

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БУРЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ДОРЖИ БАНЗАРОВА

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ  
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И БИЗНЕСЕ**

МАТЕРИАЛЫ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

(Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.)

Улан-Удэ  
Издательство Бурятского госуниверситета  
2021

УДК 004:378  
ББК 32.972  
И 665

Сборник размещен в системе РИНЦ на платформе  
Научной электронной библиотеки eLibrary.ru

**Научный редактор**

*Е. Р. Урмакшинова*, кандидат технических наук, доцент

**Ответственный редактор**

*А. А. Тонхоноева*, кандидат педагогических наук

И 665

**Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе:** материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / науч. ред. Е. Р. Урмакшинова; отв. ред. А. А. Тонхоноева. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2021. — 152 с. ISBN 978-5-9793-1626-0

В сборнике трудов конференции отражены проблемы и перспективы развития информационных систем и технологий в науке, образовании и бизнесе. Включены результаты исследований по разработке программного обеспечения для образовательных целей, научных проблем, решение которых требует применения инновационных технологий.

**Information systems and technologies in education, science and business:** proceedings of the Scientific and practical conference with the International participation (Ulan-Ude, 1 July 2021) / sci. ed. E. Urmakshinova; resp. ed. A. Tonkhonoeva. — Ulan-Ude: Buryat State University Publishing Department, 2021. — 152 p. ISBN 978-5-9793-1626-0

The collection of conference's proceedings of the reflects the problems and prospects for the development of information systems and technologies in science, education and business. Included are the results of research on the development of software for educational purposes, scientific problems, the solution of which requires the application of innovative technologies.

**УДК 004:378**  
**ББК 32.97**

ISBN 978-5-9793-1626-0

© Бурятский госуниверситет имени Доржи Банзарова, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аюшеев Т. В., Дамдинова Т. Ц., Бальжинимаева С. М.</i> Моделирование пористых тел на основе цифровой обработки изображений...	5
<i>Аюшеев Т. В., Ракиаева О. Д.</i> Моделирование тел на треугольном призматическом каркасе.....	11
<i>Борбоев Б. Б., Скосырский С. Е., Урмакишинова Е. Р.</i> Разработка мобильного приложения для изучения бурятского языка.....	17
<i>Дамбаева С. В., Шалбаева Р. Г., Пиче-Оол А. М., Сыренжапов В. С.</i> Создание банка геоданных Прибайкальского района Республики Бурятия.....	22
<i>Базаржапова Т. Ж., Дармаев Э. С., Бадмаева Е. Н.</i> Проектирование базы данных по систематической структуре гусеобразных птиц Байкальского региона.....	27
<i>Дашиев Д. А., Шапеев Д. Ю.</i> Процедурная генерация ландшафтов.....	33
<i>Дониленко М. А., Хабитуев Б. В.</i> Электронный дневник практики.....	43
<i>Доргеева Д. В., Токтохоева Т. А.</i> Организация корпоративной сети на базе Microsoft Windows Server 2019.....	51
<i>Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В., Ефимов А. П.</i> Информационная система «Красная книга Республики Тыва».....	56
<i>Емельянов Г. В.</i> Разработка программы-калькулятора «Подсчет баллов».....	62
<i>Емельянов Г. В., Мархакишинов А. Л.</i> Использование микропроцессорных систем в обучении.....	68
<i>Иванов А. С.</i> Реализация проекта «Система электронного голосования» с помощью языка программирования Java.....	74
<i>Лапина А. Е., Смирнягина Н. Н.</i> Моделирование электронно-лучевой обработки с использованием программного комплекса Comsol Multiphysics.....	78
<i>Отто Г. П., Каюмова О. В.</i> Решение задач профессиональной деятельности в курсе «Основы алгоритмизации и программирования».....	83
<i>Конькова А. Е., Немчинова Т. В.</i> Обеспечение безопасности веб-приложения. Топ-10 уязвимостей по OWASP.....	87
<i>Конькова А. Е., Тонхоноева А. А.</i> Разработка цифрового поводыря для слабовидящих средствами OpenCV.....	91
<i>Конькова А. Е., Шадрин Н. Н.</i> Создание музыкального инструмента на Java. Midi-интерфейс.....	96
<i>Мархакишинов А. Л., Богдаева К. М.</i> Разработка прогрессивного веб-приложения.....	101
<i>Молонтоев А. Д., Тонхоноева А. А.</i> Анонимность в сети.....	106
<i>Макшанова Л. М., Васюкова О. П.</i> Единая информационная система неразрушающего контроля.....	112

<i>Тарбеев А. А., Токтохоева Т. А.</i>	
О некоторых особенностях сборки антенны для роутера по принципу Wi-Fi-пушки.....	116
<i>Токтохоев Р. Н.</i>	
Разработка структуры базы данных для автоматизированной системы сбора статистики на интернет-ресурсах для обучения программированию.....	121
<i>Цыбикова Т. С., Митупов Ц. Б.</i>	
Программные средства защиты информации корпоративных сетей.....	126
<i>Чимитова А. Б., Тонхоева А. А.</i>	
К опросу о новых языках программирования.....	133
<i>Шадрин Н. Н.</i>	
Использование моделей для организации таблиц в Java.....	139
<i>Дашдэмбэрэл Ж., Бүрэн-Арвижих Д., Цыбикова Т. С.</i>	
Эмпирическая формула и оценка ее параметров.....	144

*Т. В. Аюшеев, Т. Ц. Дамдинова, С. М. Бальжинимаева.* Моделирование пористых тел на основе цифровой обработки изображений

---

УДК 004.925.84

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-5-10

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРИСТЫХ ТЕЛ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

© **Аюшеев Түмэн Владимирович**

доктор технических наук, доцент,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: tvaush@yandex.ru

© **Дамдинова Татьяна Цыбиковна**

кандидат технических наук, доцент,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

E-mail: damdinovata@mail.ru

© **Бальжинимаева Светлана Михайловна**

аспирант,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

E-mail: svmihb@mail.ru

**Аннотация.** На сегодняшний день моделирование пористых сред на основе изображений для изучения и прогнозирования процессов является важным направлением применения современной вычислительной техники. Методы цифровой обработки изображений пористых тел используются во многих отраслях, таких как медицина, строительство, геология и легкая промышленность. Доступность все более больших наборов данных изображений с высоким разрешением создает потребность в разработке алгоритмов, которые могут обрабатывать изображения большого размера с низкими вычислительными затратами. В данной статье представлен обзор методов моделирования пористых тел.

**Ключевые слова:** обработка изображения, моделирование, пористые материалы, структура пор

### **Для цитирования**

*Аюшеев Т. В., Дамдинова Т. Ц., Бальжинимаева С. М.* Моделирование пористых тел на основе цифровой обработки изображений // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 5–10.

В медицине используются методы обработки изображений в процессе диагностики заболеваний (меланома, экзема, акне, невусы и т. д.). Процедура диагностики кожных заболеваний на основе программного обеспечения сокращает время лечения и диагностики.

Обработка изображения выполняет операции с изображением, которые приводят к извлечению полезной информации. Процесс выявления кожных заболеваний начинается со сбора данных о кожных заболеваниях [1]. Набор данных состоит из цветных изображений. Изображения RGB были преобразованы в изображения шкалы серого или HSV перед извлечением признаков. Признаки были извлечены с использованием глубокой нейронной сети и алгоритма текстурных признаков HuMoment [2] и Haralick [3].

Выделение признаков на основе цвета выполняется с помощью гистограммы. Гистограмма изображения может быть построена путем построения графика зависимости глубины пикселя от частоты пикселя или возможностей глубины пикселя после преобразования изображения в изображение цветового пространства HSV. Из набора данных изображения получают характеристики, характерные только для данного типа заболевания. Для сопоставления входного изображения с определенным классом изображений используют классификатор Random forest, это хорошо известный классификатор, используемый в машинном обучении, который дает хорошее значение точности. Классификатор Random forest позволяет избежать чрезмерной подгонки, а затем выбора и использования наиболее эффективного дерева решений. Разработан полный пользовательский интерфейс, чтобы упростить процесс обнаружения кожных заболеваний с помощью интерактивного интерфейса. Пользовательский интерфейс GUI спроектирован так, чтобы пользователь мог легко загрузить изображение, просматривать его, а кнопка анализа предназначена для отображения результата анализа изображения. Изображение анализируется как большое изображение вместе с типом кожного заболевания среди кожных заболеваний — меланомы, прыщей и невусов [4].

В легкой промышленности исследование с помощью сканирующей электронной микроскопии выявляет морфологические изменения волокон и поперечного сечения кожи во время обработки кожи. Обработка кожи включает в себя множество единичных операций, которые изменяют физические, химические и биологические свойства необработанной кожи / шкуры животного. Одно из таких основных изменений касается структуры и размера пор, которые определяют способность кожи дышать. Понимание этого свойства необходимо для улучшения конечного использования кожаной матрицы. В рассматриваемом исследовании [5] использовался термопорометрический метод [6], чтобы выявить влияние различных этапов процесса на распределение пор кожи по размеру.

В качестве сырья была взята козья кожа. Замачивание, известкование, обеззоливание, травление и хромовое дубление проводили по стандартным методикам. Образцы вырезаны на разных этапах обработки кожи. Образцы для анализа на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) готовили путем постепенной дегидратации ацетоном, чтобы поры не изменились. СЭМ-микрофотографии были получены с использованием сканирующего электронного микроскопа Hitachi при 15 кВ при различном увеличении. Для покрытия образцов использовалась установка ионного распыления с золотой мишенью. В результате исследования видно, что на капиллярную структуру коллагеновых волокон влияет характер взаимодействия с различными химическими веществами, используемыми в каждом процессе. Это следует из депрессии плавления и изменений энтальпии, связанных с водой, удерживаемой в коже. Термопорометрические исследования ко-

жи выявляют различия в распределении пор по размерам на каждом этапе обработки кожи. Настоящее исследование демонстрирует различные изменения, которые претерпевает кожа в процессе изготовления кожи. Пористость кожи — важный параметр, позволяющий коже дышать. Следовательно, мониторинг изменений, происходящих с кожей во время обработки кожи, поможет максимизировать это свойство конечной кожи путем внесения соответствующих изменений в процесс.

В геологии моделирование пористой среды, основанное на изображениях для изучения и прогнозирования технологических процессов, стало важным инструментом. В этом исследовании [7] представлен эффективный рабочий процесс для извлечения сетей пор из пористых доменов большого размера с использованием сегментации методом водораздела с геометрической декомпозицией доменов.

Для исследования вычислительной производительности и артефактов разложения геометрической области использовались 13 различных типов наборов 3D-данных. К ним относятся рентгеновские микроконтактные изображения различных типов горных пород, случайные упаковки образцов грунта в форме сфер и изображения большого размера образцов песчаников разных месторождений. Поддомены равного размера были созданы из исходных изображений в процессе декомпозиции предметной области, поэтому некоторые изображения были обрезаны на несколько вокселей, чтобы сделать их равномерно делимыми на коэффициент декомпозиции, а их окончательный обрезанный размер упоминается в соответствующем исследовании.

Алгоритм SNOW, разработанный Gostick (2017) [8], использовался для извлечения сетей пор на всех этапах этого исследования с использованием сегментации методом водораздела на основе маркеров. Сегментированные области, полученные с помощью этого алгоритма, затем используются для извлечения геометрической и структурной информации сети пор.

Изображение сначала делится на более мелкие субдомены так, что каждый субдомен имеет некоторые перекрывающиеся части в соседних субдоменах. Перекрытие важно, чтобы избежать краевых артефактов при сшивании результатов вместе. Критерии расчета для оценки толщины перекрытия основаны на том факте, что она должна быть равна (или немного больше) размеру самой большой области изображения или, точнее, самой большой области, касающейся каждой границы подобласти. Чтобы получить правильную сегментацию водораздела каждой подобласти, граница каждой должна быть расширена на соседние подобласти так, чтобы она содержала сферу максимального диаметра.

Количество поддоменов, созданных из двоичного образа, можно регулировать в зависимости от доступных вычислительных ресурсов, чтобы использовать все доступные ядра или минимизировать объем потребляемой оперативной памяти. Если размер изображения по любой оси не делится равномерно на желаемое число делений, тогда изображение должно быть обрезано соответствующим образом, иначе алгоритм может дать ошибочные результаты в текущей реализации. Это ограничение связано с трудностями в получении доступа к дополнительным частям поддоменов во время процесса сшивания. Также следует отметить, что размер перекрытия не должен превышать размер поддоменов, поэтому

существует верхний предел того, насколько точно домен может быть декомпозирован. По сути, это определяет верхний предел деления, и пользователь должен быть осторожен, чтобы не указать очень большое количество делений.

После выбора режима работы алгоритм SNOW применяется к каждому расширенному поддомену. Этот шаг выполняется в цикле, пока не будут обработаны все поддомены. Результатом является список сегментов водоразделов каждой расширенной подобласти. На этом этапе перекрывающаяся толщина каждой подобласти обрезается так, что сохраняется только срез соседних подобластей толщиной в 1 воксель. Этот дополнительный срез необходим для операции сшивания. Этот шаг гарантирует, что в окончательном перекомпонованном изображении не будет повторяющихся этикеток.

После процесса перемаркировки субдомены сшиваются с соседними субдоменами с использованием информации, встроенной в дополнительный срез, связанный с каждым соседним субдоменом. Поскольку последний срез каждого субдомена и первый срез в соседнем субдомене являются двойниками, они должны иметь одинаковое количество регионов, и регионы должны совпадать друг с другом. Кроме того, два среза будут иметь равное количество вокселей во всех областях двойников, если перекрывающаяся толщина была достаточной. Как только эти условия выполнены, метки областей дополнительного среза используются для замены меток областей-близнецов в соседних субдоменах. Процесс сшивания выполняется вдоль одной оси за раз, чтобы избежать неправильной перемаркировки областей в углах и краях подобластей, поскольку эти области могут охватывать более двух соседних подобластей.

После завершения процесса перемаркировки для всех подразделов лишние фрагменты в каждом поддомене удаляются, а поддомены перекомпоновываются в одно большое изображение. Результатом этого шага является сегментированное изображение, имеющее ту же форму, что и исходное входное двоичное изображение. Затем сегментированные метки изображений повторно упорядочиваются, чтобы обеспечить их непрерывность, поскольку некоторые метки отсутствуют после этапа изменения меток. Кроме того, метки областей пространственно рандомизированы так, что соседние области имеют существенно разные значения, что помогает визуализировать пористую область.

Сегментированное изображение используется для извлечения сети пор с использованием встроенной функции «region\_to\_network» [8], которая сканирует все области в сегментированном изображении и извлекает геометрические и структурные особенности пор и каналов. Помимо извлечения сети пор алгоритм может создавать граничные поры для определения граничных условий в процессе моделирования [9].

Одной из ключевых особенностей предлагаемого подхода к декомпозиции является то, что он может применяться ко всем поддоменам параллельно для повышения скорости или к каждому последовательно для уменьшения использования ОЗУ. Последовательный режим работы снижает использование ОЗУ до 50 процентов по сравнению с традиционным подходом. Это позволяет пользователю обрабатывать большие пористые домены на компьютере с ограниченной или средней вычислительной мощностью. С другой стороны, параллельный режим работы уменьшает время процессора в 7 раз на тестируемом изображении, позволяя обрабатывать большие домены намного быстрее, чем унаследованный метод.



Вычислительные мощности современных компьютеров позволяют моделировать пористые материалы и процессы в них. Это позволяет получать дополнительную информацию для понимания и прогнозирования процессов, характера протекания технологических процессов, улучшения функциональных свойств материалов и является важной темой для исследования.

*Литература*

1. Data Augmentation with Manifold Exploring Geometric Transformations for Increased Performance and Robustness / M. Paschali, W. Simson, A. G. Roy, M. F. Naeem, R. Göbl, C. Wachinger, N. Navab (Eds.). 2019. Pp. 517–529. URL: <https://arxiv.org/abs/1901.04420>.
2. Application of image retrieval based on convolutional neural networks and Hu invariant moment algorithm in computer telecommunications / Zhuang Wu, Shanshan Jiang, Xiaolei Zhou, Yuanyuan Wang, Yuanyuan Zuo, Zhewei Wu, Lei Liang, Qi Liu. 2020. Pp. 729–738. URL: <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2019.11.053>.
3. Medical image analysis of 3D CT images based on extension of Haralick texture features / Ludvík Tesař, Akinobu Shimizu, Daniel Smutek, Hidefumi Kobatake, Shigeru Nawano. 2008. Pp. 513–520. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2008.05.005>.
4. Diagnosis of skin pathologies using image processing techniques / H. Rashmi, M. S. Mallikarjunaswamy, R. Dinesh, K. Shailaja. 2020. P. 5. URL: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.853>.
5. A DSC investigation on the changes in pore structure of skin during leather processing / N. Nishad Fathima, M. Pradeep Kumar, J. Raghava Rao, B. U. Nair. 2010. Pp. 98–102. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tca.2010.01.016>.
6. Marie Wulff. Pore size determination by thermoporometry using acetonitrile. 2004. Pp. 291–294. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tca.2004.03.006>.
7. Zohaib Atiq Khan, Ali Elkamel, Jeff T. Gostick. Efficient extraction of pore networks from massive tomograms via geometric domain decomposition. 2020. 14 p. URL: <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2020.103734>.
8. Gostick J. T. Versatile and efficient pore network extraction method using markerbased watershed segmentation. 2017. 58 p. URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.96.023307>.
9. Dual network extraction algorithm to investigate multiple transport processes in porous materials: Imagebased modeling of pore and grain scale processes / Z. A. Khan, T. Tranter, M. Agnaou, A. Elkamel, J. Gostick. 2019. Pp. 64–77. URL: <https://doi.org/10.1016/J.COMPHEMENG.2018.12.025>.

MODELING OF POROUS BODIES  
BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING

*Tumen V. Ayusheev*

Dr. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
East Siberian State University of Technology and Management  
40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: [tvaush@yandex.ru](mailto:tvaush@yandex.ru)

*Tatyana Ts. Damdinova*

Cand. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
East Siberian State University of Technology and Management  
40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia  
E-mail: damdinovtc@mail.ru

*Svetlana M. Balzhinimaeva*

Postgraduate student,  
East Siberian State University of Technology and Management  
40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia  
E-mail: svmihb@mai.ru

*Abstract.* Today, the modeling of porous media based on images for the study and forecasting of processes is an important area of application of modern computer technology. Methods of digital image processing of porous bodies are used in many industries such as medicine, construction, geology and light industry. The availability of ever larger datasets of high-resolution images creates a need to develop algorithms that can process large-size images at low computational costs. This article provides an overview of methods for modeling porous bodies.

*Keywords:* image processing, modeling, porous materials, pore structure

УДК 004.925.84

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-11-16

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЛ НА ТРЕУГОЛЬНОМ ПРИЗМАТИЧЕСКОМ КАРКАСЕ

© Аюшеев Тумэн Владимирович

доктор технических наук, доцент,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: tvaush@yandex.ru

© Ракшаева Ольга Дмитриевна

аспирант,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

E-mail: raksh\_od@mail.ru

**Аннотация.** В этой статье рассмотрены вопросы геометрического моделирования трехмерных тел многослойной структуры на треугольном призматическом каркасе и их описание кубическими параметрическими сплайнами. Выводится уравнение порции тела, позволяющее моделировать как его форму, так и однородную внутреннюю часть. Приведены вычислительные эксперименты с порциями тел с прямолинейными и криволинейными границами, которые могут быть использованы в численном моделировании. Параметрические твердотельные элементы могут быть объединены в одно тело сложной формы. Непрерывность между элементами можно определить как при моделировании кубических параметрических сплайнов.

**Ключевые слова:** геометрическое моделирование, трехмерные тела, треугольная призма, кубические сплайны

### Для цитирования

Аюшеев Т. В., Ракшаева О. Д. Моделирование тел на треугольном призматическом каркасе // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 11–16.

