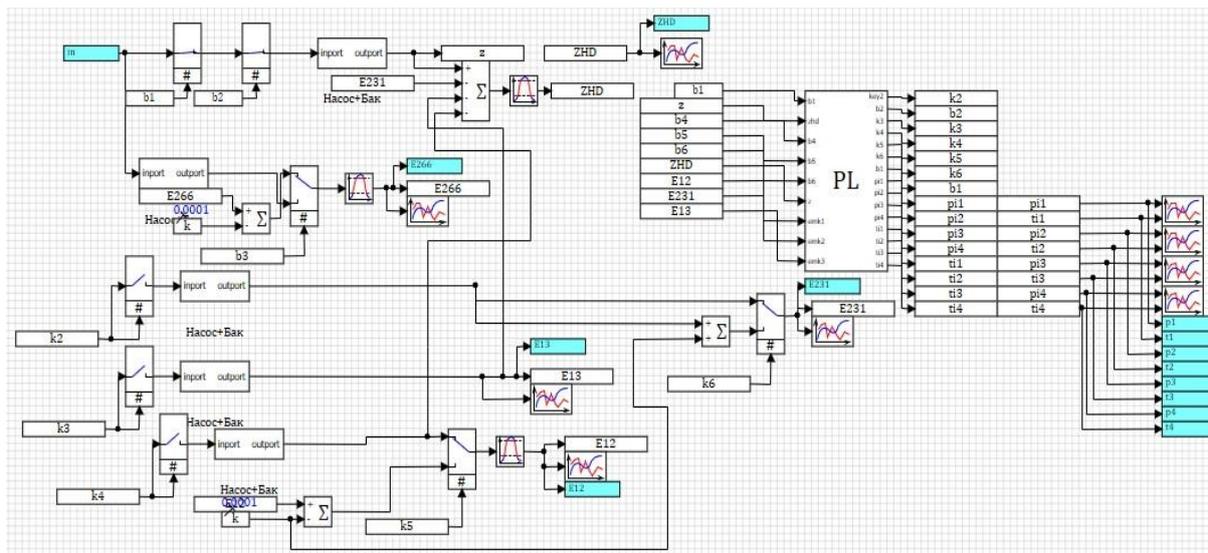


Рис. 5. Схема приёма изопропанола

ЕМКОСТЬ E12/1		КОНТРОЛЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	
<input type="radio"/>	Емкость заполнена на 90%		Давление в E12/1 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Подача ресурса завершена		Температура в E12/1 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Емкость заполнена на 90%		Уровень в E12/1 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Емкость заполнена		Давление в E12/2 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Емкость заполнена		Температура в E12/2 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Емкость заполнена		Уровень в E12/2 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	АВАРИЙНАЯ ЕМКОСТЬ E229		Давление в E229 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Емкость заполнена на 90%		Температура в E229 емкости: 0.0000
<input type="radio"/>	Емкость заполнена		Уровень в E229 емкости: 0.0000

Рис. 6. Анимированный интерфейс приёма бутанола

УПРАВЛЕНИЕ		КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ	
	Остановка налива	Объем спирта в ЖД цистерне:	0
	Наполнение насоса перед запуском	Температура в ЖД цистерне:	0
	Переливание в E13	Давление в ЖД цистерне:	0
	Переливание в E231	Объем спирта в E266:	0
	Авария	Объем спирта в E231:	0
		Температура в E231:	0
		Давление в E231:	0
		Объем спирта в E12:	0
		Температура в E12:	0
		Давление в E12:	0
		Объем спирта в E13:	0
		Температура в E13:	0
		Давление в E13:	0

Рис. 7. Анимированный интерфейс приёма изопропанола

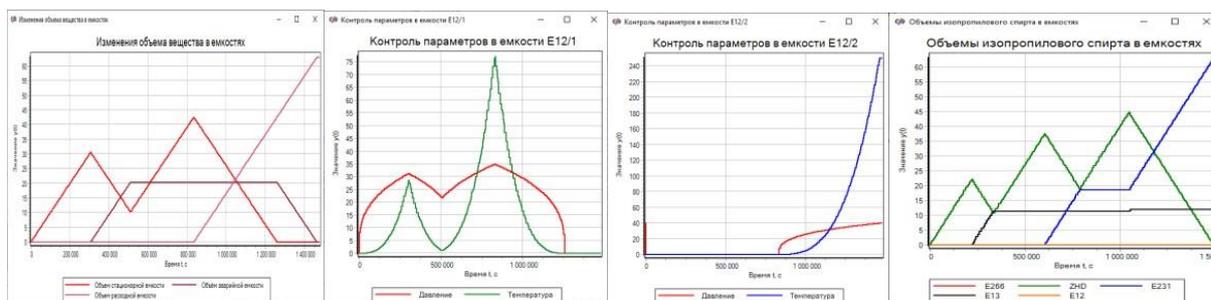


Рис. 8. Графики контроля некоторых параметров системы

В среде динамического моделирования технических систем *SimInTech* разработана и реализована модель, симулирующая технологический процесс получения реагентов для нефтепереработки. Было проведено её тестирование. Выявлено, что все системы работают корректно, соответствуют поставленной первоначальной задаче. Модель может быть использована для изучения штатных и аварийных режимов в процессе мониторинга безопасности технологического процесса

Список литературы

1. Нефть: АСУ ТП в нефтепереработке // Автоматизация Техсервис.
URL: evrotekhservis.ru/asu-tp-v-neftepererabotke.