Пусть нам заданы кривые треугольного призматического каркаса. Данный криволинейный каркас определяет нам форму твердотельного элемента, или порцию моделируемого объекта (рис. 1). Допустим, что параметры  $u$ ,  $v$  и  $w$  изменяются в пределах от 0 до 1 вдоль соответствующих границ. Тогда вектор-функция  $\mathbf{r}(u, v, w)$ ,  $0 < u, v, w < 1$  представляет собой внутренность порции тела,  $\mathbf{r}(u, 0, 0)$ ,  $\mathbf{r}(0, v, 0)$ ,  $\mathbf{r}(0, 0, w)$ ,  $\mathbf{r}(u, 0, 1)$ ,  $\mathbf{r}(0, v, 1)$ ,  $\mathbf{r}(1, 0, w)$ ,  $\mathbf{r}(0, 1, w)$ ,  $\mathbf{r}(1, v, 0)$ ,  $\mathbf{r}(1, v, 1)$  представляют 9 известных граничных кривых. Ставится задача: построить вектор-функцию  $\mathbf{r}(u, v, w)$ , которая при  $u = 0$ ,  $u = 1$ ,  $v = 0$ ,  $v = 1$ ,  $w = 0$  или  $w = 1$  представляют нужную граничную кривую.

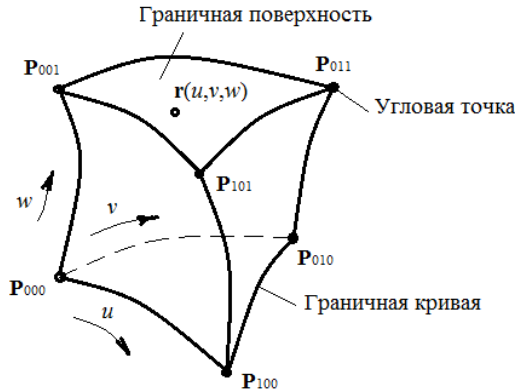


Рис. 1. Порция тела на треугольном призматическом каркасе

Рассмотрим сначала задачу построения порции тела, если заданы кривые только двух ее граничных поверхностей  $\mathbf{r}(0, v, w)$  и  $\mathbf{r}(1, v, w)$ . Применяя линейную интерполяцию в  $u$ -направлении, получим тело с линейчатой поверхностью на боковой грани  $\mathbf{r}(u, 0, w)$  (рис. 2):

$$\mathbf{r}_1(u, v, w) = (1 - u)[(1 - w)\mathbf{r}(0, v, 0) + w\mathbf{r}(0, v, 1)] + u[(1 - w)\mathbf{r}(1, v, 0) + w\mathbf{r}(1, v, 1)] \quad (1)$$

Линейная интерполяция в  $v$ -направлении дает тело с линейчатыми поверхностями на боковых гранях  $\mathbf{r}(0, v, w)$  и  $\mathbf{r}(1, v, w)$  (рис. 3):

$$\mathbf{r}_2(u, v, w) = (1 - v)[(1 - w)\mathbf{r}(u, 0, 0) + w\mathbf{r}(u, 0, 1)] + v[(1 - w)\mathbf{r}(u, 1, 0) + w\mathbf{r}(u, 1, 1)] \quad (2)$$

Линейная интерполяция в  $u$ - и  $v$ -направлениях дает тело с линейчатыми поверхностями на нижней и верхней гранях  $\mathbf{r}(u, v, 0)$  и  $\mathbf{r}(u, v, 1)$  (рис. 4):

$$\mathbf{r}_3(u, v, w) = (1 - u)[(1 - v)\mathbf{r}(0, 0, w) + v\mathbf{r}(0, 1, w)] + u[(1 - v)\mathbf{r}(1, 0, w) + v\mathbf{r}(1, 1, w)] \quad (3)$$

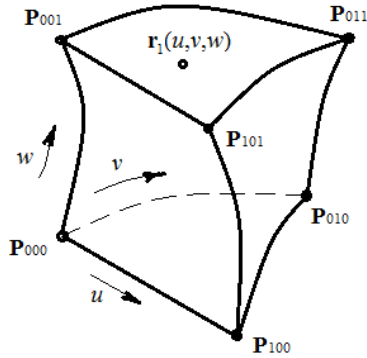


Рис. 2. Порция тела, получаемая линейной интерполяцией в  $u$ -направлении

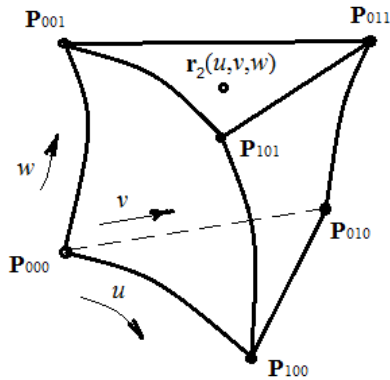


Рис. 3. Порция тела, получаемая линейной интерполяцией в  $v$ -направлении

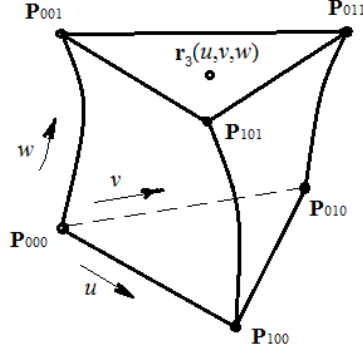


Рис. 4. Порция тела, получаемая линейной интерполяцией в  $u$ - и  $v$ -направлениях

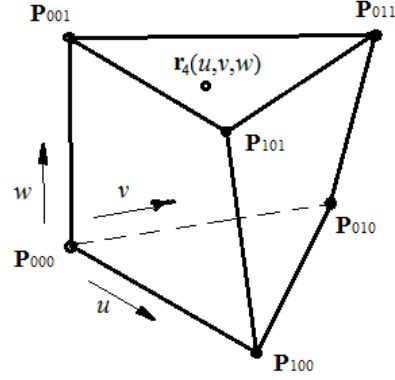


Рис. 5. Порция тела с прямолинейными ребрами

Их сумма  $\mathbf{r}_1 + \mathbf{r}_2 + \mathbf{r}_3$  представляет порцию тела, каждая из границ которой является суммой заданной граничной кривой и прямолинейного отрезка, соединяющего концевые точки этой кривой. Чтобы восстановить первоначальные граничные кривые, составим выражение  $\mathbf{r}_1 + \mathbf{r}_2 + \mathbf{r}_3 - 2\mathbf{r}_4$ . Тогда порция тела  $\mathbf{r}_4(u, v, w)$ , границами которых служат вышеупомянутые прямолинейные отрезки, имеет вид:

$$\mathbf{r}_4(u, v, w) = (1-w) \left[ (1-u)(1-v)\mathbf{P}_{000} + (1-u)v\mathbf{P}_{000} + (1-v)u\mathbf{P}_{100} + uv\mathbf{P}_{010} \right] + \quad (4)$$

$$+ w \left[ (1-u)(1-v)\mathbf{P}_{001} + (1-u)v\mathbf{P}_{011} + (1-v)u\mathbf{P}_{101} + uv\mathbf{P}_{011} \right].$$

Вектор  $\mathbf{r} = \mathbf{r}_1 + \mathbf{r}_2 + \mathbf{r}_3 - 2\mathbf{r}_4$ , полученный из (1), (2), (3), (4) и определяющий искомое тело, удобно представить в матричном виде:

$$\mathbf{r}(u, v, w) = (1-u \ u) \begin{pmatrix} \mathbf{r}(0, v, 0) & \mathbf{r}(0, v, 1) \\ \mathbf{r}(1, v, 0) & \mathbf{r}(1, v, 1) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-w \\ w \end{pmatrix} +$$

$$+ (1-v \ v) \begin{pmatrix} \mathbf{r}(u, 0, 0) & \mathbf{r}(u, 0, 1) \\ \mathbf{P}_{010} & \mathbf{P}_{011} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-w \\ w \end{pmatrix} +$$

$$+ (1-u \ u) \begin{pmatrix} \mathbf{r}(0, 0, w) & \mathbf{r}(0, 1, w) \\ \mathbf{r}(1, 0, w) & \mathbf{r}(0, 1, w) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-v \\ v \end{pmatrix} - \quad (5)$$

$$- 2(1-w \ w) \begin{pmatrix} (1-u \ u) \begin{pmatrix} \mathbf{P}_{000} & \mathbf{P}_{010} \\ \mathbf{P}_{100} & \mathbf{P}_{010} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-v \\ v \end{pmatrix} \\ (1-u \ u) \begin{pmatrix} \mathbf{P}_{001} & \mathbf{P}_{011} \\ \mathbf{P}_{101} & \mathbf{P}_{011} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-v \\ v \end{pmatrix} \end{pmatrix}.$$

Последовательные подстановки  $u = 0$ ,  $u = 1$ ,  $v = 0$ ,  $v = 1$ ,  $w = 0$  и  $w = 1$  подтверждают, что порция тела, определенная вектор-функцией (5), имеет 9 первоначальных кривых своими границами.

Эта конструкция, использующая только информацию о границах тела и вспомогательные функции переменных  $u$ ,  $v$  и  $w$ , определяет наиболее простой класс тел на треугольном призматическом каркасе. Вспомогательные функции  $u$ ,  $(1-u)$ ,  $v$ ,  $(1-v)$ ,  $w$  и  $(1-w)$ , называемые функциями смещения, соединяют воедино 9 отдельных граничных кривых, чтобы дать одно корректно определенное тело.

Проводился вычислительный эксперимент с полученной моделью порции тела в среде MathCAD. При построении заданных граничных кривых порции тела использовались параметрические кубические сплайны с наклонами. Поверхности внутреннего пространства тела строились при значении параметра  $w$  равным от 0 до 1 с шагом 0,25. Вычислительный эксперимент проводился в три этапа.

На первом этапе рассматривался исходный твердотельный элемент в форме треугольной призмы. Граничные кривые для данного тела являются линейными сегментами. Пример элемента тела треугольной призмы показан на рис. 6. Простая треугольная призма деформируется перемещением 6 угловых точек вверх и вниз. В результате форма тела меняется, но внутренняя «плотность» не может быть изменена. При перемещении угловых точек нижняя и верхняя грани тела являются плоскостями. Боковые грани призмы деформируются и представляют собой три гиперболических параболоида. Такой твердотельный элемент часто используется в методах конечных элементов, когда в трехмерном элементе используются только линейные базисные функции.

На второй этапе рассматривался твердотельный элемент треугольной призмы с граничными кривыми. При изменении наклонов в угловых точках форма тела деформируется. Граничные кривые этого тела могут определять влияние граничных поверхностей на внутреннюю часть без изменения внешней формы. Эффект изменения параметрических поверхностей показан на рис. 7. Граничные поверхности представляют собой пять билинейных поверхностей Кунса. При этом нижняя и верхняя грани являются билинейными поверхностями Кунса на треугольнике. В простейшем случае, когда граничные кривые линейны, тело фактически является исходной треугольной призмой.

На третьем этапе тело с граничными кривыми деформируется при перемещении угловых точек. Граничные кривые тела определяют влияние граничных поверхностей на внутреннюю часть тела при изменении внешней формы. Эффект изменения плотности параметрических поверхностей показан на рис. 8. Меняя положения угловых точек и наклонов в этих точках можно строить параметрические поверхности разной плотности внутреннего пространства тела при деформации внешней формы. При этом граничные поверхности представляют собой пять билинейных поверхностей Кунса. В частном случае, когда граничные кривые линейны, тело фактически является треугольным призматическим элементом с плоскими гранями.

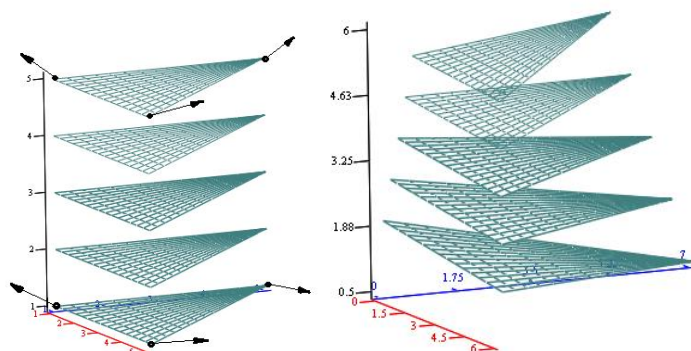


Рис. 6. Изменение формы исходной треугольной призмы при перемещении угловых точек

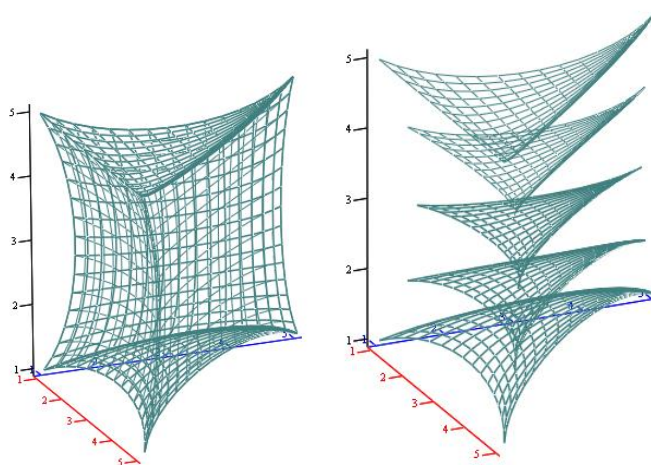


Рис. 7. Изменение формы поверхностей внутри тела с граничными кривыми

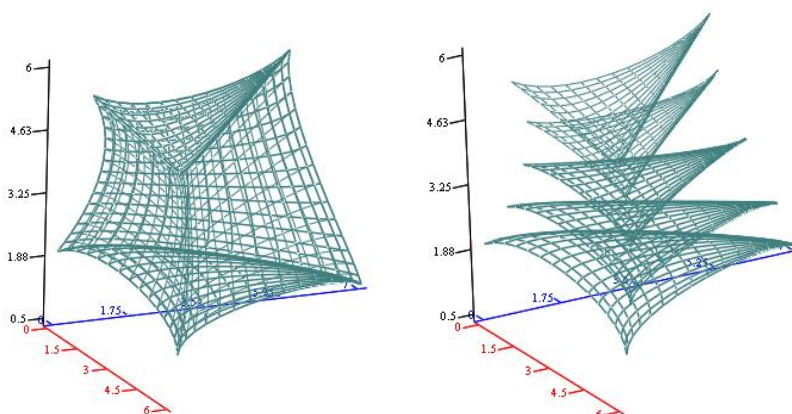


Рис. 8. Изменение формы поверхностей внутри тела с граничными кривыми при перемещении угловых точек

Предлагаемая система реализована в среде MathCAD, использует параметрические тела с граничными поверхностями Кунса для моделирования внешней и внутренней формы тела. Представленные примеры треугольных призматических элементов тела показывают, как можно легко определить и описать внутреннее пространство тела многослойной структуры. Дальнейшим продолжением исследований внутреннего пространства является деформация и метаморфозы форм, обсуждаемых в этой работе.

Авторы видят преимущество этого метода в возможности определения граничных и внутренних начальных условий до численного моделирования. Этот метод хорошо работает при инженерном моделировании различных конструкций многослойной структуры в условиях свободной деформации. Параметрические твердые тела на треугольном призматическом каркасе могут эффективно применяться при решении задачи трехмерной градации тел с неоднородной структурой, которые сейчас исследуются.

*Литература*

1. Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование. Москва: Изд-во Физико-математической литературы, 2002. 472 с. Текст: непосредственный.
2. Farin G. Curves and surface for CAGD. 5<sup>th</sup> ed. Academic Press, 2002. 521 p.
3. Малоземов В. Н., Сергеев А. Н., Чашников Н. В. Поверхности Кунса на треугольнике // Семинар по дискретному гармоническому анализу и геометрическому моделированию «DHA & CAGD» (Санкт-Петербург, 7 апреля 2007 г.). Санкт-Петербург, 2007. С. 1–6. URL: <http://www.dha.spb.ru/> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.
4. Капеллохин И. А., Малоземов В. Н., Сергеев А. Н. Поверхности Безье на треугольнике. Перепараметризация // Семинар по дискретному гармоническому анализу и геометрическому моделированию «DHA & CAGD» (Санкт-Петербург, 10 марта 2007 г.). Санкт-Петербург, 2007. С. 1–7. URL: <http://www.dha.spb.ru/ reps07.shtml#0310> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.
5. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: перевод с английского. Москва: Мир, 1982. 304 с. Текст: непосредственный.

MODELING GEOMETRIC BODIES  
ON A TRIANGULAR PRISMATIC FRAME

*Tumen V. Ayusheev*

Dr. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
East Siberian State University of Technology and Management  
40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: [tvaush@yandex.ru](mailto:tvaush@yandex.ru)

*Olga D. Rakshaeva*

Postgraduate student,  
East Siberian State University of Technology and Management  
40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia  
E-mail: [raksh\\_od@mail.ru](mailto:raksh_od@mail.ru)

*Abstract.* This article discusses the issues of geometric modeling of three-dimensional bodies of a multilayer structure on a triangular prismatic frame and their description by cubic parametric splines. An equation for a patch of a body is derived, which makes it possible to model both its shape and isotropic interior. Computational experiments with the patch of the bodies with rectilinear and curved boundaries, which can be used in numerical modeling, are presented. Parametric solids can be joined together to form a complicated shape. Continuity between elements can be defined as in modeling cubic parametric splines.

*Keywords:* geometric modeling, three-dimensional solids, triangular prism, cubic splines



УДК 811.512.31:004

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-17-21

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БУРЯТСКОГО ЯЗЫКА**

© **Борбоев Булат Батуевич**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: collins.super0@gmail.com

© **Скосырский Сергей Евгеньевич**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: s-s-e\_96@mail.ru

© **Урмакшинова Елена Рониславовна**

кандидат технических наук, доцент,

заведующая кафедрой вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: helurm@mail.ru

**Аннотация.** В образовании появилось и активно развивается новое направление — мобильное обучение. Используя возможности мобильных устройств, можно решить разные образовательные задачи, в том числе и задачу обучения бурятскому языку.

В работе рассматривается прототип проекта «Учим бурятский язык». Отличительной особенностью разрабатываемого проекта является персонализация обучения, позволяющая пользователям самостоятельно выбирать последовательность выполнения заданий, продвигаясь в обучении в своем собственном ритме. На каждом этапе система запоминает, какие вопросы вызвали у пользователей трудности, формируя таким образом индивидуальные уроки. Мобильное приложение позволяет учащимся самостоятельно оценивать свои результаты.

**Ключевые слова:** мобильное обучение бурятскому языку, мобильные приложения, персонализация обучения, геймификация

### **Для цитирования**

*Борбоев Б. Б., Скосырский С. Е., Урмакшинова Е. Р.* Разработка мобильного приложения для изучения бурятского языка // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 17–21.

Очевидно, что сегодня бурятский язык переживает не лучшие времена: все меньше становится людей знающих, говорящих и пишущих на родном языке, по данным Всероссийской переписи населения 2010 г. более половины бурятского населения региона не владеют родным языком. Тема изучения бурятского языка,

его развития и сохранения является актуальной задачей деятельности Правительства Республики Бурятия. Благодаря государственной программе «Сохранение и развитие бурятского языка»<sup>1</sup>, а также другим мерам удалось остановить падение уровня владения языком.

По-прежнему остаются актуальными вопросы внедрения новых форм и методов популяризации бурятского языка и культуры. Активное использование компьютерных и мобильных технологий в обучении языку призвано этому помочь [1; 2].

К популярным языковым сайтам следует отнести:

- русско-бурятский и бурятско-русский словарь Burlang.Toli — онлайн-словарь, учебник, разговорник;
- русско-бурятский разговорник «Үүлэн» — интернет-ресурс, с помощью которого возможен автоматизированный перевод слов с бурятского языка на русский язык и наоборот, а также прослушивание, аудирование бурятских слов.

В Play Market владельцы устройств с операционной системой Android могут найти несколько приложений для изучения бурятского языка:

- приложение «Amiskhaal» — самоучитель, словарь и разговорник;
- русско-бурятский и бурятско-русский словарь «Бурдик»;
- интерактивный 3D-словарь бурятского языка с дополненной реальностью «3D-Толи».

Каждое из перечисленных интернет- и мобильных приложений дополняет друг друга, имеет свои неоспоримые достоинства, что, несомненно, помогает в изучении языка разным категориям пользователей.

Авторами было принято решение о создании мобильного приложения для изучения бурятского языка с помощью кросс-платформенной среды разработки компьютерных игр Unity. Наличие приятного и удобного интерфейса, привлекательный дизайн, возможность изучения языка в форме игры являются преимуществами приложения.



Рис. 1. Схема работы приложения

<sup>1</sup> Об утверждении Государственной программы Республики Бурятия «Сохранение и развитие бурятского языка в Республике Бурятия»: постановление Правительства Республики Бурятия от 23 июня 2014 г. № 2891. Текст: непосредственный.

Основная идея, заложенная в концепции приложения, заключается в том, что изучение языка идет поэтапно, новый уровень можно пройти только при полном освоении старого, что дает возможность лучшего закрепления материала (рис. 1). Каждый уровень содержит несколько тем: чем выше уровень, тем больше слов содержит тема. Всего в приложении — 300 слов.

Слова в темах подбираются исходя из частоты их встречаемости. Так, слова начальных уровней являются наиболее частотными, у слов, задействованных в высших уровнях, частотность ниже. Например, в теме «Числа» первого уровня игрок изучает цифры от 1 до 10, в теме «Числа» следующего уровня появляются двузначные цифры, далее задания усложняются и появляются многозначные числа, дроби и т. д.

После входа в приложение (рис. 2а) игроку открывается доступ в первый уровень (рис. 2б). Пользователь самостоятельно выбирает последовательность изучения тем (рис. 2в).

Изучение каждой темы начинается со знакомства с новыми словами: на экран выводятся слово на русском языке и перевод слова на бурятский язык (рис. 3а). Далее задание усложняется и на экране появляются слова темы с двумя вариантами ответов, один из которых правильный (рис. 3б), а затем появляются слова с тремя вариантами ответов (рис. 3в).

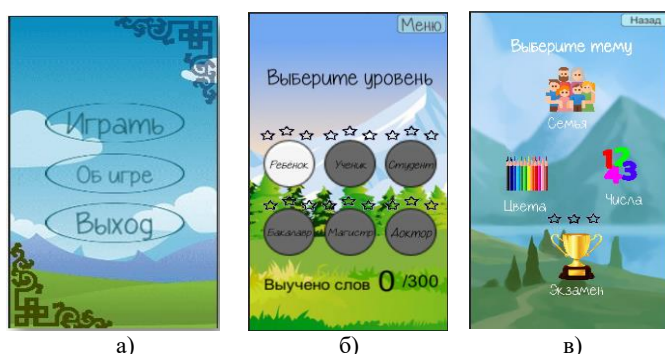


Рис. 2. Главный экран приложения (а), выбор уровня (б) и выбор темы (в)

Для приложения разработан алгоритм, который фиксирует слова, в переводе которых игрок совершает ошибки. Приложение подстраивается под пользователя, выявляя его слабые стороны и предоставляя ему дополнительные упражнения для запоминания новых слов. Для перехода на следующий уровень игроку необходимо успешно пройти экзамен, включающий слова всех тем текущего уровня. Следует отметить, что экзамен можно проходить минуя изучение тем, если пользователь уверен в своих знаниях. Сдача экзамена оценивается по трехбалльной системе, где одна звезда — это 50%, две звезды — 75%, три звезды — 90% верных ответов. Данное процентное соотношение устанавливается разработчиком и может быть изменено. В приложении ведется статистика количества выученных слов, игрок имеет возможность вернуться в любой из предыдущих уровней и улучшить свой результат (рис. 3г).



Рис. 3. Последовательность изучения слов (а-в), статистика количества выученных слов, результаты прохождения экзамена (г)

Вопросы и ответы в приложении генерируются случайным образом, для того чтобы исключить вероятность запоминания расположения правильного ответа (рис. 4).

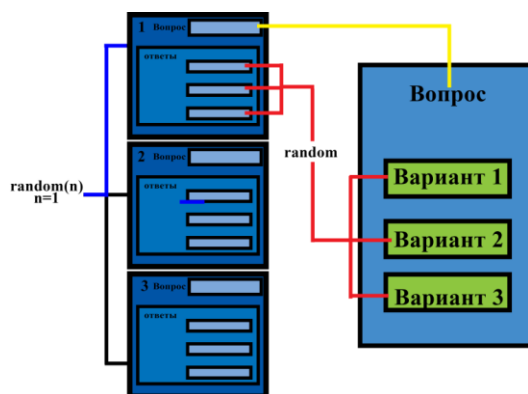


Рис. 4. Генерация вопросов и ответов

Преимущество обучения через мобильные приложения состоит в том, что учебный процесс превращается в интересную игру. Геймификация приложения привлекает пользователей, повышает их вовлеченность в изучение бурятского языка. Новые слова запоминаются путем прохождения тестирования, ответы игроков оцениваются в баллах.

Словарь приложения можно постоянно пополнять, также можно расширять количество изучаемых тем, увеличивать количество уровней, поэтому данное приложение подойдет пользователям с разным уровнем владения языком.

Авторы полагают, что создание подобных приложений будет способствовать повышению интереса к бурятскому языку.

#### Литература

1. Авраменко А. П., Шевченко В. Н. Мобильные приложения как инструмент геймификации языкового образования // Вестник МГОУ. Сер. Педагогика. 2017. № 4. С. 64–71. Текст: непосредственный.

*Б. Б. Борбоев, С. Е. Скосырский, Е. Р. Урмакшинова.* Разработка мобильного приложения для изучения бурятского языка

---

2. Бисимбаева П. М., Илюшкина М. Ю. Мобильные приложения в обучении иностранному языку как компонент системы вузовского образования // *Studia Humanitatis*. Сер. Педагогика и методика преподавания. 2020. № 2. URL: <http://sthum.ru/content/bisimbaeva-pm-ilyushkina-my-u-mobilnye-prilozheniya-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku-kak> (дата обращения: 14.06.2021). Текст: электронный.

#### DEVELOPING OF A MOBILE APP FOR STUDYING THE BURYAT LANGUAGE

*Bulat B. Borboev*

Student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: collins.super0@gmail.com

*Sergey E. Skosyrskiy*

Student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: s-s-e\_96@mail.ru

*Elena R. Urmakshinova*

Cand. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
Head of Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: helurm@mail.ru

*Abstract.* A new direction has appeared and is actively developing in education — mobile learning. Using the capabilities of mobile devices, it is possible to solve various educational problems, including the problem of teaching the Buryat language.

The work considers the prototype of the project «Learning the Buryat language» A distinctive feature of the project is the personalization of training. Users have the ability to independently choose the sequence of tasks. At each stage, the system remembers which questions caused difficulties for users, thus forming individual lessons. The mobile app allows students to self-assess their results.

*Keywords:* mobile assisted buryat language learning, mobile app, personalization of training, gamification

УДК 002.52:55(571.54)

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-22-26

## **СОЗДАНИЕ БАНКА ГЕОДАНЫХ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**

© **Дамбаева Сэсэгма Викторовна**

кандидат технических наук, доцент,

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова  
Россия, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

E-mail: damseg@gmail.com

© **Шалбаева Радмила Геннадьевна**

старший преподаватель,

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова  
Россия, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

E-mail: rg\_gada@mail.ru

© **Пиче-оол Айна Михайловна**

студент,

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова  
Россия, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

E-mail: picheool17@gmail.com

© **Сыренжапов Владислав Сыдынжапович**

студент,

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова  
Россия, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

E-mail: syrenzharovv@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время очень остро стоит вопрос, связанный с изменением климата. Потепление климата влечет разрушительные изменения на нашей планете. В статье представлен один этап анализа факторов, влияющих на обезлесение территорий, а именно: создание баз геоданных в процессе оцифровки дорог, гарей и вырубок. Территория оцифровки: экорегион «Забайкальские хвойные леса», проходящий по Прибайкальскому району Республики Бурятия. Территории обезлесения представляются пространственными объектами полигонального и линейного в программном обеспечении ArcGisMap.

**Ключевые слова:** климатический вопрос, обезлесение, ArcGisMap, база геоданных, оцифровка пространственных объектов

### **Для цитирования**

Создание банка геоданных Прибайкальского района Республики Бурятия / С. В. Дамбаева, Р. Г. Шалбаева, А. М. Пиче-Оол, В. С. Сыренжапов // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 22–26.

**Введение.** В последние годы очень остро стоит климатический вопрос, суть которого сводится к потеплению климата и запуску процессов, вызывающих та-

яние вечной мерзлоты и Арктики. Одним из следствий таяния является огромный выброс углерода в атмосферу, что порождает так называемые цепочки обратной связи, которые вызывают еще большее потепление и еще более разрушительные климатические изменения. Ученые-климатологи говорят, что почти единственной возможностью спасти планету является сохранение и увеличение лесных массивов, которые в основном расположены в Сибири и дельте реки Амазонки<sup>1</sup>. Территория Республики Бурятия входит в число экорегионов Сибири, в которых произрастают лесные массивы. Поэтому необходимо провести анализ факторов, влияющих на степень обезлесения.

В настоящее время наиболее подходящим инструментом анализа являются геоинформационные системы (ГИС), в частности линейка продуктов компании ESRI. Это такие ГИСы, как ArcGis Map, ArcGis Online, ArcGis Pro, к которым можно добавлять специальные модули, обеспечивающие решение специальных отраслевых задач. С помощью геоинформационных систем можно проводить анализ обезлесения, не выезжая на территории обезлесения<sup>2</sup>.

Основными факторами, влияющими на обезлесение территорий, являются вырубка лесов без лесовосстановления, пожары и наводнения, передача территорий, занятых лесом под другие цели, в частности строительство дорог и других искусственных сооружений.

Влияние этих факторов можно увидеть на спутниковом снимке поверхности Земли. Для этого нужно просканировать спутниковый снимок Земли, определить территории, подвергшиеся обезлесению, выделить их, распределить по факторам, влияющим на обезлесение, вычислить суммарную площадь обезлесенных территорий по каждому фактору, провести сравнительный анализ и определить степень влияния каждого фактора на обезлесение. Для решения указанных задач достаточно использовать ArcGis Map и ArcGis Online.

В ArcGis Online имеется большая коллекция готовых к использованию актуальных снимков Земли достаточного разрешения. Для решения поставленных задач был произведен поиск подходящего спутникового снимка поверхности Земли, а главное – готовых слоев с базами геоданных объектов Республики Бурятия в коллекции готовых слоев и карт Living Atlas. Подходящий спутниковый снимок Земли был легко найден, но данные, готовые к использованию для решения поставленной задачи, обнаружить не удалось. Поэтому появилась необходимость в создании собственных баз геоданных. Создание базы геоданных означает создание оцифрованного объекта.

Для анализа влияния факторов обезлесения был выбран Прибайкальский район Республики Бурятия, потому что он прилегает к озеру Байкал и в нем имеются достаточно строгие ограничивающие правила ведения экономической деятельности. В него входят три экорегиона: Забайкальские хвойные леса, Селенге-Орхонская лесостепь, Забайкальская лысая тундра. Кроме того, по району

---

<sup>1</sup> Climate change and the permafrost carbon feedback. URL: [https://www.researchgate.net/publication/274698738\\_Climate\\_change\\_and\\_the\\_permafrost\\_carbon\\_feedback](https://www.researchgate.net/publication/274698738_Climate_change_and_the_permafrost_carbon_feedback) (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

<sup>2</sup> Официальный портал компании ESRI. URL: <https://www.esri.com> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

проходит федеральная дорога Р-258 Иркутск — Улан-Удэ — Чита, имеется Прибайкальский заказник — территория, охраняемая государством, в котором запрещены рубки леса. Также известно, что на территории данного района были большие пожары и проводились рубки леса в больших объемах<sup>1</sup>.

Для проведения анализа необходимо создание баз геоданных. Для этого в первую очередь в ArcGis Map были выделены контуры территории Республики Бурятия, Прибайкальского района, Прибайкальского природного заказника. Каждый контур находится в отдельном слое, чтобы при необходимости включать или отключать их.

Выделение контуров производилось в следующей последовательности:

1. Открыть карту World Street Map, на которой отображены контуры территорий и основные дороги, и установить ее на территории Республики Бурятия.
2. Создать новый пространственный объект (новый слой).
3. Создать новую базу геоданных. Для выделения контуров выбирается полигональный объект с прозрачной заливкой. Атрибуты базы геоданных следующие: №, Name, Shape Area, Shape Length.
4. Затем средствами ArcMap производится оцифровка территории Республики Бурятия с помощью функции Edit Features > Start Editing > Polygon и начинается отрисовка территории Республики Бурятия синим цветом. В таблице атрибутов этого объекта сохраняется запись о площади и длине территории Республики. Таким же образом выделяются контуры Прибайкальского района, природного заказника Прибайкальского района и часть экорегиона «Забайкальские хвойные леса», входящего в Прибайкальский район.

На следующем шаге нужно оцифровать дороги. В Прибайкальском районе имеются официальные дороги (участок федеральной трассы Р-258 Иркутск — Улан-Удэ — Чита, дороги регионального и местного значения) и сеть неофициальных проселочных дорог. Оцифровка дорог производится также путем создания нового пространственного объекта, тип создаваемого объекта — линейный. В соответствующей базе геоданных создаются атрибуты, определяющие длину оцифрованной дороги и ее статус. Эта информация необходима для расчета площади обезлесения из-за строительства дорог.

На рисунке 1 приведены контуры выделенных пространственных объектов полигонального и линейного типов, расположенные в разных слоях карты.

На следующем шаге необходимо выделить участки вырубленного леса. На спутниковом снимке отчетливо видны вырубленные леса (рис. 2). Они покрыты сетью просек, по которым вывозятся деревья. Также отчетливо виден обгорелый лес. Он выделяется черно-рыжим цветом. Эти участки оцифровываются также путем создания новых пространственных полигональных объектов с соответствующими базами геоданных.

---

<sup>1</sup> 150 000 кубометров древесины срубили на территории Байкала. URL: <https://www.babr24.com/msk/?IDE=213329> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.



С. В. Дамбаева, Р. Г. Шалбаева, А. М. Пиче-Оол, В. С. Сыренжапов. Создание банка геоданных Прибайкальского района Республики Бурятия

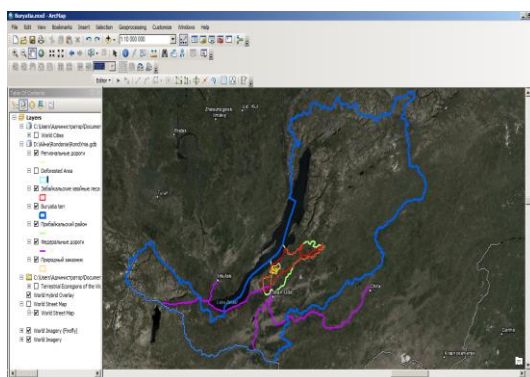


Рис. 1. Пространственные объекты

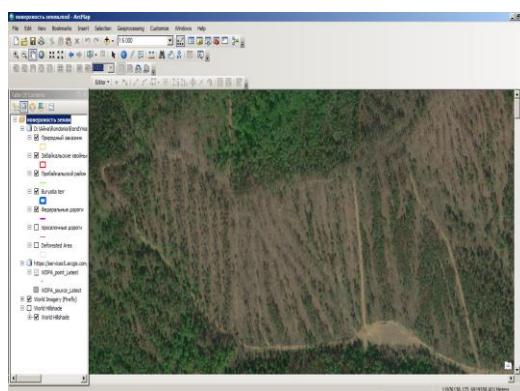


Рис. 2. Участок вырубленного леса на спутниковом снимке Земли

На рисунке 3 представлены участки обезлесенных территорий, появившиеся на территории природного заповедника Прибайкальского района в виде оцифрованных полигональных пространственных объектов.



Рис. 3. Территории обезлесения в Прибайкальском природном заказнике

Создание баз геоданных является трудоемкой работой, требующей большого внимания. Однако такая оцифровка открывает большие возможности по моделированию и различным анализам пространственных объектов.

*Литература*

1. Schuur E., Schädel Ch., Grosse G. Climate change and the permafrost carbon feedback // Nature. London. 2015. № 520. Pp. 171–179. URL: [https://www.researchgate.net/publication/274698738\\_Climate\\_change\\_and\\_the\\_permafrost\\_carbon\\_feedback](https://www.researchgate.net/publication/274698738_Climate_change_and_the_permafrost_carbon_feedback). Текст: электронный.

THE GEODATA BANK CREATION FOR THE PRIBAIKALSKY DISTRICT  
OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

*Sesegma V. Dambaeva*

Cand. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
The Buryat State Academy of Agriculture  
8 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia  
E-mail: damseg@gmail.com

*Radmila G. Shalbaeva*

Senior Lecture,  
The Buryat State Academy of Agriculture  
8 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia  
E-mail: rg\_rada@mail.ru

*Aina M. Pice-ool*

Student,  
The Buryat State Academy of Agriculture  
8 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia  
E-mail: picheool17@gmail.com

*Vladislav S. Syrenzhapov*

Student,  
The Buryat State Academy of Agriculture  
8 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia  
E-mail: syrenzhapovv@mail.ru

*Abstract.* The issue of climate change is now very acute. Climate warming is causing devastating changes on our planet. The article presents one analysis stage the factors affecting on the deforestation territories, namely: the creation of geodatabases in the process of digitizing roads, burns and clearings. Digitized area: ecoregion «Transbaikal coniferous forests», passing through the Pribaikalsky district of the Buryatia Republic. Deforestation areas are represented by polygonal and linear features in ArcGisMap software.

*Keywords:* climate issues, deforestation, ArcGisMap, geodatabase, spatial features digitization

УДК 681.36:591.5(571.54)  
DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-27-32

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

### **© Базаржапова Туя Жамьяновна**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики  
и информационных технологий в экономике,  
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова  
Россия, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8  
E-mail: btuyazh@gmail.com

### **© Дармаев Эрдэм Сергеевич**

студент,  
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова  
Россия, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8  
E-mail: darmaev09@gmail.com

### **© Бадмаева Евгения Николаевна**

кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: calidris03@gmail.com

**Аннотация.** В статье описывается процесс проектирования и реализации базы данных по систематической структуре гусеобразных птиц Байкальского региона. Представлена концептуальная модель проектируемой базы данных. В процессе работы были выделены сущности и определены связи, определена логика работы пользователя с базой данных. Проектируемая нами база данных будет отражать описание систематической структуры гусеобразных птиц Байкальского региона. Описание будет состоять из таких характеристик, как статус вида, распространение, типология ареала, общая численность популяции, сроки миграции, местообитание и размножение. Созданы пользовательский интерфейс, формы для таблиц: Вид, Экология, Распространение (Озеро, река) и Размножение.

**Ключевые слова:** база данных, концептуальная модель БД, гусеобразные птицы, озеро Байкал

### **Для цитирования**

*Базаржапова Т. Ж., Дармаев Э. С., Бадмаева Е. Н.* Проектирование базы данных по систематической структуре гусеобразных птиц Байкальского региона // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 27–32.

Гусеобразные являются одной из основных групп водно-болотных птиц Байкальской Сибири (бассейн озера Байкал в пределах России [1]). Гнездовая фауна гусеобразных Байкальской Сибири представлена 18 видами, что составляет

22,3% всей водно-болотной фауны Байкальской Сибири [8]. Многие виды птиц пребывают в определенные сезоны года, сроки отлета многих видов растянуты, и для представления общей картины характера и фенологии пребывания большинства видов птиц на территории Байкальской Сибири необходимы специальные исследования и фиксация этих данных [8; 9]. В этой связи предпринята попытка создания базы данных, которая будет отражать описание систематической структуры гусеобразных птиц Байкальского региона.

Изучив предметную область, ознакомившись с трудами ученых-исследователей Ц. З. Доржиева [8–10], Е. Н. Бадмаевой [1–3], а также сформулировав техническое задание, нами определены такие характеристики, как статус вида, распространение, типология ареала, общая численность популяции, сроки миграции, местообитание и размножение. Для реализации проекта были изучены проекты других обучающихся по направлению «Прикладная информатика в экономике АПК» [4; 5] и определена программная реализация проекта.