**СЕКЦИЯ
«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

УДК 519.85

**СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛАВИАТУР
С КВАДРАТНЫМИ И ШЕСТИГРАННЫМИ КЛАВИШАМИ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВВОДА ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ УКАЗАТЕЛЯ**

М. А. Бородыня, В. Дойчев, А. Ж. Цыренжапов*

**Научный руководитель – П. В. Пересунько,
старший преподаватель
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

В настоящее время большинство компьютерных клавиатур имеют прямоугольную форму, состоят из квадратных клавиш и оптимизированы под две руки. Но эффективность таких клавиатур может оказаться низкой, если изменить способ ввода информации с клавиатуры.

Нас будет интересовать эффективность ввода с клавиатуры с помощью одного указателя. Указателем в нашем случае может являться компьютерная мышь, движения частью тела, считанные с помощью компьютерного зрения.

Задача поиска оптимальной клавиатуры с помощью одного указателя также распространена в сфере мобильной разработки, но в отличие от нашей задачи она имеет много ограничений, связанных с малым пространством, дизайном интерфейса или скевоморфизмом [1].

В данном исследовании мы определим подходящую метрику для оценки эффективности клавиатур и с помощью этой метрики сравним клавиатуры с одинаковыми формами, но разными формами клавиш: квадратными и шестиугольными.

Методы. Способ задания клавиатур. Клавиатуры обоих видов будут задаваться матрицами K размерами $m \times n$, где элемент k_{ij} матрицы K будет определять клавишу с символом, при этом $i \in \{0, 1, \dots, m\}$ определяет строку клавиатуры, $j \in \{0, 1, \dots, n\}$ определяет столбец клавиатуры. Матрица клавиатуры с квадратными клавишами может определять физическое представление клавиатуры без смещений клавиш, а вот в матрице клавиатуры с шестиугольными клавишами правило перевода необходимо дополнить: если i нечётное, то реальное расположение клавиши k_{ij} будет иметь сдвиг влево, который равен половине горизонтальной длины клавиши.

* © Бородыня М. А., Дойчев В., Цыренжапов А. Ж., 2022

Определение множества элементов клавиатур. В качестве элементов k_{ij} будут выступать следующие символы: 33 буквы русского алфавита, пробел, точка и запятая. Итого – 36 символов.

Определение форм клавиатур. Сравнение будет производиться между четырьмя матрицами (рис. 1) для обеих форм клавиш. Итого – восемь сравнений.

$$K_{unopisquare} = \begin{pmatrix} a & б & в & г & д & е \\ ё & ж & з & и & й & к \\ л & м & н & о & п & р \\ с & т & у & ф & х & ц \\ ч & ш & щ & ъ & ы & ь \\ э & ю & я & space & . & , \end{pmatrix}, K_{opisquare} = \begin{pmatrix} ф & ц & в & з & д & ъ \\ й & п & е & а & м & х \\ ж & н & space & о & с & ц \\ г & к & . & , & т & ь \\ я & ч & и & р & л & ю \\ ё & у & е & б & ы & ш \end{pmatrix}, K_{unophex} = \begin{pmatrix} а & б & в & г \\ д & е & ё & ж & з \\ и & й & к & л & м & н \\ о & п & р & с & т & у \\ ф & х & ц & ч & ш & щ \\ ъ & ы & ь & э & ю \\ я & space & . & , \end{pmatrix}, K_{opthex} = \begin{pmatrix} ъ & б & ф & ш \\ й & х & ч & . & э \\ ж & у & н & а & к & з \\ ё & д & е & space & т & ь \\ ц & м & и & о & с & я \\ щ & л & р & , & в \\ ы & ю & п & г \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Матрицы клавиатур

Определение расстояния между клавишами. Расстоянием между двумя клавишами будет считаться Евклидовое расстояние между центрами этих клавиш. Для данного исследования мы определим следующие свойства:

- форма каждой клавиши соответствует квадрату или правильному шестиугольнику (шестиграннику);
- площадь каждой клавиши равна 4.

Формула расстояний между клавишами в квадратной клавиатуре:

$$sqdist(x^1, x^2) = a_s \times \|x^1 - x^2\|_2,$$

где a_s – длина стороны квадратной клавиши.

Формула расстояний между клавишами в шестигранной клавиатуре:

$$hexdist(x^1, x^2) = \sqrt{\left(2a_h \times hdist(x^1, x^2)\right)^2 + \left(b_h \times vdist(x^1, x^2)\right)^2} - (x_1^1 \bmod 2 - x_1^2 \bmod 2),$$

где $hdist(x^1, x^2)$ – половина расстояния между x^1 и x^2 по горизонтальной оси; $vdist(x^1, x^2)$ – расстояние между x^1 и x^2 по вертикальной оси; a_h – расстояние от центра шестигранника до середины его стороны; b_h – расстояние от центра шестигранника до середины перпендикулярно расположенной стороны нижестоящего (вышестоящего) шестигранника.

Т. к. площадь всех клавиш равна 4, то: $a_s = 2$; $a_h = 1,07$; $b_h = 1,86$.

Вычислим расстояния между всеми возможными парами клавиш в нашей клавиатуре и выделим их в вектор \overline{dist} .

Определение вероятностей биграмм. Для создания метрики нам потребуется оценить веса всех пар символов на клавиатуре, а именно вычислить приблизительную вероятность биграмм для каждой пары последовательно идущих символов в текстах русского языка. Для этого нам будет достаточно точно оценить генеральную совокупность по достаточно большой и репрезентативной выборке. В качестве анализируемого русского текста возьмём датасет [2], состоящий из нескольких миллионов диалогов.

гов на русском языке, обрежем его до размера 400 000 и удалим в нём символы «-», которые означают начало реплики. Разобьём весь текст на символы и используем программные средства, чтобы рассчитать вектор вероятностей биграмм \overline{prob} для каждой пары токенов. По завершении всех процедур мы можем посмотреть на десять самых часто встречаемых символов и самых вероятных биграмм (рис. 2).