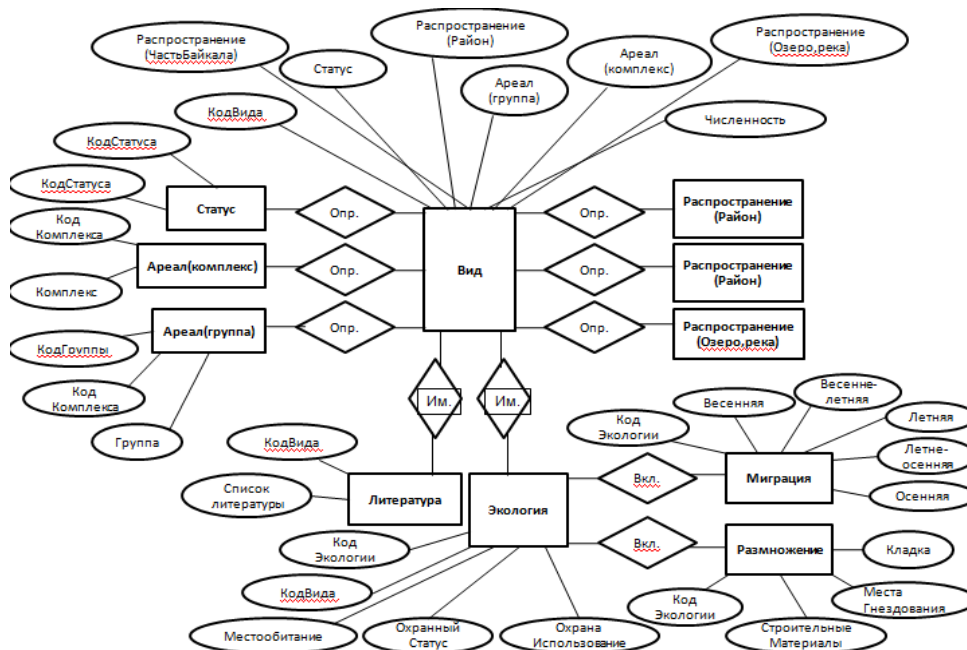


Рис. 1. Концептуальная модель базы данных по систематической структуре гусеобразных птиц Байкальского региона

Целью работы является создание простого и удобного для пользования хранилища данных о видах птиц, обитающих в бассейне озера Байкал, об их общей численности, статусе вида, распространении, ареале, миграции, местообитании и размножении. Немаловажной является задача создания интерфейса и организации обработки и поиска нужной информации в базе данных об определенном виде птиц.

В ходе изучения предметной области и определения первоначальных данных нами выделены основные сущности и связи. Сущность — это объект в БД, где хранятся данные. Связи между сущностями базы данных могут быть: «один-ко-многим», «один-к-одному», «многие-ко-многим» [6].

Это позволило разработать концептуальную модель базы данных для учета птиц в бассейне озера Байкал (рис. 1).

В физической модели сущность называется таблицей. Сущности состоят из атрибутов (столбцов таблицы) и записей (строк в таблице) [7].

Таблицы должны содержать всю информацию разрабатываемой базы. В нашем случае определены следующие таблицы: Вид, Экология, Статус Вида, Распространение (Часть Байкала), Распространение (Район), Распространение (Озеро, река), Литература, Ареал (комплекс), Ареал (группа), Миграция, Размножение.

Таблица 1

Типы связей между сущностями

Главный ИО	Связь	Подчиненный ИО	Тип связи
Вид	Определяет	Ареал(комплекс)	1: M
Вид	Определяет	Ареал(группа)	1: M
Вид	Определяет	Статус	1: M
Вид	Определяет	Распространение (Часть Байкала)	1: M
Вид	Определяет	Распространение (Район),	1: M
Вид	Определяет	Распространение (Озеро, река)	1: M
Вид	Имеет	Литература	1: 1
Вид	Имеет	Экология	1: M
Экология	Включает	Миграция	1: M
Экология	Включает	Размножение	1: M

Запуск базы данных начинается с открытия формы «Вид». Эта форма предназначена для просмотра и записи основной информации об определенном виде птиц, еще имеются поля со списком, в которых можно выбирать введенные данные. Также можно переходить на другие формы с помощью кнопок.

Рис. 4. Форма «Вид»

Нажав по кнопке «Экология», мы попадем на ее форму, где выводится информация, связанная с экологией птиц, которую можно редактировать. Здесь также есть кнопки для перехода на формы *Миграция* и *Размножение*.

Рис. 5. Форма «Экология»

Форма «Миграция» предназначена для выбора сезона миграции птиц.

Рис. 6. Форма «Распространение (Озеро, река)»

Форма «Размножение» дает возможность добавлять информацию, связанную с размножением у определенного вида птиц.

Рис. 7. Форма «Размножение»

Предложенная база данных позволит описать и систематизировать гусеобразных птиц Байкальского региона, учитывая такие атрибуты, как название вида птиц, статус вида, его распространение, типология ареала, общая численность популяции, сроки миграции, местообитание, размножение и литература по определенному виду. Она позволит просматривать, вводить и редактировать данные

по определенному виду птиц, извлекать информацию, хранящуюся в одной или нескольких таблицах, представить и сделать печать информации, хранящейся в таблицах и формируемой запросами, в виде документов установленного образца.

#### *Литература*

1. Бадмаева Е. Н. Весенняя миграция водно-болотных птиц в Западном Забайкалье // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2015. № 4. С. 116–123. Текст: непосредственный.
2. Бадмаева Е. Н., Доржиев Ц. З., Абашеев Р. Ю. Фенология миграций и пребывания гусеобразных птиц в Байкальской Сибири // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Биология. Экология. 2018. Т. 26. С. 28–40. Текст: непосредственный.
3. Фенология гнездования гусеобразных в Байкальской Сибири / Е. Н. Бадмаева, И. Ю. Деулин, М. А. Гуляева [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15, № 1(54). С. 145–150. Текст: непосредственный.
4. Базаржапова Т. Ж., Казаков М. В., Верхотурова Ю. С. Разработка электронного образовательного информационного ресурса «Атлас сортов культурных растений, адаптированных для выращивания в Восточно-Сибирском регионе» // Новые образовательные технологии, методы обучения и воспитания: материалы международной научно-методической конференции (Улан-Удэ, 22 мая 2019 г.). Улан-Удэ, 2019. С. 90–95. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42697502> (дата обращения: 20.02.2021). Текст: электронный.
5. Проектирование интернет-портала как образовательного ресурса / Т. Ж. Базаржапова, М. Н. Антропов, С. К. Халудорова, Н. С. Цырендоржиева // Информационные технологии в образовании и аграрном производстве: сборник материалов III Международной научно-практической конференции (Брянск, 18 марта 2020 г.). Кокино, 2020. С. 140–145. Текст: непосредственный.
6. Голицына О. Л. Базы данных: учебное пособие / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. 400 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053934> (дата обращения: 20.02.2021). Текст: электронный.
7. Дейт К. Дж. Введение системы базы данных. 8-е изд., перевод с английского. Москва: Вильямс, 2018. 1328 с. Текст: непосредственный.
8. Доржиев Ц. З., Бадмаева Е. Н., Цэвээнмядаг Н. Эколого-систематическая характеристика водно-болотных птиц бассейна озера Байкал // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2018. № 3(8). С. 51–83. Текст: непосредственный.
9. Доржиев Ц. З., Бадмаева Е. Н. Неворобьиные non-passeriformes птицы Республики Бурятия: аннотированный список // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2016. № 1. С. 7–60. Текст: непосредственный.

#### DESIGNING A BIRD DATABASE WATER BIRDS OF LAKE BAIKAL

*Tuya Zh. Bazarzhapova*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,

Department of Informatics and Information Technologies in Economics,

The Buryat State Academy of Agriculture

8 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia

E-mail: [btuyazh@gmail.com](mailto:btuyazh@gmail.com)

*Erdem S. Darmaev*

Student,  
The Buryat State Academy of Agriculture  
8 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia  
E-mail: darmaev09@gmail.com

*Evgeniya N. Badmaeva*

Cand. Sci. (Biol.), A/Prof.,  
Department of Zoology and Ecology,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: calidris03@gmail.com

*Abstract.* The article describes the process of designing and implementing a database on the systematic structure of geese-like birds of the Baikal region. A conceptual model of the projected database is presented. In the course of the work, entities were identified and relationships were defined, and the logic of the user's work with the database was determined. The database we are designing will reflect the description of the systematic structure of the geese of the Baikal region. The description will consist of such characteristics as: species status, distribution, range typology, total population size, migration time, habitat and reproduction. Created user interface, forms for tables: View, Ecology, Distribution (Lake, River) and Reproduction.

*Keywords:* database, conceptual model of the database, water-marsh birds, Lake Baikal



УДК 004:911.5

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-33-42

## ПРОЦЕДУРНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

© Дашиев Дмитрий Андреевич

аспирант,

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

ассистент кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: dimasdash2@gmail.com

© Шапеев Дмитрий Юрьевич

ассистент кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: ditto96hun@gmail.com

**Аннотация.** Достижения в области компьютерных технологий и все более широкое использование компьютерной графики в широком спектре приложений приводят к быстрому росту требований к размеру и детализации виртуальных ландшафтов. Вручную создавать огромные, реалистично выглядящие ландшафты и плотно заполнять их ресурсами — дорогостоящая и трудоемкая задача. Как следствие, (полуавтоматическая) процедурная генерация рельефа является популярным методом сокращения объема ручной работы. Однако такие методы, как правило, узкоспециализированы для определенных типов рельефа, и особенно процедурная генерация ландшафтов, состоящих из различных биомов, является малоизученной темой. Мы представляем новую систему, называемую автогенерацией ландшафта, которая способна эффективно создавать обширные ландшафты с различными характеристиками. Кроме того, мы включаем простой в использовании компонент размещения ресурсов, который создает сложные распределения объектов. Результаты показывают, что наша система позволяет быстро создавать реалистичные ландшафты.

**Ключевые слова:** процедурная генерация рельефа, генерация рельефа, генерация объектов на ландшафте, компьютерные игры, unity

### Для цитирования

Дашиев Д. А., Шапеев Д. Ю. Процедурная генерация ландшафтов // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 33–42.

### Введение

Постоянно растущий спрос на большие и более сложные виртуальные 3D-миры ставит перед дизайнерами задачу создать и наполнить их жизнью. Существует широкий спектр приложений для огромных и реалистичных 3D-ландшафтов, например компьютерных игр, фильмов и симуляторов. С ростом доступности виртуальных шлемов также появляется все больше возможностей исследовать эти миры в вирту-

альной реальности в более захватывающей среде. Создание этих миров вручную — трудоемкая и дорогостоящая задача, поэтому были проведены обширные исследования в области процедурной генерации ландшафта. Было предложено множество алгоритмов для РТГ, которые можно условно разделить на три типа: синтетические, основанные на физике, и основанные на примерах подходов. Каждый из этих подходов имеет свои сильные и слабые стороны. Большинство используемых в настоящее время методов и генераторов рельефа следует одному из упомянутых подходов и делает акцент только на одном, очень конкретном случае использования. Следовательно, они вряд ли способны удовлетворить более широкий набор требований. Два других важных фактора создания правдоподобных, детализированных 3D-миров в прошлом не привлекали особого внимания: распределение ресурсов и создание ландшафтов как комбинации различных биомов. Однако с ростом размеров 3D-миров растет интерес к ландшафтам с различными характеристиками. Процедурное распределение ресурсов сталкивается с аналогичными проблемами в балансировании требований, как и само создание ландшафта, и не менее важно создать убедительную среду с органичным ощущением.

Наше внимание не ограничивается созданием огромных ландшафтов, но охватывает конкретно ландшафты, состоящие из различных биомов, что является относительно малоизученной темой с дополнительными проблемами. В рамках нашей архитектуры РТГ мы предлагаем эффективную локально-глобальную модель на основе биома и правил для заполнения местности ресурсами. Этот компонент является жизненно важным шагом для создания комплексного решения убедительных 3D-ландшафтов.

Наконец, наша система реализована в движке Unity и предназначена для использования полностью из редактора. При необходимости экспортированную карту высот можно использовать во внешних приложениях.

### **1. Исследование предметной области**

Процедурная генерация используется с 1980-х гг., и было разработано множество различных методов. Методы, основанные на шуме, относятся к синтетическому подходу РТГ, одному из старейших и наиболее широко используемых методов. Примерами хорошо известных функций шума являются шум Перлина (с англ. Perlin) и его улучшенная версия, названная симплексным шумом. Более сложные результаты могут быть достигнуты путем объединения нескольких экземпляров шума с различными частотами, называемыми фрактальным шумом. Генерация рельефа с использованием шума очень популярна, потому что она проста по сравнению с другими подходами и требует небольших вычислительных усилий. Обратные пути это изначально неинтуитивный способ настройки параметров шума и, следовательно, сложность создания действительно реалистичной местности, как описано в разделе.

С другой стороны, основанные на физике процедурные методы генерации ориентированы на создание реалистичных результатов за счет более низкой скорости вычислений. Другим подходом является моделирование динамики жидкости. Большинство его методов основано либо на сетке, называемой эйлеровой, либо на частицах, называемых лагранжевыми. Ведущей концепцией для последних является гидродинамика сглаженных частиц. Хорошо известна также работа Джоса Стэма, который в конечном итоге представил убедительный решатель жидкости в реальном времени, который объединил оба подхода.

Другая концепция методов PTG основана на использовании примеров, например изображений или пользовательских эскизов, и синтезе местности в соответствии с ними. DEMS — это цифровые представления реальных поверхностей земли, обычно частей рельефа земли, а также могут служить примерами для PTG. Используя эти DEMS и методы синтеза текстур, Чжоу с соавторами представили систему, способную генерировать реалистично выглядящие ландшафты, если предоставить соответствующие и подробные данные. Не так давно генеративные нейронные сети могли успешно применяться в области PTG. Гатис с соавторами также предложили интересную методику «перенос стиля», при которой сверточные нейронные сети учатся сочетать художественный стиль одного изображения с основными особенностями произвольных других изображений.

В области формирования распределения ресурсов можно найти две различные концепции. Локальные и глобальные модели основаны на отдельных экземплярах объектов, и с помощью ограниченного размещения и моделирования взаимодействий определяется результирующее распределение. С другой стороны, глобальные и локальные модели определяют положение моделей по заранее выбранному распределению растений.

## **2. Наше исследование**

Мы представляем систему PTG, которая сочетает в себе синтетические, физические и основанные на примерах подходы для создания обширных ландшафтов, состоящих из различных биомов и населенных огромным количеством ресурсов. Мы выбрали инкрементный дизайн трубопровода с акцентом на высокую производительность, чтобы обеспечить пользователю быстрые результаты. В настоящее время конвейер состоит из четырех отдельных основных этапов, каждый из которых настраивается. Прямая визуализация каждого шага повышает удобство использования и обеспечивает быстрый итеративный рабочий процесс. В случае если один шаг не соответствует желаниям пользователя, его можно легко повторить. Кроме того, промежуточные результаты кэшируются, чтобы можно было повторно использовать готовые этапы конвейера. На рис. 1 показаны отдельные четыре этапа нашего последовательного конвейера. Идея состоит в том, чтобы сначала сгенерировать грубую базовую местность, используя функции шума, которые позже уточняются с учетом конкретных деталей биома. Чтобы вычислить реалистичные распределения биомов, мы внедрили многоэтапное моделирование климата, которое тщательно упрощается для удовлетворения требований к производительности при сохранении хороших результатов. Чтобы добавить детали местности, специфичные для биома, мы выбрали подход, основанный на примерах, в котором данные DEM объединяются с ранее сгенерированной базовой местностью. Наконец, можно генерировать распределение ресурсов в соответствии с локальной и глобальной моделью на основе правил.



Рис. 1. Концепция нашей системы генерации рельефа в качестве модели трубопровода

Преимущество этого подхода заключается в том, что мы можем использовать различные стили РТГ на отдельных этапах конвейера и объединять их таким образом, чтобы выявить соответствующую силу, что приводит к лучшему компромиссу между требованиями. Затем распределение биомов вычисляется с помощью нашего физического моделирования климата, что приводит к реалистичным результатам, легко настраиваемым прозрачными параметрами. Очень реалистичные особенности рельефа и детали биома, наконец, быстро добавляются путем наложения изображений DEM, что является подходом, основанным на примерах. Отдельные этапы нашего конвейера и выбранные методы будут описаны более подробно позже.

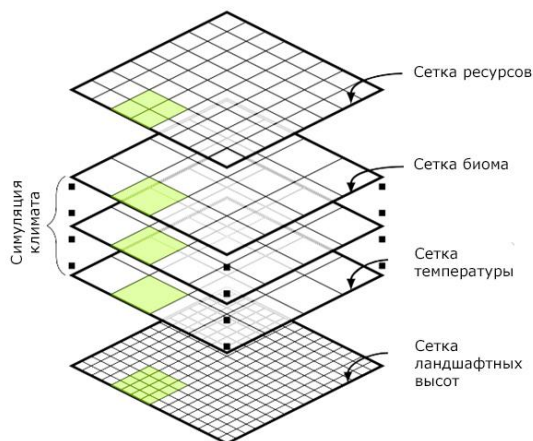


Рис. 2. Используемые структуры данных в виде стека регулярных сеток. Слои могут иметь разное разрешение

По соображениям совместимости с внешними приложениями, например инструментами моделирования или движками 3D-рендеринга, мы решили представлять наши ландшафты картами высот, а не вокселями. Кроме того, мы ис-

пользуем различные разрешения для отдельных этапов нашего трубопровода, например моделирование климата требует менее подробной сетки. Окончательная карта высот может быть экспортирована в виде набора плиток в стандартном формате файла.

### **2.1 Базовый ландшафт**

Для создания базовой местности мы решили использовать синтетические методы РТГ, в частности функции шума. На этом первом этапе мы создаем только пересеченную местность, и такие методы обеспечивают максимальную гибкость и самый широкий диапазон возможных ландшафтов, а также они очень быстрые. Более того, они не ограничены по размеру или разрешению. Физические и основанные на примерах методы были бы более ограничительными, например имели бы больше ограничений между параметрами или нуждались в конкретных примерах изображений, а потенциальные преимущества большей реалистичности и большего количества деталей не имеют значения, поскольку мы уточняем рельеф на последующих этапах. Недостаток функций шума, необходимость утомительной тонкой настройки для получения реалистичных результатов не применяется, потому что необходимо генерировать только высокоуровневую местность.

Мы создаем пересеченную местность, полагаясь на общие функции шума, точнее, на несколько октав симплексного шума, поскольку это хорошо подходит для создания общей фрактальной местности. Этот метод быстр, масштабируем, не слишком сложен с точки зрения удобства использования и достаточен в качестве согласованной, грубой основы. Параметры шума, а также количество октав могут быть установлены пользователем. Однако замена или добавление других функций шума для более разнообразных базовых ландшафтов было бы легкой модификацией. Определяемый пользователем порог отмечает уровень моря, чтобы различать сушу и водные объекты (рис. 3а).

### **2.2 Генерация климата**

Мы разработали климатическое моделирование, которое позволяет генерировать реалистичные или, по крайней мере, правдоподобные распределения с несколькими простыми для понимания параметрами. Для сравнения, функции шума, по нашему мнению, повлекут за собой более тонкую настройку или приведут к менее реалистичным ландшафтам, а методы, основанные на эскизах, потребуют больше ручной работы, которой мы хотим избежать. Однако сложные симуляции являются более дорогостоящими вычислениями, поэтому мы игнорируем некоторые эффекты, чтобы упростить систему и сосредоточиться на разумных приближениях. Цель нашего моделирования климата состоит в том, чтобы добавить физически правдоподобный реализм к местности, оставаясь при этом умеренно быстрым для вычислений.

В соответствии с нашим проектом, основанным на трубопроводе, моделирование климата состоит из нескольких последовательных этапов, а именно: вычисления температуры, ветра и осадков и, наконец, классификации биомов. Первым шагом в нашем климатическом моделировании является вычисление температуры. Следующим шагом является моделирование преобладающего ветра, чтобы распределить позже образовавшуюся влагу по местности. Чтобы сохранить разумно высокую производительность, мы используем итерационный

подход для расчета направлений ветра вместо применения дорогостоящего в вычислительном отношении решателя гидродинамики.

Мы отказались от процесса диффузии и расчетов давления, поскольку мы обрабатываем их отдельно на более позднем этапе трубопровода. На третьем этапе мы используем данные о ветре и температуре для расчета распределения осадков по местности. Опять же мы решили использовать итеративный подход, основанный на моделировании. В основном клетки, помеченные как вода, представляют собой источники влаги.

Ветровые потоки отвечают за распределение влаги. Большая часть влаги переносится в соседнюю ячейку в направлении ветра, но некоторые доли также переносятся в две ячейки, прилегающие к соседнему бору и источнику. Фактическое распределение зависит от направления ветра и предыдущего количества влаги во всех пораженных клетках. Количество выпадающих осадков зависит от местной влажности и температуры и моделируется как двухэтапный процесс.

Наконец, дополнительные осадки вычисляются для ячеек, удерживающих влагу, для имитации других, более локальных причин. Хотя мы предоставляем разумные стандартные значения, система может быть изменена набором пользовательских параметров, управляющих формулами и, следовательно, результатами.

Последним этапом моделирования климата является классификация полученных биомов в соответствии с вычисленными свойствами, в частности температурой и осадками.

На рис. 3 показаны результаты этапов уточнения температуры (b), ветра (c), влажности (d), осадков (e) и рельефа местности (f).

### **2.3 Улучшение рельефа местности**

Чтобы завершить генерацию рельефа, грубый базовый рельеф обогащается более реалистичными деталями, основанными на распределении биомов, обеспечиваемом моделированием климата. Мы решили использовать подход, основанный на подходах, в частности, DEMS, для получения реалистичных деталей местности, специфичных для биома, из-за огромного пула свободно доступных данных DEM, которые можно использовать. DEMS служат примерами, которые могут быть смешаны с базовой местностью. Преимущество заключается в том, что DEMS по своей сути обеспечивают реалистичные особенности и детали рельефа, характерные для биома. Еще один аспект, который необходимо учитывать для ландшафтов с несколькими биомами, заключается в том, что особенно важны органические, естественные переходы биомов. Поэтому мы дополнительно настраиваем ранее вычисленные границы биома. Основная идея состоит в том, чтобы изначально использовать настраиваемый пользователем фрактальный шум на основе симплексов для искажения границ на более детальном уровне. Для этой цели мы выделяем сетку биомов с более высоким разрешением. В зависимости от входных данных другие методы могут иногда приводить к технически правильным, но визуально неудовлетворительным результатам, таким как прямые границы биома.

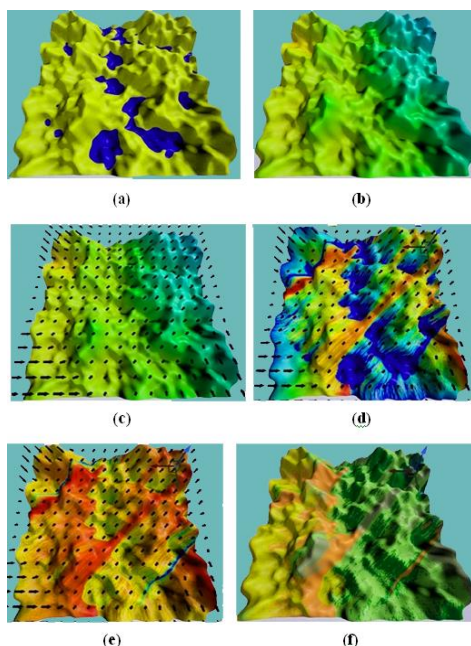


Рис. 3 Промежуточные результаты первых пяти этапов трубопровода.

*a.* Базовая местность с землей желтого цвета и водой синего цвета.

*b.* Температура; более теплые цвета, обозначающие более высокие значения, например холодные области синего цвета.

*c.* Ветер, изображенный ориентациями стрелок.

*d.* Влажность; более холодные цвета обозначают более высокие значения, например высокие значения влажности в синих областях.

*e.* Осадки; более холодные цвета снова обозначают более высокие значения.

*f.* Биомы; цвета обозначают различные биомы, например оранжевый изображает жаркую пустыню, а светло-зеленый — пастбища

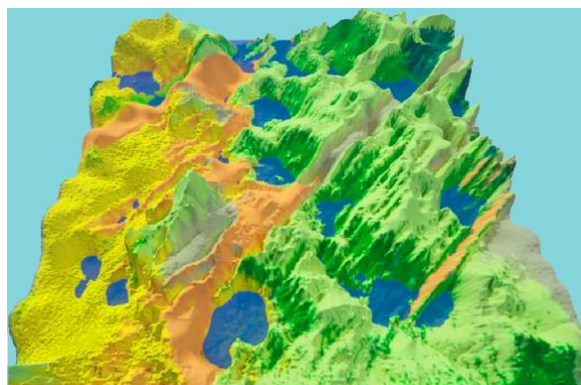
На втором этапе мы вычисляем взвешивание DEM на основе биомов, используя ядро свертки, чтобы смешать соседние биомы и соответствующие им DEM: каждый вес DEM равен площади соответствующего биома внутри границ ядра, пропорциональной всей области ядра. Конечное значение DEM может быть легко вычислено как взвешенная сумма по возникающим DEM. Для простоты мы предполагаем связь один к одному между векторами DEM и картой высот местности.

#### 2.4 Размещение ресурсов

На заключительном этапе нашего конвейера мы заполняем биомы, размещая ресурсы. Мы разработали итеративную, основанную на правилах локальную и глобальную модель, которая, в отличие от глобальных и локальных моделей, позволяет создавать эмерджентные распределения. Дополнительные преимущества заключаются в том, что модель может быть легко изменена или расширена с помощью дополнительных ограничений, а отдельные ресурсы с помощью определенных правил по своей сути учитывают переходы в биоме. Мы также рассматривали возможность использования глобальной и локальной модели в сочетании с реальными данными о распределении растений, но такие данные вряд ли доступны для всех видов биомов.

Мы предоставляем базовую базу данных предопределенных ресурсов, которая может быть легко расширена пользователем. Каждый ресурс связан с набором свойств, например вероятностью кластеризации, допуском тени или расстоянием отталкивания. Размещение выполняется итеративно по принципу метания дротиков, когда выбирается случайная позиция и проверяется на наличие ограничений ресурсов. Наш подход к выборке, как правило, основан на выборке диска Пуассона, где все точки гарантированно поддерживают минимальные расстояния между собой. Мы разделяем ресурсы на несколько основных классов, например органические и неорганические, с соответствующими параметрами, которые помогают улучшить удобство использования. Кроме того, ресурсы разделяются на

категории размера, которые обрабатываются итеративно таким образом, чтобы меньшие ресурсы учитывали ранее размещенные более крупные. С помощью этого метода мы достигаем более правдоподобных смешанных распределений и сред. Как правило, в зависимости от параметров можно моделировать кластерное, случайное или равномерное распределение и все, что между ними.



*Рис. 4. Окончательный рельеф нашей системы PTG.  
Различные характеристики поверхности, вызванные распределением нескольких биомов,  
можно легко увидеть. Каждый биом также изображен другим цветом*

Поскольку сезоны оказывают значительное влияние на внешний вид покрытия местности, каждый актив может быть связан с четырьмя различными сетками, представляющими его сезонный вид. Затем сетки автоматически меняются местами в соответствии с текущим сезоном, который может быть изменен в режиме реального времени. Кроме того, Unity обеспечивает создание экземпляров, которые улучшают производительность рендеринга, и систему LOD для динамического переключения между уровнями детализации размещенных активов.

#### **Заключение**

Мы представили систему на основе конвейера для процедурной генерации ландшафтов с несколькими биомами. Наша модель трубопровода проста в использовании и гибка как в локальном, так и в глобальном масштабе. Наша система может помочь дизайнерам уровней и другим пользователям создавать и быстро перебирать обширные и в то же время визуально правдоподобные ландшафты с несколькими биомами. Этот процесс включает в себя автоматическое, но все еще настраиваемое пользователем население местности с огромным количеством заранее определенных активов после сложных распределений. Использование тщательно упрощенного моделирования климата было центральным элементом успеха. Это не только имеет решающее значение для создания самих биомов и их реалистичного распределения, но и является основой для других аспектов ландшафта, например, для уточнения ландшафта на основе DEM, а также для размещения активов, основанных на конкретных биомах. Наши результаты показали, что генерация происходит достаточно быстро, в то время как ландшафты визуально правдоподобны.



*Литература*

1. Terrain synthesis from digital elevation models / H. Zhou, J. Sun, G. Turk, J. M. Rehg // IEEE Trans. Vis. Comput. Graph, 2007. № 13(4). Pp. 834–848.
2. Gatys L. A., Ecker A. S., Bethge M. Image style transfer using convolutional neural networks // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2016. Pp. 2414–2423.
3. A survey on procedural modelling for virtual worlds / R. M. Smelik, T. Tuteneel, R. Bidarra, B. Benes // Computer Graphics Forum. Wiley Online Library. 2014. Vol. 33(6). Pp. 31–50.
4. Wulff-Jensen A., Rant N. N., Møller T. N., Billeskov J. A. Deep convolutional generative adversarial network for procedural 3d landscape generation based on dem // 6<sup>th</sup> EAI International Conference on Arts and Technology. Interactivity & Game Creation. 2018. Pp. 85–94.
5. Amato A. Procedural content generation in the game industry / K. Oliver, L. Newton (eds.). Game Dynamics. Springer, 2017. Pp. 15–25.
6. Gènevaux J. D., Galin É., Guérin E., Peytavie A., Benes B. Terrain generation using procedural models based on hydrology. ACM Trans. Graph. (TOG). 2013. № 32(4). 143 p.
7. Hyttinen T. Terrain synthesis using noise. Master's thesis, University of Tampere. 2017.
8. Ihmsen M., Orthmann J., Solenthaler B., Kolb A., Teschner M. Sph fluids in computer graphics / S. Lefebvre, M. Spagnuolo (eds.). Eurographics 2014. State of the Art Reports. The Euro-graphics Association. 2014.
9. Lin Z. K., Bhojan Anand. Procedural Generation of Roads with Conditional Generative Adversarial Networks // IEEE. New Delhi, 2020. 2 p.
10. Interactive example-based terrain authoring with conditional generative adversarial networks / É. Guérin, J. Digne, E. Galin, A. Peytavie, Ch. Wolf, B. Benes, B. Martinez // Acm Transactions on Graphics (TOG). 2017. № 36; 6. 228 p.
11. Sebastian Lague. Procedural Terrain Generation // YouTube. 2016.
12. Jean-Eudes Marvie. FL-system: A Functional L-system for procedural geometric modeling / Jean-Eudes Marvie, Julien Perret, Kadi Bouatouch // The Visual Computer. 2005. № 21(5). Pp. 329–339.
13. Гончар А. А., Рыбанов А. А. Разработка и исследование модуля процедурной генерации для компьютерных игр // Сборник научных трудов по материалам X Международной научно-практической конференции. Анапа, 2020. С. 47–53. Текст: непосредственный.
14. Гаврилов М. В., Климов В. А. Информатика и информационные технологии. Москва: Юрайт, 2013. 384 с. Текст: непосредственный.
15. Дашиев Д. А., Шапеев Д. Ю. Артхаус игры, или игровое искусство, — творчество компьютерных игр // Научные исследования студентов и учащихся: материалы международной научно-практической конференции (г. Пенза, 30 мая 2021 г.). Пенза: Наука и просвещение, 2021. С. 118–121. Текст: непосредственный.

PROCEDURAL LANDSCAPE GENERATION

*Dmitry A. Dashiev*

Postgraduate student,

East Siberian State University of Technology and Management

40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia

Assistant of the Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: dimasdash2@gmail.com

*Dmitry Yu. Shapeev*

Assistant,

Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: ditto96hun@gmail.com

*Abstract.* Advances in computer technology and the increasing use of computer graphics in a wide range of applications are leading to a rapid increase in requirements for the size and detail of virtual landscapes. Manually creating huge, realistic-looking landscapes and densely filling them with assets is an expensive and time-consuming task. As a result, (semi-automatic) procedural terrain generation is a popular method of reducing the amount of manual work. However, such methods tend to be highly specialized for certain types of terrain, and especially the procedural generation of landscapes consisting of different biomes is a little-studied topic. We are introducing a new system called auto landscape generation, which is able to efficiently create vast landscapes with different characteristics. In addition, we include an easy-to-use asset allocation component that creates complex object distributions. Our results show that our system allows you to quickly create realistic landscapes.

*Keywords:* procedural terrain generation, terrain generation, generating objects on the landscape, computer games, unity

УДК 004.08

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-43-50

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

© Дониленко Михаил Александрович

магистрант,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: donilenco@ya.ru

© Хабитуев Баир Викторович

старший преподаватель,

заведующий лабораторией программных систем,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: bairinc0@gmail.com

**Аннотация.** Современные информационные технологии позволяют упрощать различные организационные процессы, например системы документооборота. Внедрение подобных систем позволяет ускорить достаточно сложные процессы. В работе рассматривается опыт организации практик студентов с использованием технологий электронного документооборота на примере работы с дневниками практик. Авторами приведена структура, схема и способы заполнения дневников практик, а также проводится разделение ролей действующих лиц, которые принимают участие в формировании дневников. Разобраны проблемы хранения дневников на кафедре и приводится описание способов автоматизации работы с дневниками практики с помощью информационной системы. По результатам работы авторами реализован прототип информационной системы для работы с дневниками в электронном виде.

**Ключевые слова:** дневник практики, практика, электронный документооборот, информационная система, информационные технологии, учебный процесс, отчет

### Для цитирования

Дониленко М. А., Хабитуев Б. В. Электронный дневник практики // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 43–50.

### Введение

В большинстве вузов в ходе обучения студенты проходят различные практики.

Практика студентов — это вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Виды практики и способы ее проведения определяются образовательной организацией высшего образования самостоятельно<sup>1</sup>. Основными видами практики в Бурятском государственном университете являются учебная и производственная. Они могут иметь следующие типы: научно-исследовательская, педагогическая, ознакомительная, проектная и преддипломная<sup>2</sup>.

По результатам практики студенты должны оформить отчетные документы, в том числе и дневник практики<sup>3</sup>. Дневник практики заверяется подписями руководителя практики со стороны организации и руководителем практики со стороны университета.

В Бурятском государственном университете для облегчения работ по подготовке дневника практики опубликован официальный макет дневника практики. Студент может распечатать макет дневника практики и заполнить его письменно. Недостаток этого подхода связан с тем, что для внесения исправлений в дневник необходимо заново распечатать нужную страницу дневника и заполнить ее.

Дневник практики является документом, который формируется в разных организациях по одной и той же схеме движения. Такая организация формирования документов называется документооборотом.

Документооборот — система движения документов с момента их создания или получения до завершения исполнения, сдачи в архив, уничтожения или отправления, требующая постоянного контроля и регулирования<sup>4</sup>.

### **1. Постановка задачи**

В дневнике практики отображаются сведения о деятельности студента во время прохождения практики. Дневник практики включает 8 разделов:

1. Общие сведения.
2. Дата прохождения практики.
3. Индивидуальное задание обучающегося по практике.
4. Рабочий график (план) проведения практики.
5. Характеристика на обучающегося.
6. Характеристика на обучающегося.
7. Итоговое заключение комиссии кафедры по результатам защиты отчета по практике.
8. Итоговые оценки за практику.

В первом разделе отражаются данные о студенте, руководителе практики от университета, руководителе практики от организации и реквизиты организации.

Второй раздел включает данные о сроках прохождения практики.

---

<sup>1</sup> О практической подготовке обучающихся: приказ Минобрнауки РФ № 885, Минпросвещения РФ № 390 от 05.08.2020. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=380518> (дата обращения: 26.05.2021). Текст: электронный.

<sup>2</sup> Положение о практике обучающихся. URL: [https://bsu.ru/content/page/1287/polozhenie-o-praktike-obuchayuschihся\\_120521.pdf](https://bsu.ru/content/page/1287/polozhenie-o-praktike-obuchayuschihся_120521.pdf) (дата обращения: 26.05.2021). Текст: электронный.

<sup>3</sup> Перечень необходимых документов по практике (для кафедры). URL: [https://www.bsu.ru/content/page/11068/perechen-neobhodimih-dokumentov-po-praktike-\(dlya-kafedri\)\\_2.doc](https://www.bsu.ru/content/page/11068/perechen-neobhodimih-dokumentov-po-praktike-(dlya-kafedri)_2.doc) (дата обращения: 26.05.2021). Текст: электронный.

<sup>4</sup> Большая российская энциклопедия. URL: <https://bigenc.ru/economics/text/1963713> (дата обращения: 30.05.2021). Текст: электронный.

В третий раздел входит описание планируемого содержания практики и темы курсовой работы, рекомендации по сбору материала от руководителя практики и оценка состояния выполнения курсовой (или выпускной квалификационной) работы.

В четвертом разделе описывается перечень выполненных студентом работ, в котором каждый пункт заверяется руководителем практики от организации или другим ответственным лицом, которое контролирует выполнение конкретного вида работы.

В разделах 5, 6 и 7 руководитель практики от организации, руководитель практики от университета и председатель комиссии оставляют характеристики, которые описывают деятельность студента во время прохождения практики, его личностные и профессиональные качества.

В восьмом разделе отображается количественная оценка знаний, умений и навыков студента, которые он продемонстрировал на практике.

Процесс прохождения практики изображен в виде блок-схемы на рис. 1.



Рис. 1. Схема прохождения практики студентов

Перед началом практики издается приказ о направлении, в котором указывается руководитель практики от университета, сроки практики и вид практики.

На первом этапе студент выбирает место прохождения практики и руководителя практики от организации. В дневнике заполняются разделы № 1 и 2.

На втором этапе студент прибывает на место прохождения практики, получает индивидуальное задание и выполняет связанные с ним работы. Информация о выполненных действиях заносится в график практики. График практики заполняется и заверяется ежедневно или с другой периодичностью, которую рекомендует руководитель практики. Заполняются разделы дневника № 3 и 4.

На третьем этапе студент получает характеристику и оценку от руководителя практики по месту работы, руководителя практики от университета, а также характеристику и оценку от председателя комиссии, которые формируются по результатам защиты отчета по практике. Заполняются разделы дневника № 5–8 и готовится отчет по практике.

Прохождение практики завершается сдачей дневника и отчета на кафедре. На данный момент в БГУ срок хранения дневников и отчетов по практике составляет пять лет<sup>1</sup>.

На протяжении всей учебы студенты проходят несколько практик, поэтому вышеописанная схема повторяется для них неоднократно. В связи с этим в дневниках студента остаются неизменными многие параметры, такие как данные о студенте, о его группе и кафедре. А также зачастую повторяются данные об организации и о руководителях практики.

В рамках одной практики для одной группы студентов в их дневниках будут повторяться такие данные, как<sup>2</sup>:

1. Ф.И.О. руководителя практики от университета.
2. Сроки практики.
3. Вид практики.
4. Тип практики.
5. Направление подготовки.
6. Форма обучения.
7. Номер курса.
8. Номер группы.

Так как данные дневников практики имеют общую структуру, то их хранение можно организовать в электронном виде с помощью базы данных, а работу с ними с помощью информационной системы.

Стоит отметить, что длительное хранение дневников и отчетов по практике на кафедре подразумевает, что необходимо обеспечить доступ, обработку и поиск соответствующих документов. Эти задачи можно эффективно решить организацией хранения и обработки дневников и отчетов в электронном виде.

---

<sup>1</sup> Положение о практике обучающихся. URL: [https://bsu.ru/content/page/1287/polozhenie-o-praktike-obuchayuschihся\\_120521.pdf](https://bsu.ru/content/page/1287/polozhenie-o-praktike-obuchayuschihся_120521.pdf) (дата обращения: 26.05.2021). Текст: электронный.

<sup>2</sup> Там же.

## **2. Описание способа решения задачи**

Документооборот в области проведения практики студентов может быть автоматизирован. В этом случае хранение документов может осуществляться в базе данных, а работа с ними с помощью информационной системы.

В описываемой системе можно выделить пять ролей:

1. Студент.
2. Руководитель практики от университета.
3. Руководитель практики от организации.
4. Председатель комиссии.
5. Декан/директор.

Студенты составляют дневники и отчеты по практике.

Руководители практики от организации заверяют факт выполнения запланированных работ студента, заполняют в дневнике характеристику на студента и выставляют оценку за практику.

Руководитель практики от университета и председатель комиссии также составляют характеристику на студента и выставляют оценку за практику.

Декан/директор заверяет дневник практики своей подписью.

В перспективе, с учетом современных трендов электронного документооборота, жизненный цикл электронного дневника практики должен проходить следующим образом:

1. Студент заполняет данные дневника практики — общие сведения о практике, данные об индивидуальном задании и перечень выполненных работ.
2. По завершении практики руководитель практики от организации удостоверяет факт выполнения студентом заявленных работ с помощью электронной подписи, оставляет в дневнике студента характеристику и оценку.
3. Руководитель практики от университета также оставляет характеристику, выставляет оценку и заверяет дневник с помощью электронной подписи.
4. Декан/директор заверяет дневник с помощью электронной подписи.
5. Председатель комиссии оставляет итоговое заключение по результатам защиты отчета по практике, выставляет итоговую оценку за практику и заверяет дневник с помощью электронной подписи.

Электронная подпись — информация в электронной форме, присоединенная к другой информации в электронной форме (подписываемой информации), которая используется для определения лица, подписывающего информацию<sup>1</sup>.