<p>10 самых часто встречаемых символов:</p> <pre>[(' ', 1314369), ('o', 831682), ('e', 717545), ('a', 675108), ('т', 585292), ('н', 485883), ('и', 442648), ('с', 380581), ('в', 310556), ('р', 309587)]</pre>	<p>10 самых вероятных биграмм:</p> <pre>[((' ', ' '), 0.019535226491900325), (('e', ' '), 0.015209206785093646), (('o', ' '), 0.015060120648813182), (('т', 'o'), 0.014151986355895036), ((' ', 'н'), 0.012914611772841953), ((' ', 'п'), 0.012090704086009185), ((' ', 'в'), 0.01196380939085301), (('н', 'e'), 0.011543584192108481), ((' ', 'с'), 0.011344970794046077), (('a', ' '), 0.010857868661367889)]</pre>
---	--

Рис. 2. Самые часто встречаемые символы и самые вероятные биграммы

В конце также необходимо удалить из полученных биграмм все символы, которых нет в нашем множестве элементов клавиатур и выделить из них только вектор вероятностей \overline{prob} .

Определение метрики. Введём метрику Q , которая представляет собой скалярное произведение вектора вероятностей биграмм на вектор расстояний между символами этих биграмм:

$$Q(\overline{prob}, \overline{dist}) = \overline{prob} \times \overline{dist}.$$

В каждой паре, которая составляет скалярное произведение, расстояние и вероятность должны быть подсчитаны для одних и тех же символов.

Посчитаем Q для всех клавиатур и выведем их в таблицу.

Таблица 1

Сравнительный анализ эффективности клавиатур

Форма клавиш	Форма и вид клавиатуры			
	Квадратная неоптимизированная	Квадратная оптимизированная	Шестигранная неоптимизированная	Шестигранная оптимизированная
Квадратные	5,9370	4,3829	6,0974	4,1296
Шестигранные	5,9718	4,3673	6,1271	4,0869

Сравнительный анализ показал, что оптимизированная клавиатура шестигранной формы, состоящая из шестигранных клавиш, является самой эффективной для нашей задачи. Также стоит отметить, что в случае если клавиатуры не оптимизированы, эффективность клавиатуры с шестигранными клавишами будет ниже, чем у клавиатуры с квадратными клавишами.

Список литературы

1. Dell'Amico M. The Single-finger Keyboard Layout Problem / M. Dell'Amico, J. C. Díaz, M. Iori et al. // Computers & Operations Research. 2009. V. 36. № 11. P. 3 002–3 012.

2. Новая версия датасета с русскоязычными диалогами, извлечёнными из худлита // GitHub: Koziev. URL: github.com/Koziev/NLP_Datasets/commit/e3036dad58023fbec98410d44cfbb40e5990bbec.

**ANTHROPOMETRIC DIFFERENCES
BETWEEN RUSSIAN AND KHAKAS
INDIVIDUALS USING STATISTICS**

К. Ботелла*

**Научный руководитель – Н. П. Кузенков,
кандидат технических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет***

Anthropometry can be defined as the physical and biological human measurement for scientific application. Usually, this type of study can be very useful for enhancing safety and comfort related to the design of equipment and facilities. Moreover, if such differences exist, they can be considered in medicine and drug prescription for instance. In the empirical literature, one can find some articles treating about anthropometric heterogeneity among human groups [1–3] since this type of topic draws some curiosities and can be used for different purposes (medical, comfort). In this paper, we study a data set containing anthropometric data for Russian and Khakas males and females measured by Federal Research Center "Krasnoyarsk Science Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences in order to establish the difference both between the measured anthropometric parameters and the dependences of anthropometric parameters in groups.

Our sample is built with the following elements: body length, mass, shoulder width, pelvis width, heart rate (heartbeat by minute), breath rate (by minute) and the blood pressure systolic, which is the pressure when the blood is ejected in arteries. These elements are divided between four groups: Russian men (174 observations), Russian women (355 observations), Khakas men (237 observations) and Khakas women (347 observations). Since our variable of interest is the ethnicity, comparison is performed between Russian and Khakas men on the first hand and between Russian and Khakas women on the other hand. On a first step, we researched if distributions of anthropometric variables follow a Gaussian Law (very common in nature) using the Jarque Berra test. This test aims to estimate if the addressed distribution is likely to follow a Gaussian Law or not. After performing this test, we observed that, for all groups, most of characteristics don't follow a Gaussian Law. However, there is some exceptions as the heart rate and the blood pressure for both Russian men and women. On a second step, we computed the mean of anthropometric elements in each group and their confidence intervals at 95 % using Box-Cox transformation in cases of absence normal distribution.

* © Ботелла К., 2022

As we can observe in the table 1, body length, mass and shoulder width seem to be very different between Russians and Khakas for both males and females.

Nonetheless, this trend is not so apparent for other elements. Means indicate the same conclusions. Although it seems evident that body length and mass are positively correlated, the theoretical link between blood pressure and body size for example is not so obvious.

Table 1

Confidence interval for measurements (rows) in each group (columns)

Confidence interval (95 %)	Russian men	Russian women	Khakas men	Khakas women
Body length	[176,9; 179,3]	[163,4; 164,8]	[165,1; 167,8]	[156,4; 157,9]
Mass	[67,9; 73,0]	[56,3; 58,6]	[55,0; 58,8]	[49,3; 51,3]
Shoulder width	[39,6; 40,6]	[34,9; 35,4]	[36,4; 37,2]	[33,3; 33,9]
Pelvis width	[27,3; 28,3]	[26,9; 27,5]	[26,1; 26,7]	[25,8; 26,3]
Heart rate	[77,0; 83,0]	[81,4; 85,4]	[76,2; 80,2]	[80,1; 82,7]
Breath rate	[19,0; 20,8]	[19,1; 20,5]	[19,0; 20,1]	[18,4; 19,6]
Blood pressure systolic	[129,1; 135,9]	[121,8; 125,5]	[118,8; 123,1]	[113,9; 117,1]

The next step of research we performed some regressions between measurements. We found only significant positive coefficients as for example concerning blood pressure and mass for each group on the fig. 1.