## **3. Система «Электронный дневник»**

Система должна реализовывать организацию документооборота дневников практики. В системе необходима поддержка ролевого распределения доступа для пользователей с ролями:

1. Студент.
  2. Руководитель практики от университета.
  3. Руководитель практики от организации.
  4. Председатель комиссии.
  5. Декан/директор.
- 

<sup>1</sup> Об электронной подписи: Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ (ред. от 24.02.2021). URL: <https://legalacts.ru/doc/FZ-ob-jelektronnoj-podpisi/> (дата обращения: 30.05.2021). Текст: электронный.

6. Администратор.

Взаимодействие пользователей и системы представлено в виде диаграммы вариантов использования и изображено на рис. 2. При построении диаграммы вариантов использования была использована нотация «use-case» [1].

Под ядром системы в данном случае понимается фреймворк, который работает с сервером и СУБД.

Пользователи с ролью «Студент» должны иметь доступ к функционалу заполнения графика практики.

Пользователи с ролью «Руководитель практики от университета» должны иметь возможность производить следующие действия:

1. Создавать дневники для групп студентов с заданными сроками практики.
2. Назначать студентам руководителей практики от организации.
3. Просматривать дневники студентов.
4. Вносить рекомендации по сбору материала для курсовой (выпускной квалификационной) работы.
5. Оставлять характеристики и оценки за практику.
6. Заверять дневники методом цифровой подписи.



Рис. 2. Диаграмма вариантов использования информационной системы

Пользователи с ролью «Руководитель практики от организации» должны иметь возможность производить следующие действия:

1. Получать список студентов, которые к нему прикреплены.
2. Заверять выполнение работ в графике практики студента.



3. Оставлять характеристики и оценки за практику.

4. Заверять дневники методом цифровой подписи.

Пользователи с ролью «Председатель комиссии» должны иметь возможность производить следующие действия:

1. Просматривать дневники студентов.

2. Оставлять характеристики и оценки за практику.

3. Заверять дневники методом цифровой подписи.

Пользователи с ролью «Декан/директор» должны иметь возможность заверять дневники методом цифровой подписи.

Пользователи с ролью «Администратор» должны иметь возможность производить следующие действия:

1. Просматривать дневники студентов.

2. Управлять учетными записями пользователей.

3. Обновлять шаблон дневников.

Система должна обеспечивать хранение резервных копий дневников таким образом, чтобы смена у студента Ф. И. О., номера курса или номера группы не затрагивала дневники предыдущих практик.

Также система должна поддерживать обновление шаблонов дневников, причем с сохранением старых версий шаблонов для старых дневников.

На данный момент разработана тестовая версия прототипа системы для работы с дневниками практики. Прототип реализован в виде веб-приложения.

Система обеспечивает ролевое разделение доступа для пользователей типа «Студент» и «Администратор». Пользователи с ролью «Студент» имеют возможность создавать дневники практики и заполнять все необходимые поля. Пользователь с ролью «Администратор» управляет учетными записями пользователей.

В системе реализована функция генерации дневников практики формате PDF. Сгенерированные PDF документы повторяют структуру шаблона дневника практики и содержат все данные, введенные студентом.

Интерфейс веб-приложения представлен на рис. 3.

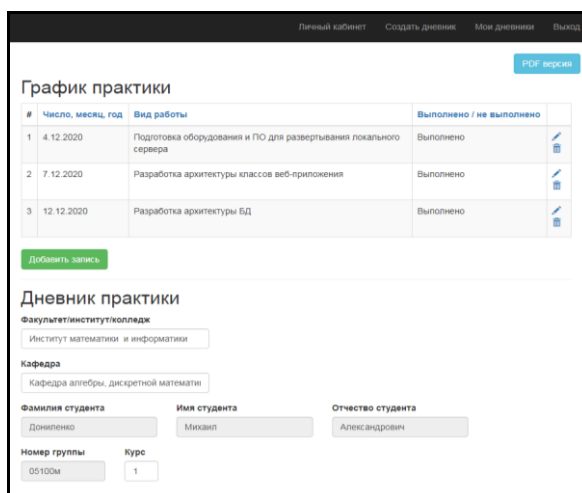


Рис. 3. Интерфейс веб-приложения

#### 4. Заключение

На данный момент система реализована в виде веб-приложения и доступна в сети Интернет по адресу <http://diary.bairinc0.beget.tech>.

В системе реализованы функции создания дневников практики и их конвертация в формат PDF.

Система проходит этап тестирования. Систему протестировали студенты групп 05360з, 05370, 05470 и 05990. За время тестирования студентами было создано 50 дневников практики.

#### *Литература*

1. CASE-технологии / составитель Т. Г. Дармаев. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2018. 141 с. Текст: непосредственный.

#### ELECTRONIC DIARY OF PRACTICE

*Mikhail A. Donilenko*

Undergraduate student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: donilenco@ya.ru

*Bair V. Khabituev*

Senior Lecturer, Laboratory Chief,  
Department of Information Technologies, Institute of Mathematics and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: bairinc0@gmail.com

*Abstract.* Modern information technology makes it possible to simplify various organizational processes. One of the examples is document management systems, the introduction of such systems can speed up rather complex processes. The paper discusses the experience of organizing student practices using electronic document management technologies using the example of working with practice diaries.

The authors provide the structure, scheme and methods of filling out practice diaries, and also separates the roles of the actors who take part in the formation of the diaries. The problems of storing diaries at the department are analyzed and a description of ways of automating work with diaries of practice using an information system is given.

Based on the results of the work, the authors have implemented a prototype of an information system for working with diaries in electronic form.

*Keywords:* practice diary, practice, electronic document management, information system, information technology, educational process, report

УДК 004.45

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-51-55

## **ОРГАНИЗАЦИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ НА БАЗЕ MICROSOFT WINDOWS SERVER 2019**

© **Доргеева Диана Владимировна**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: dorgeevadians@gmail.com

© **Токтохоева Татьяна Александровна**

старший преподаватель кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: totaal@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические и практические вопросы построения корпоративной сети на базе Windows Server 2019. Проведен анализ различных серверных операционных систем. Сделан выбор метода управления сетью. Сегодня разработка и внедрение локальных информационных систем — одна из самых перспективных и важных задач в сфере информационных технологий. Необходимо использовать новейшие технологии передачи и обработки информации.

**Ключевые слова:** корпоративная сеть, серверная операционная система, DHCP, Active Directory, DNS

### **Для цитирования**

*Доргеева Д. В., Токтохоева Т. А.* Организация корпоративной сети на базе Microsoft Windows Server 2019 // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 51–55.

Корпоративная сеть — коммуникационная система, принадлежащая и/или управляемая единой организацией в соответствии с правилами этой организации. Размеры сетей варьируются в широких пределах — от пары соединенных между собой компьютеров, стоящих на соседних столах, до миллионов компьютеров, разбросанных по всему миру. В настоящее время более 80% компьютеров в мире объединены в различные информационно-вычислительные сети — от малых локальных сетей в офисах до глобальных сетей типа Internet. Всеобщая тенденция к объединению компьютеров в сети обусловлена возрастающей потребностью в оперативном обмене информацией.

Для создания компьютерной сети потребуются следующие компоненты:

- 1) компьютеры с возможностью подключения к сети;
- 2) передающая среда или каналы связи (кабельные, волоконно-оптические, телефонные, спутниковые и радиоканалы);
- 3) сетевое оборудование (роутер или коммутатор);
- 4) сетевое программное обеспечение.

Потребителем услуг корпоративной сети является исключительно персонал данного предприятия. Сложность, структурность, иерархическое деление внутри организации определяются масштабом самого предприятия и сложностью решаемых им задач.

В зависимости от конечных целей серверы делят на:

- файловые — обеспечивают универсальный доступ к общим данным организации;
- терминальные — создают удаленные сессии заранее установленных на сервере приложений для доступа к ним сотрудников с их рабочих станций по сети предприятия;
- электронной почты — фильтрация, скачивание и обработка на сетевом компьютере;
- резервного копирования — служат для создания резервных копий данных с других серверов;
- печати — служат для совместного доступа к печатному оборудованию;
- базы данных — обслуживают и управляют базой данных;
- web-серверы — для приема и обработки запросов от клиентов к сайту в Сети.

Проектирование ЛВС — это разработка проекта коммуникационной системы, которая объединяет пользовательские рабочие станции и периферийное оборудование в пределах одного здания или помещения, относящегося к одной организации. ЛВС (локальная вычислительная сеть) актуальна для систем с двумя и более компьютерами. Чем больше оборудования в одной локальной сети, тем она сложнее в проектировании и обслуживании, но тем больше преимуществ дает:

- быстрая и бесперебойная передача данных между компьютерами;
- ограничение доступа к корпоративным ресурсам;
- совместная работа с периферийными устройствами;
- контролируемый доступ пользователей к интернету.

Компьютеры, которые объединены в локальную вычислительную сеть, позволяют сотрудникам совместно использовать информационные корпоративные ресурсы, периферийное оборудование и обмениваться данными. Именно ускоренная и упрощенная обработка информационных потоков — главное обоснование проектирования ЛВС на предприятии. Связанные единой сетью, ПК объединяются в одно информационное пространство, в котором удобно получать доступ к ресурсам — общим папкам на емких накопителях, принтерам и другим. Количество ошибок и инцидентов потерь данных при таком способе обмена стремится к нулю при высокой скорости обмена данными в пределах сети.

До начала проектирования в организации собирают и анализируют следующего рода информацию:

- сколько единиц техники будет объединять ЛВС. Учитываются ПК, печатные устройства, АТС и другое оборудование. Это позволит рассчитать в проекте нагрузку, которую будет испытывать локальная вычислительная сеть в штатном режиме работы;
- физические характеристики помещений, по которым будет проложена ЛВС. Учитывают площадь комнат, высоту потолков, максимальное расстояние между устройствами. От последнего параметра обратно пропорционально зависит скорость передачи данных в ЛВС;

- расположение компонентов, которые чаще других нуждаются в сервисном обслуживании. Чем проще получить к ним доступ, тем меньше времени сеть будет недоступна и рабочий процесс не нарушится. Инженеры будут иметь возможность быстро выполнить основные этапы ремонта или профилактики;
- основные принципы проектирования ЛВС — обеспечение высокой скорости и безопасности передачи данных. В зависимости от критичности этих требований инженеры-проектировщики выбирают подходящее оборудование и ОС для сервера и пользовательских устройств.

Важным этапом проектирования является выбор серверной операционной системы.

Серверная ОС использует гораздо больший объем памяти для вычислений, а также может выполнять функции веб-сервера, сервера приложений и сервера электронной почты и многих других серверов, необходимых для работы ИТ-системы предприятия. Серверная ОС предоставляет возможность подключения к локальной сети и к сети Интернет многих пользователей, а не одного, как обычная ОС.

Компания Microsoft предлагает ОС Windows Server — серверную операционную систему корпоративного класса с широкими возможностями управления хранением данных, приложениями и сетями. Сетевые сервисы позволяют настроить безопасную аутентификацию пользователей сети, настроить разграничение полномочий, обеспечить разрешение имен компьютеров и управление IP-адресами. Около 95% компаний из списка Fortune 500 используют Active Directory и сетевые сервисы Windows Server, что делает их стандартом де-факто в отрасли.

Для организации корпоративной сети необходимо установить MS Windows Server 2019. Этапы установки данной ОС аналогичны этапам установки любой другой операционной системы семейства Windows. Для создания сервера необходимо провести первичную настройку и установку компонентов сети (Active Directory, DNS сервера, DHCP). Далее проведем настройку ОС. Настраиваем дату и время, задаем следующие параметры сетевого адаптера: IP-адрес, маска подсети, основной шлюз. Производим установку служб Active Directory, DNS и DHCP с помощью мастера добавления ролей.

Для DHCP-сервера указываем имя области, IP и основной шлюз. В процессе работы с сервером возникнет необходимость в выдаче рабочим компьютерам IP-адресов. DHCP-сервер в автоматическом режиме будет присваивать новым машинам IP-адреса из заданного нами диапазона.

Чтобы использовать сеть, необходимо создать пользователей и группы пользователей. Запускаем Active Directory и указываем данные: для пользователя это Ф. И. О., логин и пароль, для группы пользователей: имя группы, пользователи, входящие в группу.

Для того чтобы была возможность обмениваться файлами, нужно произвести его настройку и подготовку общего ресурса. Выбираем режим работы, активировать функцию перечисления на основе доступа. Создать всю необходимую файловую структуру и произвести настройку безопасности.

В конце проверяем работоспособность сервера.

Для этого существует ряд проверок:

Проверка соединения рабочих компьютеров с сервером: ping 192.168.80.1

Проверка корректной работы DHCP-сервера: ipconfig

Проверка работоспособности маршрутизации: ping bsu.ru

Проверку можно осуществить, используя командную строку Windows.

Для быстрой и бесперебойной работы целого предприятия необходима корпоративная сеть. Она должна быть хорошо спроектирована и продуманна. Немаловажными критериями сети являются также ее простота построения и логическое понимание принципов работы, ведь ее потребители — сотрудники компании, в основном не имеющие специального технического образования. От скорости и точности работы корпоративной сети зависит успех и развитие предприятия. Также стоит подчеркнуть, что передача данных по сети уменьшает объем потребления бумаги, а это, несомненно, важная и актуальная проблема XXI в., поэтому проектирование компьютерной сети решает не только финансовые и организационные вопросы, но и экологические.

#### *Литература*

1. Краузе Д. Windows Server 2019. Полное руководство. Бирмингем: PP, 2019. 494 с. Текст: непосредственный.
2. Станек У. Microsoft Windows Server 2012. Справочник администратора. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. 688 с. Текст: непосредственный.
3. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2012. 960 с. Текст: непосредственный.
4. Куроуз Д., Росс К. Компьютерные сети. Нисходящий подход. 6-е изд. Москва: Эксмо, 2016. 912 с. Текст: непосредственный.
5. Сергеев А. Основы локальных компьютерных сетей. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 184 с. Текст: непосредственный.
6. Куроуз Д., Росс Т. Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора. Москва: Эксмо, 2016. 912 с. Текст: непосредственный.
7. Робачевский А. Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети. Москва: Альпина Паблишер, 2015. 223 с. Текст: непосредственный.
8. Фленов М. Е. Web-сервер глазами хакера (+ CD-ROM). Москва: БХВ-Петербург, 2009. 538 с. Текст: непосредственный.

#### ORGANIZATION OF A CORPORATE NETWORK BASED MICROSOFT WINDOWS SERVER 2019

*Diana V. Dorgeeva*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: dorgeevadians@gmail.com

*Tatiana A. Toktokhoeva*

Senior Lecturer,

Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: totaal@mail.ru

*Abstract.* The article discusses the theoretical and practical issues of building a corporate network based on Windows Server 2019. The analysis of various server operating systems is carried out. The choice of the network management method is made. Today, the development and implementation of local information systems is one of the most promising and important tasks in the field of information technology. It is necessary to use the latest technologies of information transmission and processing.

*Keywords:* corporate network, server operating system, DHCP, Active Directory, DNS

УДК 002.52(571.52)

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-56-61

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА  
«КРАСНАЯ КНИГА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА»**

© **Елаев Эрдэни Николаевич**

доктор биологических наук, профессор,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: elaev967@yandex.ru

© **Хабитуев Баир Викторович**

старший преподаватель кафедры информационных технологий,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: bairinc0@gmail.com

© **Ефимов Алексей Павлович**

магистрант,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: sany.les2012@yandex.ru

**Аннотация.** В статье анализируется Красная книга Республики Тыва и описывается разработанная авторским коллективом информационная система пополнения и хранения данных о редких и исчезающих («краснокнижных») видах птиц Алтай-Саянского экорегиона. Она включает открытую базу данных и систему их сбора. Электронная база данных – это информационный ресурс, размещенный в сети Интернет и дающий возможность публичного доступа к данным. При работе с базой необходимо пройти авторизацию для доступа, с помощью которой куратор добавляет новые сведения о видах, включая точки находок, редактирует и удаляет существующие сведения, управляет учетными записями пользователей. Система сбора данных с открытым интерфейсом предназначена для приема, фильтрации и контроля данных. Оконтуривание ареала птиц производится автоматически с привязкой к реальным GPS-координатам. Система позволяет наносить точки регистрации, перемещать контуры, изменять форму и размеры ареала.

**Ключевые слова:** птицы, Алтай-Саянский экорегион, Красная книга Республики Тыва, электронная база данных, информационный ресурс

**Для цитирования**

*Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В., Ефимов А. П.* Информационная система «Красная книга Республики Тыва» // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 56–61.

**Введение**

Выявление и сохранение биологического разнообразия — одна из актуальных проблем современности, требующая изучения его изменений на основе динамики видовых ареалов в XX–XXI вв. под влиянием глобальных климатических измене-



ний и антропогенной трансформации ландшафтов. Горы Южной Сибири входят составной частью в Алтай-Саянский экорегион, включенный в «GLOBAL-200» (WWF), то есть список территорий, в которых сосредоточено более 90% биологического разнообразия и которые играют важную роль в сохранении генофонда редких и исчезающих видов фауны Российской Федерации и планеты в целом. Характерной особенностью изучаемого региона является сочетание горных экосистем и межгорных котловин, различающихся по своей площади, которые включают биомы горной тундры, леса, степи и пустыни. Благодаря мозаичности ландшафтов, разнообразию среды жизни и избирательного отношения к ней отдельных видов здесь отмечается высокий уровень биоразнообразия птиц как наиболее заметного его компонента. Достаточно отметить гнездование в регионе целого ряда редких и исчезающих видов, внесенных в Красный список МСОП-96 (сухонос, савка, степной лунь, могильник, орлан-долгохвост, орлан-белохвост, черный гриф, степная пустельга, коростель, дрофа, азиатский бекасовидный веретенник и большой чекан), а также 55 видов птиц Республики Тыва — особо ценных на федеральном и региональном уровнях [1].

*Целью настоящей работы* явилась разработка авторским коллективом орнитологов и программистов Бурятского государственного университета им. Д. Банзарова на основе анализа Красной книги Республики Тыва информационной системы пополнения и хранения данных о редких и исчезающих («краснокнижных») видах птиц юга Восточной Сибири с учетом рекомендаций, предложенных В. В. Поповым и В. Г. Малеевым [2] для Байкальского региона и Э. Н. Елаевым [3] для Южной Сибири.

#### **Материалы и методы исследования**

Для создания информационной системы были проанализированы 1-е и 2-е издания Красной книги Республики Тыва (Раздел Птицы) [1; 4]. На данный момент база данных состоит из 12 таблиц, выполненных с использованием архитектурного шаблона MVC [5] и фреймворка Yii2<sup>1</sup>. Центральная таблица «bird», содержащая информацию о видах, состоит из 11 полей и включает в себя изображение птицы и 5 основных характеристик: систематическое положение (отряд, семейство, род, вид), численность, характер пребывания, местообитания, ареал. Для визуального отображения на топокарте распространения птиц в регионе был создан геоинформационный сервис на основе *Google Maps API*, отражающий видовой ареал в исследуемом регионе и позволяющий наносить/изменять/удалять границы ареала и точки регистрации видов из карты.

#### **Полученные результаты и их обсуждение**

1-е издание Красной книги Республики Тыва [4] вышло в свет в 2002 г. и включало 50 видов птиц. 2-е издание [1], вышедшее в 2018 г., содержит 55 видов. Из 2-го издания был исключен только один вид — черный журавль, но появились еще шесть новых — кобчик, хрустан, реликтовая чайка, обыкновенный зимородок, венценосный ремез и дубровник. У восьми видов изменился статус (категория редкости): с повышением у кудрявого пеликана (со II на I), таежного гуменника (с III на II), кеклика джунгарского (с IV на II), восточного зуйка (с III на II) и ходулоч-

---

<sup>1</sup> Yii2 Framework repository. URL: <https://github.com/yiisoft/yii2> (дата обращения: 20.06.2017). Текст: электронный.

ника (с III на II), с понижением у горного гуся (с II на III), могильника (со II на III) и бородача (с I на III). У 41 вида дополнились сведения и изменился характер распространения в регионе. Практически не претерпела изменений пространственно-временная организация населения у пяти видов. Внесенные изменения касаются и сведений по биологии, и унификации карт. Последняя связана с механическим удалением тех или иных значков (к примеру, мест залетов, пролета и зимовок). В отношении видов, у которых категория редкости изменилась в сторону повышения, такие изменения вполне оправданы, то есть вид перестал встречаться или гнездиться в тех или иных местах. Но у видов с понизившимся статусом такие изменения вызывают целый ряд вопросов, притом что в ряде очерков сведений по «Распространению», то есть мест встреч в республике, приведено значительно больше точек, не отраженных в картах.