Linear Regression Between mass and Blood Pressure for each group

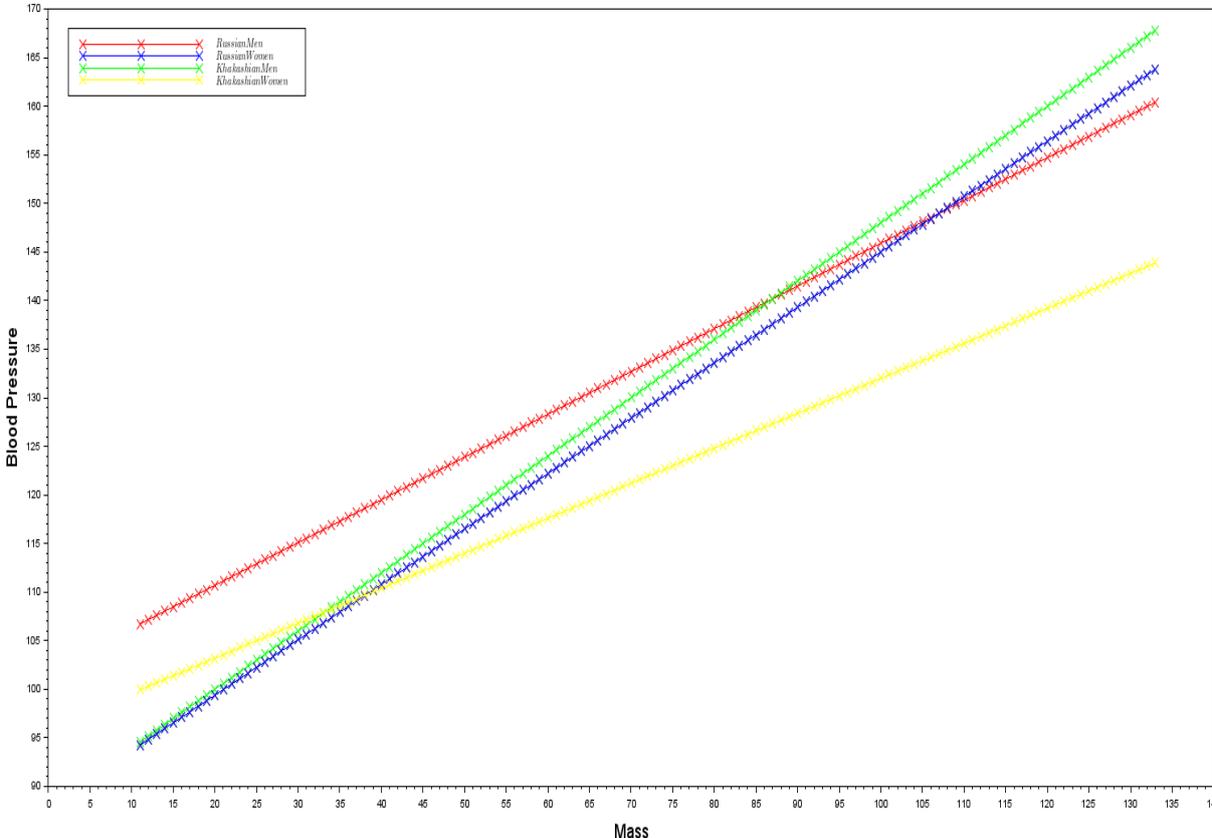


Fig. 1. Regression between Mass and Blood Pressure

The fig. 1 allows us to see an example of positive correlation between measurements. However, it also appears that this positive relation is not the same for other groups, as can be seen for all regressions performed. Accordingly, we must determine the significance of differences between these trends.

In order to do so, after having differentiated coefficients of regression obtained for all pairs of measurements such as:

$$Coeff_{Russian} - Coeff_{Khakas},$$

we performed a bootstrap method for statistical inference. So, the method consists of randomly reorganizing groups of the same sex, performing regression by group to differentiate their coefficients and repeating this step 10 000 times to obtain a distribution of differences. Finally, we could compare deviation obtained from the initial dataset to the distribution. Regarding the proportion of data below the initial difference, we could determine if this last is significantly above zero or not, knowing that the distribution was obtained from a random process. In our case, we chose a threshold of 5 %, meaning that if the proportion of differences from the distribution below the initial one was higher than 95 %, then we considered the coefficient of the regression from the Russian group was significantly higher than the one from the Khakas group.

We performed this algorithm for all pairs of measurement respectively for men and women and we obtained the following table.

Table 2

Likelihood of H0 (the Russian coefficient higher than Khakas one)

Women (blue) / Men (red)	Body length	Mass	Shoulder width	Pelvis width	Blood pressure systolic
Body length	–	23 %	29 %	70 %	23 %
Mass	99 %	–	93 %	96 %	58 %
Shoulder width	76 %	99 %	–	71 %	12 %
Pelvis width	31 %	83 %	60 %	–	90 %
Blood pressure systolic	7 %	6 %	22 %	81 %	–

As we can observe on table 2, in most of cases, coefficient for Russian group is not significantly higher than coefficient for Khakas group. However, there are some exceptions as between Russian men and Khakas men for the correlation between Pelvis width and Mass or for Russian and Khakas women for Shoulder width and mass.