Для совершенствования картографического материала авторами разработана и находится в процессе непрерывного наполнения электронная база данных птиц юга Восточной Сибири, включая и «краснокнижные» виды, а также информационная система, которая обеспечивает доступ к данным в сети Интернет [6, 7, 8, 9, 10, 11]. В ходе работы над проектом была решена дополнительная задача: разработать способ массового сбора данных о находках птиц без привлечения специальных технических средств. В частности, большой интерес представляет использование современных смартфонов (в первую очередь возможность автоматического получения GPS-координат) как инструмента для сбора данных. Нами разработано мобильное приложение для *Android* с библиотекой *Retrofit 2* для организации клиент-серверного взаимодействия [11]. Приложение позволяет фиксировать птицу при помощи фотокамеры мобильного телефона, автоматически получая GPS-координаты места находки и сохраняя эту информацию в локальной базе данных телефона. Затем при наличии доступа к сети Интернет приложение отправляет данные с телефона в систему.

При этом сама система выполняет две основные функции: как открытая база данных и как система их сбора (рис. 1):

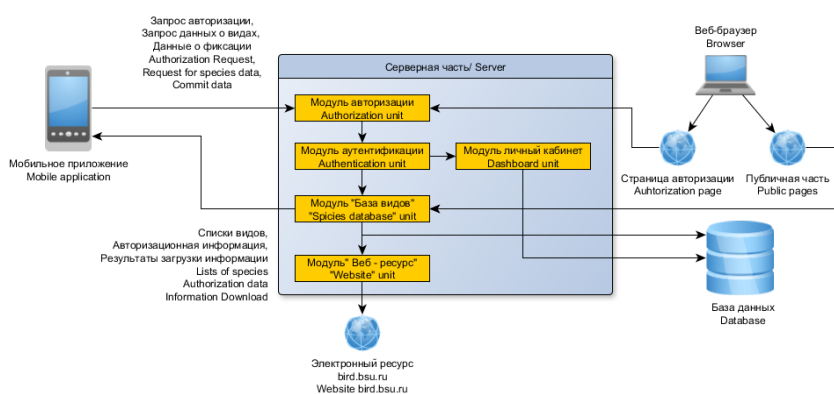


Рис. 1. Схема взаимодействия модулей

**1. Электронная база данных** представляет собой информационный ресурс, размещенный в сети Интернет и дающий возможность публичного доступа к

данным и текстовый поиск по ним. При работе с базой необходимо пройти авторизацию для доступа к панели администрирования, с помощью которой можно:

- 1) добавлять новые сведения о видах, в том числе новые точки находок;
- 2) редактировать и удалять существующие сведения;
- 3) управлять статическими материалами и учетными записями пользователей.

**2. Система сбора данных** с открытым интерфейсом для приема данных, системой фильтрации и контроля полученных данных, которая работает по следующей схеме:

1. Куратор через личный кабинет генерирует аккаунты для агентов.
2. Агенты проходят процедуру авторизации в приложении с помощью сгенерированных логинов/паролей.
3. Агенты делают некоторое количество фотографий, выбирают нужный вид птицы, а также дополняют запись с подробными комментариями.
4. Далее полученные данные, а также GPS-координаты отправляются на сервер, попадая в «облако» неподтвержденных сведений.
5. Куратор в личном кабинете проверяет полученные данные и в дальнейшем уже проверенные данные заносятся в базу.

Оконтуривание области распространения птиц в регионе производится автоматически с привязкой к реальным *GPS*-координатам, причем система позволяет не только наносить точки регистрации, но и перемещать контуры и изменять форму и размеры ареала (рис. 2).

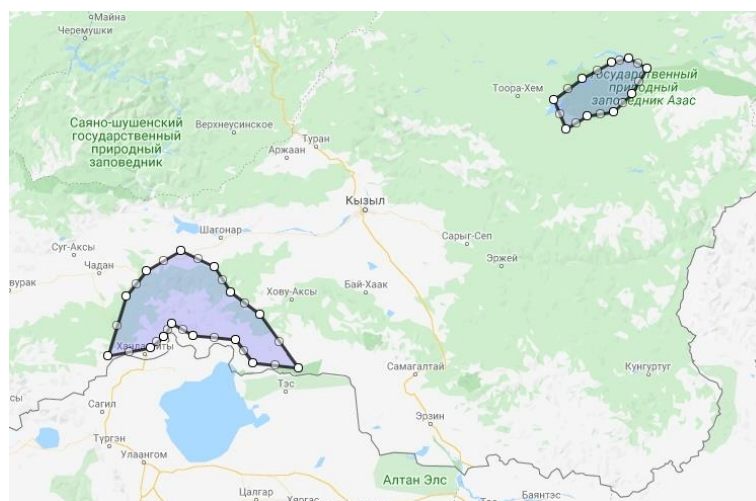


Рис. 2. Рабочая карта-схема нанесения видового ареала с изменяющимися границами на примере коростеля (*Crex crex*)

## Заключение

Таким образом, разработанная нами информационная система пополнения и хранения данных о редких и исчезающих («краснокнижных») видах птиц Алтай-Саянского экорегиона в будущем будет пополняться количественными материалами — новыми точками регистрации видов, что способствует уточнению пространственно-временной организации населения птиц (видовых ареалов) в реги-

оне, численности популяций и биомассы особей [12; 13]. Последние сведения могут быть использованы в последующих изданиях региональных Красных книг, не только Сибири, но и других субъектов Российской Федерации, при ведении региональных кадастров и мониторинга животного и растительного мира, во флористических и фаунистических работах, при проведении специализированных экологических туров, в учебном процессе при проведении полевых биологических и экологических практик.

#### *Литература*

1. Красная книга Республики Тыва: Животные. Раздел 3. Птицы / А. А. Баранов, В. И. Забелин (науч. ред.), Н. Д. Карташов, В. В. Попов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео», 2002. С. 57–120. Текст: непосредственный.
2. Попов В. В., Малеев В. Г. Региональные Красные книги и их роль в сохранении наземных позвоночных в Байкальском регионе. Иркутск: НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2007. 126 с. Текст: непосредственный.
3. Jelajew E. N. Zur aktuellen Vogelwelt an den Südöstlichen Grenzen Russlands: auf den Seiten der Roten Bücher von Baikal Sibirien und angrenzenden Gebieten (eine Review) // Ornithologische Mitteilungen. 2018. 70. № 7/8. Pp. 211–220.
4. Красная книга Республики Тыва (животные, растения и грибы). Раздел 1.2. Птицы / Т. П. Арчимасева, А. А. Баранов, В. И. Забелин [и др.] / ответственный редактор С. О. Ондар, Д. Н. Шауло. 2-е изд., перераб. Кызыл: Мин-во природ. ресурсов и экологии РТ; ТувГУ, 2018. С. 57–134. Текст: непосредственный.
5. Ларман К. Применение UML 2.0. и шаблонов проектирования // Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку. Москва: Вильямс, 2013. 736 с. Текст: непосредственный.
6. Елаев Э. Н., Ефимов А. П., Хабитуев Б. В. Электронная база данных птиц юга Восточной Сибири // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 3–5 июля 2017 г.). Улан-Удэ, 2017. С. 155–159. Текст: непосредственный.
7. Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В., Монгуш А. Я.-О. К вопросу создания базы данных и ведения кадастра редких («краснокнижных») видов Центральной Азии с использованием современных информационных технологий (на примере птиц Республики Тыва) // Эко-системы Центральной Азии: исследования, сохранение, рациональное использование: материалы XIV Убсунурского Международного симпозиума, посвященного 25-летию создания трансграничного биосферного заповедника, объекта всемирного природного наследия «Убсунурская котловина» (Улаангом, 3–5 августа 2018 г.). Улан-Батор, 2018. С. 88–91. Текст: непосредственный.
8. Кадастр животного мира с использованием современных информационных технологий / Э. Н. Елаев, Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. Я.-О. Монгуш // Региональные проблемы экологии и охраны животного мира: материалы всероссийской научной конференции (Улан-Удэ, 1–2 февраля 2019 г.). Улан-Удэ, 2018. С. 21–23. Текст: непосредственный.
9. Создание базы данных «краснокнижных» видов птиц Республик Бурятия и Тыва / Э. Н. Елаев, Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. Я.-О. Монгуш // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2019. № 3. С. 19–30. Текст: непосредственный.
10. Монгуш А. Я.-О., Елаев Э. Н., Хабитуев Б. В. Мобильное приложение для сбора информации о птицах юга Восточной Сибири // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: материалы VI Международной орнитологической конференции (Иркутск, 17–19 октября 2018 г.). Иркутск, 2018. С. 150–153. Текст: непосредственный.

Э. Н. Елаев, Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов. Информационная система «Красная книга Республики Тыва»

---

11. Программный комплекс для пополнения базы данных птиц юга Восточной Сибири / Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. С. Перскевич [и др.] // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2018. № 3. С. 62–66. Текст: непосредственный.

12. Чернов Ю. И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. Москва, 1991. Т. 113, № 4. С. 732–748. Текст: непосредственный.

13. Соколов В. Е., Решетников Ю. С. Мониторинг биоразнообразия в России // Мониторинг биоразнообразия. Москва, 1997. С. 8–14. Текст: непосредственный.

INFORMATION SYSTEM  
«RED BOOK OF THE REPUBLIC OF TYVA»

*Erdeni N. Yelaev*  
Dr. Sci (Biol.), Professor,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: elaev967@yandex.ru

*Bair V. Khabituiev*  
Senior Lecturer,  
Department of Information Technologies,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: bairinc0@gmail.com

*Alexey P. Efimov*  
Undergraduate,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: sany.les2012@yandex.ru

*Abstract.* The article analyzes the Red book of the Tyva Republic and describes the information system of replenishment and saving data on rare and endangered («red book») bird species of the Altai-Sayan Ecoregion developed by the author's group. It includes an open database and data collection system. The electronic database is the information resource placed on the Internet and giving the possibility of public access to the data. When working with the database, you must be authorized for access, with which the curator appends new information about the species, including the find points, edits and deletes existing information, manages user accounts. The acquisition system with an open interface is designed to receive, filter and control data. The area of birds is delineated automatically with reference to real GPS coordinates. The system allows you to apply registration points, move contours and change the shape and size of the area.

*Keywords:* birds, Altai-Sayan Ecoregion, Red books of the Tuva Republic, electronic database, information resource

УДК 004.4

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-62-67

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ-КАЛЬКУЛЯТОРА «ПОДСЧЕТ БАЛЛОВ»**

© **Емельянов Григорий Вячеславович**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

n3verlucky@gmail.com

**Аннотация.** Цель работы — облегчить подсчет набираемых студентами за выполненные нормативы баллов. Разработка, представленная в статье, позволяет увеличить точность выставленных оценок, сократить время, затрачиваемое на подсчет баллов, и практически исключить человеческий фактор. Это позволит улучшить качество образования, поскольку время, ранее затрачиваемое на подсчеты, можно потратить на организацию учебного процесса. Научная новизна заключается в разработке программного обеспечения, которое ранее не использовалось преподавателями факультета физической культуры, спорта и туризма. В результате выполнения работы разработано программное обеспечение, калькулятор баллов, которое в будущем планируется внедрять в учебный процесс.

**Ключевые слова:** разработка, программирование, вычисления, автоматизация, Java, Swing, Launch4j

### **Для цитирования**

*Емельянов Г. В., Мархакишинов А. Л.* Использование микропроцессорных систем в обучении // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 62–67.

### **Постановка задачи**

На заполнение таблиц нормативов у преподавателей уходит приблизительно девять рабочих часов за семестр, что может негативно отражаться как на качестве образования, так и на успеваемости обучающихся.

В связи с этим была поставлена задача автоматизировать подсчет набранных баллов за выполненные нормативы для более удобного и точного выставления оценок за семестр. Преимущество специального калькулятора весьма наглядно: он позволяет уменьшить количество ошибок и затрачиваемого времени, практически избавившись от человеческого фактора. Все, что требуется от пользователя, это ввести некоторые входные данные (имя, фамилию, номер группы, пол, результаты). Выходные данные можно удобно вывести на печать через Microsoft Excel. Таким образом, создание калькулятора набранных баллов окажется весьма полезным для преподавателей факультета физической культуры, спорта и туризма.

### **Выбор языка программирования**

В качестве используемого для реализации задачи языка программирования был выбран язык Java.

```
package proektfizra;
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import javax.swing.border.EtchedBorder;
import javax.swing.table.DefaultTableModel;

public class Main {

    public static void main(String[] args)
    {
        ShowGUI();
    }
}
```

Рис. 1. Программный код языка Java

Java — это типизированный объектно ориентированный язык программирования [1]. Он активно применяется для создания кросс-платформенного программного обеспечения. Особенностью языка является трансляция в специальный байт-код, независимый от платформы. Подобная архитектура обеспечивает кросс-платформенность, благодаря чему программы могут выполняться без перекompilации, то есть у каждой платформы есть своя виртуальная машина, но выполняемый код остается без изменений.

В качестве среды разработки был выбран IDE NetBeans [2]. Данное программное обеспечение имеет дружелюбный интерфейс, с помощью которого приступить к программированию сможет даже новичок.

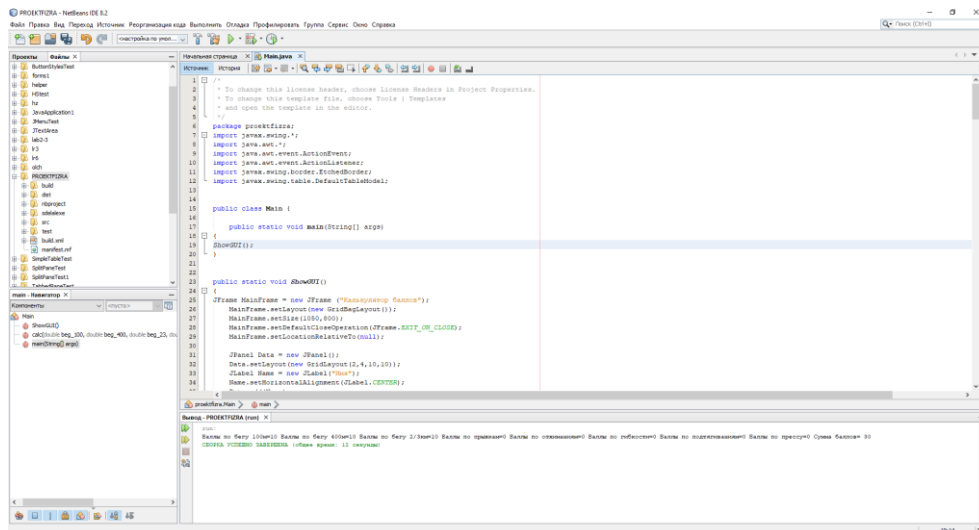


Рис. 2. Интерфейс среды программирования NetBeans

### Используемые компоненты

Для создания удобного пользовательского интерфейса была выбрана библиотека Swing. Она была создана на базе библиотеки AWT с расширением ее функционала [3]. В работе были использованы следующие компоненты:

- JPanel — универсальный контейнер, в котором можно поместить элементы.
- JFrame — окно, отображающееся как окно верхнего уровня операционной системы.
- JButton — кнопка, унаследованная от AbstractButton.
- JTextField — текстовое поле для ввода данных.
- JLabel — текстовая метка.
- JComboBox — выпадающий список.
- JTable — таблица для вывода данных.
- ActionEvent и ActionListener [4] — обработчики события нажатия на кнопку.

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import javax.swing.border.EtchedBorder;
import javax.swing.table.DefaultTableModel;
```

Рис. 3. Подключенные компоненты

Данный набор является базовым для реализации подобных проектов. При желании код можно дополнить и другими компонентами вроде ArrayList для создания списков и FileReader/FileWriter для чтения и записи информации в файл.

### Реализация программы

Создание программы было разбито на несколько задач:

- Создание пользовательского интерфейса с помощью библиотеки Swing и вывод информации на экран с возможностью последующего копирования в Microsoft Excel.
- Обработка данных (математические операции) при нажатии на кнопку подсчета.

Создание интерфейса выполняется в методе ShowGUI. Также в указанном методе добавляется обработчик нажатия на кнопку, который заносит данные из полей JTextField в массив, который затем обрабатывается в отдельном методе calc.

```
if (podt<5) podt_result = 0;
else if (podt>=5 && podt<7) podt_result = 2;
else if (podt>=7 && podt<10) podt_result = 4;
else if (podt>=10 && podt<15) podt_result = 6;
else if (podt>=15 && podt<18) podt_result = 8;
else if (podt>=18) podt_result = 10;
if (press<35) press_result = 0;
else if (press>=35 && press<40) press_result = 2;
else if (press>=40 && press<45) press_result = 4;
else if (press>=45 && press<50) press_result = 6;
else if (press>=50 && press<55) press_result = 8;
else if (press>=55) press_result = 10;
```

Рис. 4. Фрагмент кода метода calc