Accordingly, it would be interesting to search in the theoretical framework to research the potential causes of such difference of relations between anthropometric measurement among ethnic groups.

References

1. Widyantia A. Ethnic Differences in Indonesian Anthropometry Data: Evidence from Three Different Largest Ethnics / A. Widyantia, L. Susantib, I. Z. Sutralaksana et al. // *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2015. V. 47. P. 72–78.
2. Deurenberg-Yap M. Body Fat Measurement among Singaporean Chinese, Malays and Indians: a Comparative Study using a Four-compartment Model and Different Two-compartment Models / M. Deurenberg-Yap, G. Schmidt, A. Wija et al. // *British Journal of Nutrition*. V. 85. № 4. P. 491–498.
3. Kagawa M. Body Composition and Anthropometry in Japanese and Australian Caucasian Males and Japanese Females / M. Kagawa, C. W. Binns, A. P. Hills // *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2007. № 16. P. 31–36.

ЗАЩИТА СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ ПЭМИН

А. В. Медведев*

Научный руководитель – И. Н. Кирко,
кандидат педагогических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

В последние годы наблюдается стремительный рост числа электронных вычислительных устройств. Столь бурное развитие создаёт серьёзный вызов для обеспечения информационной безопасности всей этой техники. Для сохранения конфиденциальности таких объёмов данных должны приниматься соответствующие защитные меры на всех возможных уровнях: от физического и аппаратного до программного и сетевого.

Один из самых нетривиальных каналов утечки информации на физическом уровне – непреднамеренно излучаемые средствами вычислительной техники (далее – СВТ) побочные электромагнитные волны (т. е. такие, которые не являются необходимыми для работы устройства и не генерируются им специально).

Проблема утечки информации через такое излучение начала изучаться в военной сфере с 1950-х гг. Позднее появились специальные термины и аббревиатуры для этого явления: у нас – ПЭМИН (побочные электромагнитные излучения и наводки), в США – *TEMPEST (Transient Electromagnetic Pulse Emanation Standard)*, в Европе и Канаде – *Compromising Emanation* (компрометирующее излучение).

В 1985 г. Ван Эйк совершил перехват изображения ЭЛТ-дисплея через побочные электромагнитные излучения, тем самым показав, что проведение атак ПЭМИН больше не ограничивается правительственными и военными сферами и что такие атаки может проводить практически любой человек. Исследования, связанные с ПЭМИН, начали появляться в научных статьях и вызвали активные дискуссии.

В 1990-х гг. риск утечки информации через электромагнитное излучение возрос, поскольку компьютеры становились всё более дешёвыми и распространёнными.

В настоящее время практически любое современное устройство может стать источником побочных электромагнитных излучений, представляющих угрозу конфиденциальности. Особенно актуальна эта проблема становится с развитием технологий Интернета вещей и Умного дома, когда обычные бытовые электроприборы также становятся приёмниками и передатчиками цифровой информации.

* © Медведев А. В., 2022

Интегральные схемы, обрабатывающие данные, могут выступать в качестве источника утечки, т. е. исполнять роль антенны. Информация может быть извлечена и восстановлена из излучаемых электромагнитных волн.

Как правило, утечка информации по каналам ПЭМИН происходит через перехват изображения монитора или нажатий на клавиатуру, однако многообразие побочных каналов не ограничивается этим. Представляется возможным даже восстановление звука путём анализа изменений свечения индикатора питания (светодиода) устройства – например, аудиоколонок [2].

Для защиты от утечки информации по каналам ПЭМИН используются пассивные методы защиты, такие как экранирование. Экранировать можно провода и отдельные схемы, корпуса электронных устройств целиком и даже целые помещения.

И если с проводами всё достаточно понятно, то остальное уже не так очевидно. Исследование различных корпусов системных блоков ПК показало, что качество экранирования корпуса значительно влияет на уровень излучения всех устройств, подключённых к компьютеру [3]. Одна и та же клавиатура или монитор (основные источники ПЭМИН), подключённые к компьютерам с разными корпусами, могут иметь непредсказуемо разный уровень излучений.

Когда речь идёт о таких крупных системах, как ЦОД, будет выгоднее экранировать от ПЭМИН помещение целиком, чем заниматься экранированием каждого отдельно взятого компьютера и кабеля, особенно если для ЦОД строится отдельное здание [4]. Это также снизит затраты на охлаждение по сравнению с охлаждением экранированных компьютеров по отдельности.

Наряду с пассивными средствами защиты от перехвата информации по каналам ПЭМИН, существуют также и активные – например, генераторы шума (далее – ГШ).

Классические ГШ создают сигнал большей мощности, чем сигнал ПЭМИН, и тем самым подавляют (маскируют) его. Однако такие генераторы могут создавать помехи техническим устройствам. Другим недостатком является спад спектральной характеристики в области высоких частот (единицы ГГц), на которых также могут находиться информативные побочные излучения.

От этих недостатков можно избавиться с помощью адаптивных (многоканальных) ГШ [5]. Они должны иметь структуру, распределённую по диапазону частот на поддиапазоны, на каждом из которых работает свой блок. Таким образом, будет покрыт широкий спектр частот с возможностью отключения некоторых диапазонов.

Другим вариантом защиты от перехватов ПЭМИН является модернизация схемы электронного устройства, а именно добавление в неё элементов, препятствующих распространению побочных сигналов. Это становится особенно актуальным с развитием интернета вещей, когда требование к портативности устройств вынуждает производителей техники уменьшать

микросхемы, комбинируя вместе цифровые, аналоговые и электрические элементы, что приводит к возникновению побочных излучений [6].

Иной подход к решению проблемы защиты от ПЭМИН заключается в изменении самой информации, а именно создании безопасного шрифта [7]. Ни один символ этого шрифта не должен иметь отличительных особенностей и засечек. Каждая буква и цифра состоит только из вертикальных и горизонтальных линий фиксированной толщины. Всё это значительно усложняет распознавание текста на перехваченном изображении, в то время как для пользователя «читаемость» текста сохраняется на приемлемом уровне.

Оборудование для перехвата ПЭМИН становится всё более дешёвым и эффективным, позволяет производить атаку с больших расстояний и большому количеству злоумышленников. Так что угроза утечки информации по побочным каналам остаётся актуальной. Пренебрежение безопасностью в этой сфере так же недопустимо, как и в любой другой. Это важно понимать как производителям вычислительной техники, так и её эксплуатантам. Игнорирование этой проблемы может привести не только к нарушению конфиденциальности, но и к появлению уязвимостей уже в экономической сфере [8].

Список литературы

1. Hayashi Y. Introduction to Electromagnetic Information Security / Y. Hayashi, N. Homma // IEICE Transactions on Communications. 2019. V. E102–B. № 1. P. 40–50.

2. Nassi B. Glowworm Attack: Optical TEMPEST Sound Recovery via a Device's Power Indicator LED / B. Nassi, Y. Pirutin, T. Galor et al. // ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. 2021. P. 1 900–1 914.

3. Хлапонин Ю. Выявление каналов утечки информации за счёт побочного электромагнитного излучения и наведения путём обработки области спектра сверхвысоких частот / Ю. Хлапонин // Information Technology and Security. 2015. V. 3. № 2 (5). P. 100–107.

4. Saadat S. Protection of Modular Data Centers from Cyber Attack via Electromagnetic Emanations / S. Saadat // Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC). 2021.

5. Землянухин П. А. Многоканальный адаптивный генератор шума для маскирования ПЭМИН / П. А. Землянухин // Известия ЮФУ. Технические науки. 2016. № 9 (182). С. 82–93.

6. Choi J. TEMPEST Comeback a Realistic Audio Eavesdropping Threat on Mixed-signal SoCs / J. Choi, H.-Y. Yang, D.-H. Cho // ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. 2020. P. 1 085–1 101.

7. Kubiak I. TEMPEST Font Protects Text Data against RF Electromagnetic Attack / I. Kubiak // Tehnički Vjesnik. 2020. V. 27. № 4. P. 1 058–1 065.

8. Won Y.-S. Side Channel Leakages against Financial IC Card of the Republic of Korea / Y.-S. Won, J. Lee, D.-G. Han // Applied Sciences. 2018. № 8 (11).

ДАШБОРДЫ УЧЕБНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

И. С. Митянин*

Научный руководитель – Т. А. Кустицкая,
кандидат физико-математических наук, доцент
*Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет*

Переход от традиционного обучения к онлайн или смешанному обучению приводит к развитию систем электронного обучения и к появлению большого количества данных, обработкой, оценкой и интерпретацией которых и занимается анализ образовательных данных (далее – АОД).

АОД – это направление исследований, связанное с применением методов интеллектуального анализа данных, машинного обучения и статистики к анализу информации, производимой образовательными учреждениями. АОД разрабатывает и совершенствует методы обработки образовательных данных. В англоязычной литературе встречаются следующие термины: *Educational Data Mining (EDM)* – «интеллектуальный анализ образовательных данных» и *Learning Analytics (LA)* – «учебная аналитика». Хотя эти направления различаются используемыми методами, у них одинаковый объект исследования (образовательные данные) и одна и та же конечная цель – улучшение качества обучения [1]. Ряд специалистов видят различие между двумя направлениями в том, что *EDM* сосредоточен на автоматизации выявления закономерностей в образовательных данных, тогда как учебная аналитика больше нацелена на измерение, сбор, анализ и представление данных об учащих и их окружении с целью понимания и оптимизации обучения и среды, в которой оно происходит [2].

Основной задачей данной работы является создание дашбордов – инструментов учебной аналитики для мониторинга учебного процесса. Мониторинг включает в себе процедуру сбора и обработки данных о ходе обучения, а затем построение дашборда для визуального анализа динамики и успешности обучения студентов.

Для построения дашборда используются данные из курса «Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов» системы электронного обучения «еКурсы». Дашборд строится с помощью языка программирования *R* с использованием следующих библиотек: *ggplot2* для построения графиков и *shinydashboard* для создания дашборда. Для построения графиков для дашборда в учёт берутся такие показатели, как баллы, полученные за тесты и контрольные работы, а также активная работа и посещаемость практических занятий.

* © Митянин И. С., 2022

На левой панели дашборда можно выбрать интересующую учебную группу из списка групп, изучающих курс в данный момент. В верхней части дашборда преподавателю выводится информация о номере текущей недели, сколько было проведено контрольных работ.

В основной части дашборда представлены следующие диаграммы:

1) процент выполненной работы к текущей неделе (строится для всех студентов группы);

2) круговая диаграмма, позволяющая подробно узнать, за счёт чего проходит продвижение по курсу отдельного студента (конкретный студент выбирается с помощью выпадающего списка);

3) продвижение студента по электронным тестам курса (для всех студентов группы);

4) средний балл за все написанные контрольные работы (для всех студентов группы).

С помощью библиотеки *plotly* имеется возможность видеть точное значение полученных баллов или процентов по продвижению по курсу при наведении курсора на соответствующее место на графике.

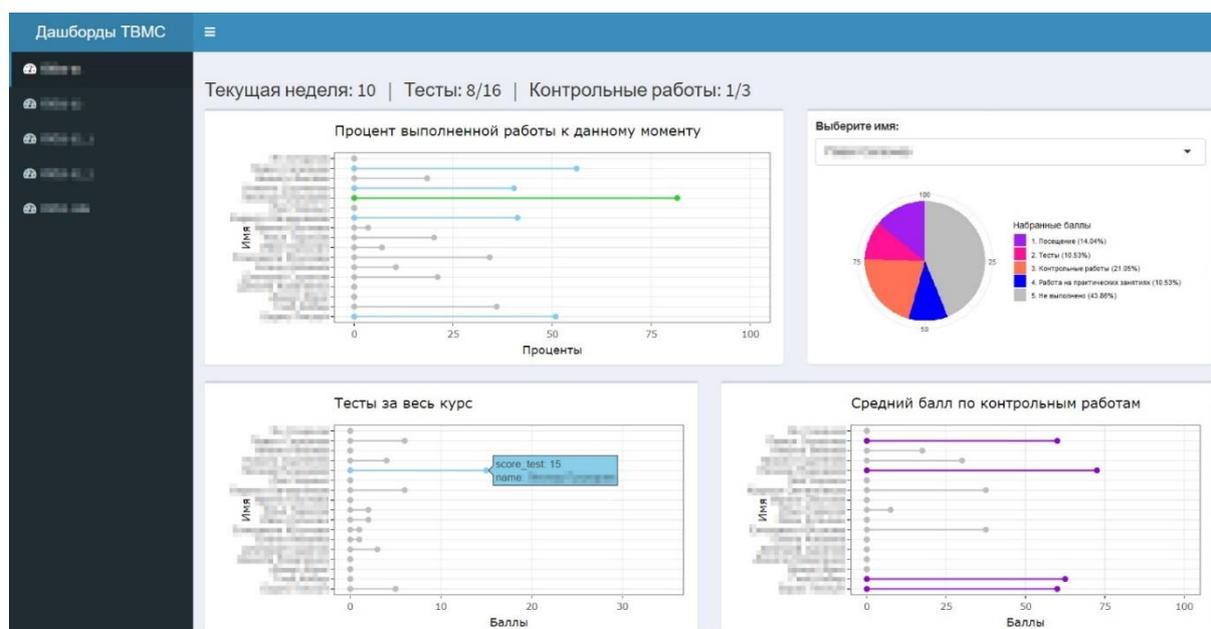


Рис. 1. Дашборд мониторинга учебного процесса

В данной работе был построен дашборд, позволяющий преподавателю оценить успеваемость студента по ходу курса. В дальнейшем планируется помимо дашборда для преподавателей создать дашборды для студентов и встроить их в систему электронного обучения «Курсы», кроме этого, включить другие показатели, такие как: образовательное поведение и цифровой след в курсе, а также оценить эффективность воздействия дашбордов на успеваемость обучения студентов.

Список литературы

1. Кустицкая Т. А. Развитие учебной аналитики в России / Т. А. Кустицкая, М. В. Носков // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. 2021. С. 273–278.
2. Siemens G. Learning and Knowledge Analytics / G. Siemens, D. Gašević // Educational Technology & Society. 2012. V. 15. № 3. P. 1–163.
3. Белоножко П. П. Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения / П. П. Белоножко, А. П. Карпенко, Д. А. Храмов // Наукoведение. 2017. Т. 9. № 4. С. 57.
4. Уикем Х. Изучаем Shiny / Х. Уикем; пер. с англ. А. Ю. Гинько. М.: ДМК Пресс, 2022. 374 с.

**ПРОГРАММА ЗАПРЕЩЕНИЯ
НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА
К КОМПЬЮТЕРНЫМ РЕСУРСАМ**

И. Р. Рыкованов*

**Научный руководитель – Н. В. Молокова,
кандидат технических наук, доцент
Институт космических и информационных технологий
Сибирский федеральный университет**

В наше время защита информации от всевозможных угроз является важной задачей. В связи с растущей областью применения электронных носителей информации появляется больше возможностей для нежеланного к ней доступа. Соответственно, повышается спрос на способы её защиты. В основном на криптографические, как самые эффективные. Целью данного проекта было обеспечение защиты информации, хранящейся в текстовом виде, чтобы при этом санкционированному пользователю было легко ею пользоваться. Для достижения этого было необходимо определить метод шифрования и язык программирования для написания программы. В плане способа шифрования пароля выбор пал на метод *md5*, разработанный профессором Ривестом в 1991 г. Этот метод используется для электронных подписей, сохранения паролей пользователей в базе данных под защитой, оригинальных онлайн-ключей и хеширования, а также предоставляет возможность проверить нетронутость и достоверность файлов.

Несмотря на возраст метода, он хорошо подходит для шифрования паролей, т. к. он не может быть дешифрован. Для шифрования самого текста решено использовать алгоритм *AES (Advanced Encryption Standard)* за его надёжность и возможность шифрования и дешифрования с помощью ключа. *AES* используется в *VPN*, менеджерах паролей, сетях *Wi-Fi*, веб-браузерах, шифровании дисков.

Вначале была написана программа на языке программирования *Python* с помощью модуля *tkinter*, которая выводит на экран окно для ввода логина и пароля удобным для пользователя образом, кодирует их методом *md5*, дополнительным модулем *hashlib* и сравнивает полученный код с кодами логина и пароля, заданных заранее и хранящихся в отдельном документе.

Т. к. из кода, полученного в результате шифрования способом *md5*, нельзя получить изначальные входные данные, но конечный результат при одинаковом вводе одинаковый, можно таким образом проверять вер-

* © Рыкованов И. Р., 2022

ность введённых данных. Однако это означает, что заданные пароли должны быть максимально уникальны.

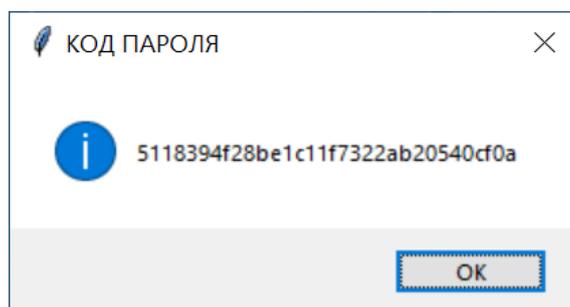


Рис. 1. Пример закодированного пароля

После этого в программе *Notepad* создан текстовый документ с некой информацией, закодированный алгоритмом *AES*. С помощью написанного ранее кода создана программа, принимающая логин и пароль, проверяющая их, декодирующая файл и переписывающая его содержимое в пустой документ, обнуляющийся после закрытия программы. Таким образом, информацию из файла можно добыть только во время работы программы.

На рисунках ниже приведено поле ввода логина и пароля, необходимых для получения закодированной информации, результаты проверки и код программы.

В итоге была создана программа, выполняющая поставленную задачу защиты выбранного типа информации, оставаясь при этом удобной для пользования.

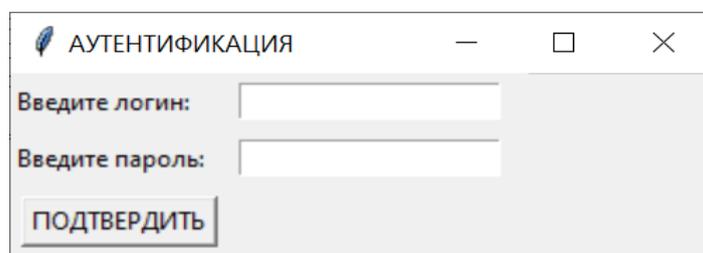


Рис. 2. Форма авторизации

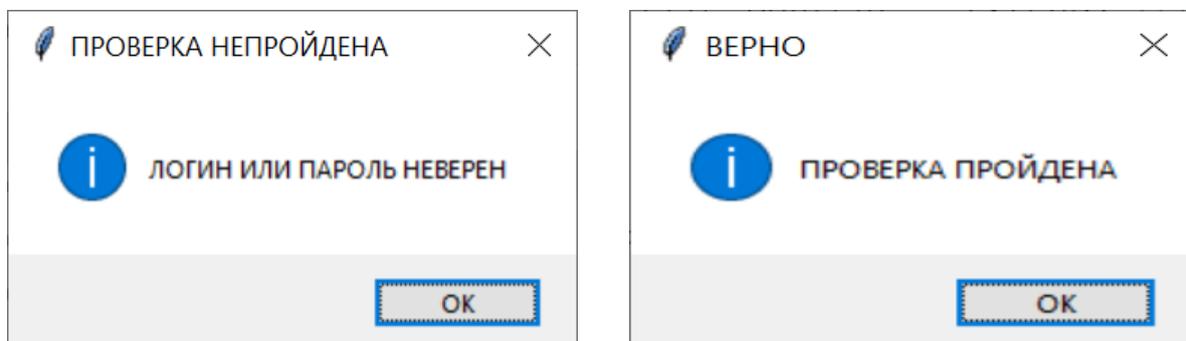


Рис. 3. Вывод при неверных и верных входных данных

```
beta.py - C:\Users\llya\Desktop\Python_Project_coder\beta.py (3.10.2)
File Edit Format Run Options Window Help
import subprocess
import hashlib
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
import pyzipper
import shlex
import os

pathtowrite = os.path.abspath('Towritein.txt ')

passwords={}
logins={}

with open('passwords.txt','r') as inf:
    while True:
        s1 = inf.readline().strip()
        if not s1:
            break
        else:
            passwords[s1]=s1

with open('logins.txt','r') as inf:
    while True:
        s1 = inf.readline().strip()
        if not s1:
            break
        else:
            logins[s1]=s1

def show_message():

    str2hash = password_entry.get()
    log=login_entry.get()
    result = hashlib.md5(str2hash.encode())
    messagebox.showinfo("КОД ПАРОЛЯ", result.hexdigest())
    if (result.hexdigest().upper() in passwords) and (log in logins):
        messagebox.showinfo("ВЕРНО", 'ПРОВЕРКА ПРОЙДЕНА')
        with pyzipper.AESZipFile('test_pass.zip') as f:
            f.pwd = password_entry.get().encode()
            file_content = f.read('test.txt')
            with open('Towritein.txt', 'w') as f:
                for i in file_content:

                    f.write(chr(i))

        subprocess.Popen(["notepad.exe",pathtowrite])

    else:
        messagebox.showinfo("ПРОВЕРКА НЕПРОЙДЕНА", 'ЛОГИН ИЛИ ПАРОЛЬ НЕВЕРЕН')

root = Tk()
root.title("Идентификация")

login_label = Label(text="Введите логин:")
password_label = Label(text="Введите пароль:")

login_label.grid(row=0, column=0, sticky="w")
password_label.grid(row=1, column=0, sticky="w")

login_entry = Entry()
password_entry = Entry()

login_entry.grid(row=0,column=1, padx=5, pady=5)
password_entry.grid(row=1,column=1, padx=5, pady=5)

display_button = Button(text="ПОДТВЕРДИТЬ", command=show_message)
display_button.grid(row=2, column=0, padx=5, pady=5, sticky="e")

root.mainloop()

Ln: 19 Col: 0
```

Рис. 4. Код программы

Список литературы

1. Xiaoyun W. How to Break MD5 and Other Hash Functions / W. Xiaoyun, H. Yu.
2. Stevens M. Chosen-prefix Collisions for MD5 and Applications / M. Stevens, A. K. Lenstra, B. D. Weger.
3. Баричев С. Г. Основы современной криптографии / С. Г. Баричев, В. В. Гончаров, Р. Е. Серов.