```
JPanel Data = new JPanel();
Data.setLayout(new GridLayout(2,4,10,10));
JLabel Name = new JLabel("Имя");
Name.setHorizontalAlignment(JLabel.CENTER);
Data.add(Name);
JLabel Surname = new JLabel("Фамилия");
Surname.setHorizontalAlignment(JLabel.CENTER);
Data.add(Surname);
JLabel Group = new JLabel("Группа");
Group.setHorizontalAlignment(JLabel.CENTER);
Data.add(Group);
JLabel Gender = new JLabel("Пол");
Gender.setHorizontalAlignment(JLabel.CENTER);
Data.add(Gender);
JTextField Name1 = new JTextField("");
Data.add(Name1);
JTextField Surname1 = new JTextField("");
Data.add(Surname1);
JTextField Group1 = new JTextField("");
Data.add(Group1);
JComboBox<String> Gender1 = new JComboBox<>(new String[]
{"Мужской", "Женский"});
Data.add(Gender1);
Data.setPreferredSize(new Dimension(950,100));
```

Рис. 5. Фрагмент кода метода ShowGUI

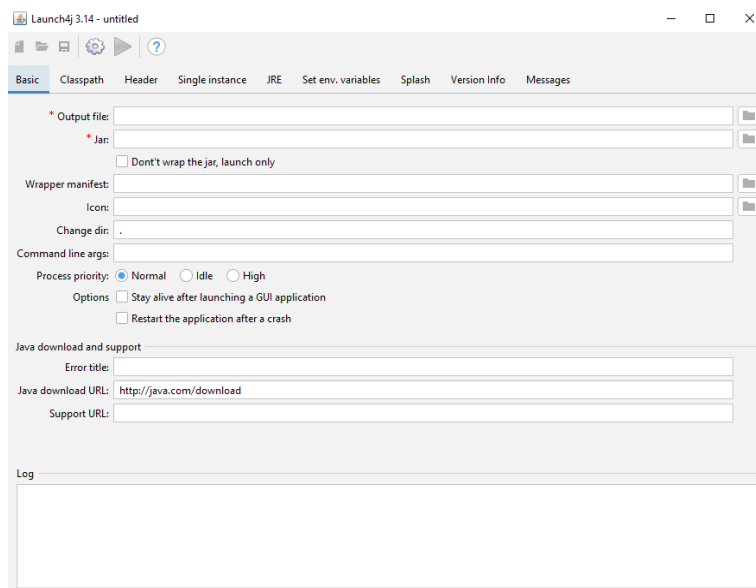


Рис. 6. Скриншот программы Launch4j

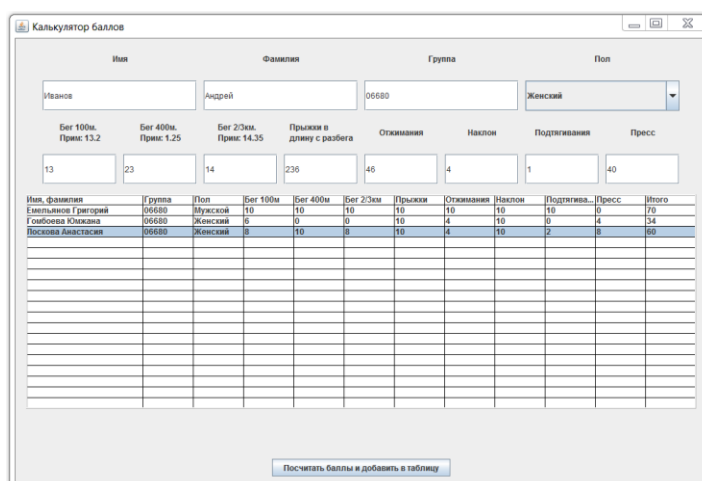


Рис. 7. Скриншот полученной программы

### Экспорт программы

Поскольку полученную программу необходимо использовать на нескольких компьютерах, ее нужно скомпилировать и экспортировать с возможностью запуска без наличия IDE NetBeans.

Для экспорта были использованы:

- Функция «Очистить и собрать проект» для создания файла с расширением .jar
- Программа Launch4j<sup>1</sup> для упаковки исполняемого файла с расширением .exe

### Заключение

Разработанная программа существенно сокращает время подсчета набранных студентами баллов, освобождает рабочее время и позволяет практически полностью избавиться от ошибок из-за человеческого фактора. При необходимости программу можно дополнить, добавив дополнительные компоненты и элементы пользовательского интерфейса.

### Литература

1. Мархакшинов А. Л. Практикум по программированию на языке Java: учебное пособие. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. 70 с. Текст: непосредственный.
2. Хеффельфингер Д. Разработка приложений Java EE 7 в NetBeans 8: руководство / перевод с английского А. Н. Киселева. Москва: ДМК Пресс, 2016. 348 с. Текст: непосредственный.
3. Макаров Е. М. Элементы двумерной графики в Java: учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. 56 с. Текст: непосредственный.
4. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2019. 248 с. Текст: непосредственный.

<sup>1</sup> Make your JAR a standalone executable with Launch4J (Step-by-step tutorial for newbies) — GitHub. URL: [https://github.com/fabnicolas/launch4j\\_exe\\_tutorial](https://github.com/fabnicolas/launch4j_exe_tutorial) (дата обращения: 26.05.2021). Текст: электронный.

DEVELOPMENT OF THE «SCORING»  
CALCULATOR PROGRAM

*Grigory V. Emelyanov*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: n3verlucky@gmail.com

*Abstract.* The purpose of the work is to facilitate the calculation of the scores of students for the completed normative tests. The development presented in the article allows you to increase the accuracy of assessments, reduce the time spent on the calculation of points, and virtually eliminate the human factor. This will improve the quality of education, because the time previously spent on calculations can be spent on the organization of the educational process. Scientific novelty is to develop software that has not previously been used by teachers of the Faculty of Physical Education, Sports and Tourism. As a result of the work was created the software, score calculator, which in the future is planned to be implemented in the educational process.

*Keywords:* development, programming, calculations, automation, Java, Swing, Launch4j

УДК 004.31:37

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-68-73

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ В ОБУЧЕНИИ

© **Емельянов Григорий Вячеславович**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: n3verlucky@gmail.com

© **Мархакшинов Аюр Лувсаншаравович**

кандидат технических наук, доцент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: ayurmar@yandex.ru

**Аннотация.** Цель работы — популяризировать использование микропроцессорных систем в обучении. В связи с развитием информационных технологий и их проникновением во все сферы жизни появилась необходимость изучения принципов работы устройств. Также весьма важным вопросом среди подрастающего поколения является выбор профессии, а применение средств, описанных в статье, поможет с выбором приоритетного и весьма важного в текущее время направления. Во время написания работы были проведены уроки с использованием микроконтроллеров. Данный подход весьма заинтересовал обучающихся и дал толчок к развитию в направлении сферы информационных систем и современных технологий.

**Ключевые слова:** педагогика, программирование, обучение, микроконтроллер, микропроцессорные системы, Arduino, C++

### Для цитирования

*Г. В. Емельянов, А. Л. Мархакшинов.* Использование микропроцессорных систем в обучении // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 68–73.

### Введение

Не секрет, что в настоящее время широкое развитие получают информационные технологии. Технологии проникают во все сферы жизни, что приводит к снижению среднего возраста пользователей. Практически с ранних лет подрастающее поколение начинает обращаться с мобильными устройствами, и поэтому важно актуализировать образовательные программы с использованием современных средств.

Одним из таких средств являются микропроцессорные системы. Основу микропроцессорной системы составляет микропроцессор, выполняющий функ-

ции обработки информации и управления<sup>1</sup>. Остальные устройства, входящие в состав микропроцессорной системы, помогают процессору в работе.

### Микропроцессорные системы

Среди существующих микропроцессорных систем особое внимание стоит уделить Arduino UNO.



Рис. 1. Микропроцессорная система «Arduino UNO»

Данная плата состоит из следующих компонентов: разъем питания, пины для подключения периферии, кнопка сброса, индикатор питания, светодиоды, главная микросхема (микропроцессор ATmega), регулятор напряжения. Arduino UNO обладает частотой в 16 МГц, 2 кБ оперативной памяти и 32 кБ постоянной памяти [1].

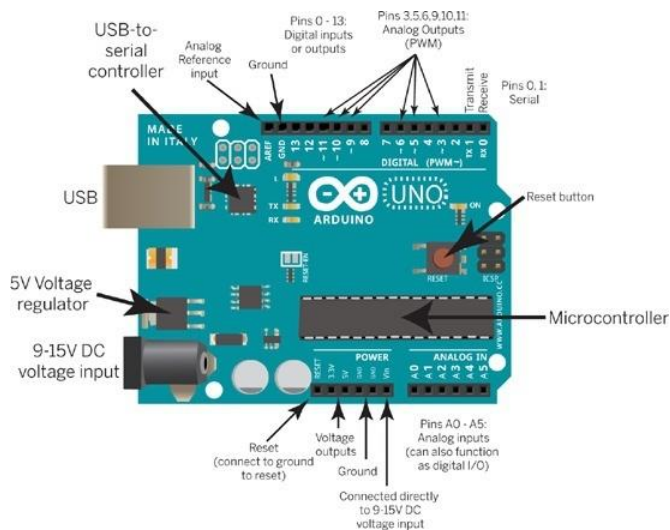


Рис. 2. Компоненты «Arduino UNO»

<sup>1</sup> Микропроцессорные системы — Electrical School. URL: <http://electricalschool.info/electronica/1197-mikroprocessornye-sistemy.html> (дата обращения: 28.05.2021). Текст: электронный.

Микроконтроллеры — это совершенно отдельная область устройств, которая не похожа на стандартные стационарные компьютеры и используется для совершенно других задач. В последнее время популярность микроконтроллеров неуклонно растет из-за создания проектов вроде «Умный дом».

### **Использование микропроцессорных систем в обучении**

Как уже упоминалось ранее, технологии не стоят на месте, дети начинают пользоваться различной техникой. Без базовых знаний о работе устройств можно столкнуться с затруднениями практически в любой отрасли жизни.

Именно поэтому необходимо уже с дошкольного возраста закладывать знания, которые впоследствии будут полезными на протяжении всей жизни.

Использование микропроцессорных систем в обучении позволит дать большой багаж знаний в различных отраслях, например в программировании и электротехнике. Помимо этого использование платформ, подобных Arduino, развивает мелкую моторику рук и нестандартное мышление.

Стоит упомянуть, что биографии таких людей, как Билл Гейтс, Линус Торвальдс, Стив Джобс, начались с программирования в школьном возрасте. Все они так или иначе познакомились с этим довольно рано: уже в тринадцать лет Гейтс разработал свою первую программу, Торвальдса познакомил с компьютером его родственник, а Джобс в школьные годы посещал внеклассные лекции в компании HP.



*Рис. 3. Билл Гейтс, Линус Торвальдс, Стив Джобс*

### **Создание схем на базе микропроцессорных систем**

Для создания схем на базе микропроцессорных систем не требуются особые навыки — все подключения можно произвести с помощью монтажных плат, что значительно уменьшает сложность и порог вхождения.

### **Программирование микропроцессорных систем**

Программирование также не отличается особой сложностью — в сети Интернет существует множество книг и видеоуроков. Наиболее популярным языком для программирования микропроцессорных систем является C++, а средой разработки — Arduino IDE [2].

Помимо этого, можно создавать собственные программы в конструкторах кода, например Open Roberta Lab. Также можно разобрать работу кода, попутно изучая языки программирования.

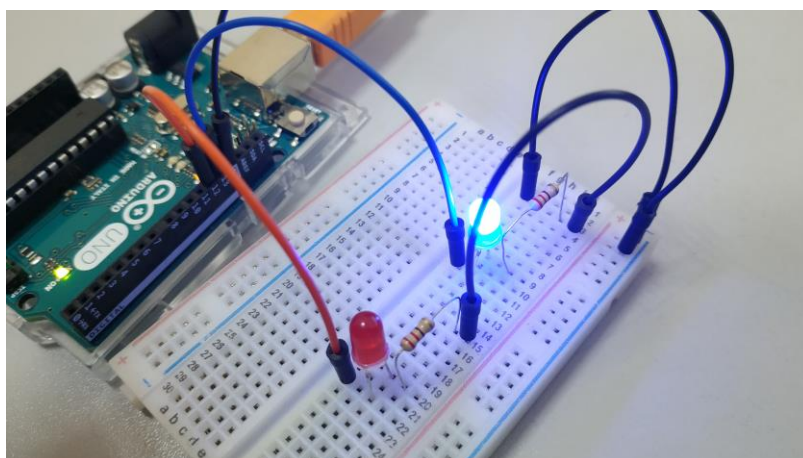


Рис. 4. Схема на базе «Arduino UNO»

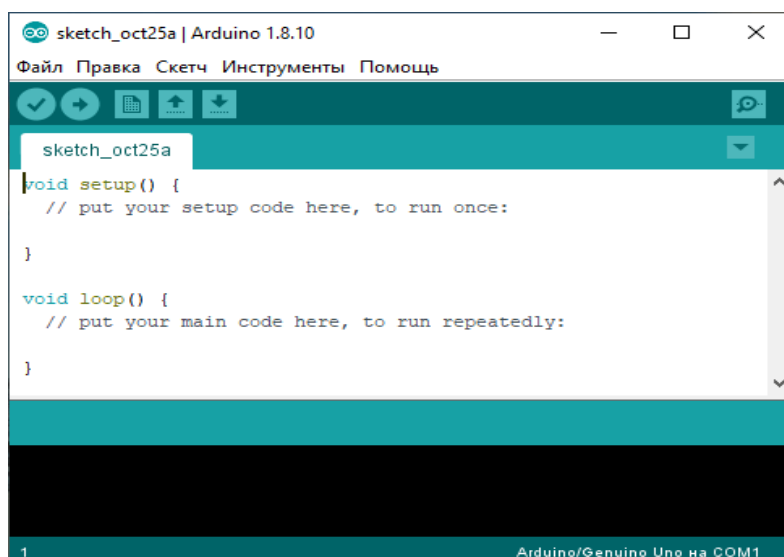


Рис. 5. Среда разработки «Arduino IDE»

### Опыт и практика

В процессе написания статьи было проведено несколько обучающих уроков с использованием платформы Calliore Mini. Учащиеся восьмого класса республиканской Мариинской школы-интерната были весьма заинтересованы работой с программированием микроконтроллеров Calliore Mini.

Учащиеся самостоятельно смогли создать свои первые программы с помощью конструктора кода Open Roberta Lab. Началась разработка с простого — отображения рисунка на экране микроконтроллера.



Рис. 6. Урок с применением «Calliope Mini»

```
#define _GNU_SOURCE

#include "MicroBit.h"
#include "NEPODefs.h"
#include <list>
#include <array>
#include <stdlib.h>
MicroBit _uBit;

int main()
{
    _uBit.init();

    while ( true ) {
        _uBit.display.print(MicroBitImage("0,255,0,255,0\n255,255,
255,255,255\n255,255,255,255,255\n0,255,255,0\n0,0,255,0,0\n"));
        _uBit.sleep( _ITERATION_SLEEP_TIMEOUT );
    }
    release_fiber();
}
```

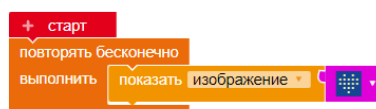


Рис. 7. Код и блочное представление начальной программы

### Заключение

Проблема устаревания образовательных программ существует довольно давно, и ее актуализация лишь вопрос времени. Введение микропроцессорных систем в образовательный процесс поспособствует получению новых, актуальных знаний и позволит разобраться в принципах работы техники и программного кода.

### Литература

1. Боровский А. С., Шрейдер М. Ю. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах: учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2017. 113 с. Текст: непосредственный.
2. Камынин П. С. Прикладное программирование: учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2019. 132 с. Текст: непосредственный.



THE USE OF MICROPROCESSOR SYSTEMS IN EDUCATION

*Grigory V. Emelyanov*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: n3verlucky@gmail.com

*Ayur L. Markhakshinov*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: ayurmar@yandex.ru

*Abstract.* The purpose of the work is to popularize the use of microprocessor systems in teaching. Due to the development of information technology and its infiltration into all areas of life, it became necessary to study the principles of operation of the devices. Also a very important question among the younger generation is the choice of profession, and the use of tools described in the article will help with the choice of priority and very important in the current time. At the time of writing the work were held lessons with the use of microcontrollers. This approach was very interesting for the students and gave an impulse to the development in the direction of information systems and modern technologies.

*Keywords:* pedagogy, programming, teaching, microcontroller, microprocessor systems, Arduino, C++

УДК 004.43:323.233

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-74-77

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ГОЛОСОВАНИЯ» С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

© **Иванов Андрей Сергеевич**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

andriv@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены преимущества системы электронного голосования. Представлена реализация проекта при помощи языка программирования Java и интегрированной среды разработки приложений NetBeans. В связи с развитием информационных технологий традиционный способ голосования начинает терять свою актуальность, уступая место электронным способам голосования. Такие системы имеют ряд преимуществ, но для реализации такой формы голосования необходимо сначала спроектировать и разработать саму систему.

**Ключевые слова:** программирование на Java, система электронного голосования

### Для цитирования

*Иванов А. С.* Реализация проекта «Система электронного голосования» с помощью языка программирования Java // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 74–77.

Система электронного голосования имеет ряд преимуществ:

1. Скорость работы — так как подсчет голосов идет при помощи вычислительной техники, это сильно сокращает время необходимое для выдачи результата.
2. Удобство — человек, имея доступ к компьютеру, может проголосовать практически из любого места.
3. Автономность — для создания голосования достаточно одного Администратора. Контроль и подсчет голосов производится автоматически.
4. Точность — вероятность ошибки при подсчете вычислительной техникой стремится к 0.

Принимая во внимание данные преимущества, для реализации этой системы был выбран язык программирования Java.

Java представляет собой язык программирования и платформу вычислений, которая была впервые выпущена Sun Microsystems в 1995 г. Java отличается быстротой, высоким уровнем защиты и надежностью. Также особенностью Java является сильнейшая кросс-платформенность. Приложение, написанное на Java, будет работать практически на любой платформе благодаря виртуальной машине Java (JVM).

В качестве среды разработки был выбран IDE NetBeans. Эта программа является одной из самых популярных сред разработки проектов на языке Java.

Для создания интерфейса пользователя была использована библиотека Swing.

Интерфейс пользователя состоит из следующих компонентов:

- 1) JPanel — универсальный контейнер, в котором можно поместить элементы;
- 2) JFrame — окно, отображающееся как окно верхнего уровня операционной системы;
- 3) JButton — кнопка;
- 4) JLabel — текстовая метка;
- 5) JTextField — текстовое поле для ввода данных;
- 6) JList — отображение данных в виде списка.

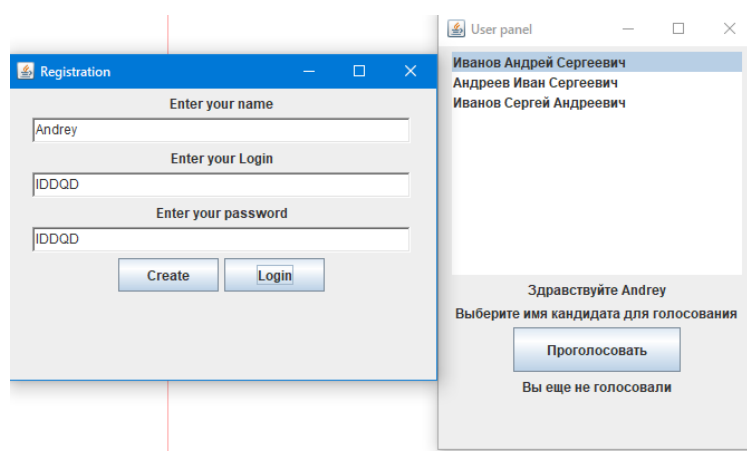


Рис. 1. Интерфейс системы электронного голосования

Для создания программы необходимо решить следующие задачи:

1. Создание пользовательского интерфейса с помощью библиотеки Swing и вывод информации на экран, создание различного пользовательского интерфейса для администратора и пользователя.
2. Разделение прав пользователя и администратора.
3. Создание системы регистрации, не позволяющей голосовать дважды одному человеку.
4. Обработка данных (математические операции) при нажатии на кнопку подсчета голосов.

Для примера рассмотрим следующий код.

```

login.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        if("admin".equals(tlogin.getText())    &&
"admin".equals(tpass.getText()) || "IDDQD".equals(tlogin.getText())    &&
"IDDQD".equals(tpass.getText())){
            form3.setVisible(true);
        }
        else if(hlogin.indexOf(tlogin.getText())    ==
hpassword.indexOf(tpass.getText()) && hpassword.indexOf(tpass.getText())
!=-1 &&hlogin.indexOf(tlogin.getText()) != -1){
            form2.setVisible(true);
            userHello.setText("Здравствуйте "+tname.getText());
        } else
        {
            System.out.println(tlogin.getText());
            JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Неверный логин или
пароль");
        }
    }
});

```

Данный код реализует систему авторизации. Для кнопки login создается слушатель события. При нажатии кнопки происходит выполнение кода метода actionPerformed(). В зависимости от введенных данных программа выбирает, какой интерфейс открывать. Например, при вводе данных от учетной записи администратора откроется панель form3, которая представляет собой панель администратора. Для выделения данных из текстовых полей используется метод JTextField.getText(), который возвращает текст, введенный в поле в виде строки. Затем идет сравнение данных с существующими учетными данными из базы данных, при совпадении открывается соответствующая панель.

Окно registration является главным, при помощи кнопок открываются формы form2 и form3, которые представляют собой различные интерфейсы. Для входа в систему необходимо зарегистрироваться, система также не позволяет создать 2 аккаунта на 1 логине. Разграничение прав реализуется при помощи form2, form3, в зависимости от введенных данных открываются разные формы. На рисунке 2 показаны различия интерфейсов между пользователем и администратором.

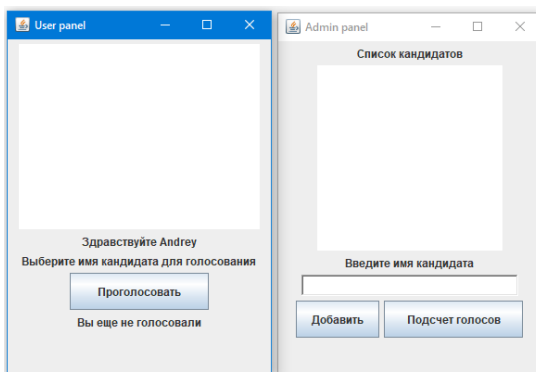


Рис. 2. Интерфейс пользователя и администратора

Администратор заполняет поля кандидатов, пользователь с помощью списка выбирает кандидата и голосует. В качестве базы данных используются массивы вида `ArrayList`, которые хранят всю информацию о пользователях. Также данная система способна подключиться к любой СУБД.

Для завершения голосования и подсчета голосов администратор должен использовать специальную кнопку, доступную в панели администратора, после этого программа выдаст имя победителя.

#### **Заключение**

Разработанная программа позволяет существенно сократить расходы и время на обработку результатов любого голосования, способна хранить данные огромного количества пользователей и кандидатов, также исключает вероятность ошибки подсчета и двойного голосования одним кандидатом. При необходимости программу можно дополнить функцией удаленного голосования через интернет и интегрировать с любой СУБД, например Microsoft SQL Server.

#### *Литература*

1. Васильев А. Н. Самоучитель Java с примерами и программами. Москва: Наука и техника, 2016. 368 с. Текст: непосредственный.
2. Лонг Ф. Руководство для программиста на Java. 75 рекомендаций по написанию надежных и защищенных программ. Москва: Диалектика; Вильямс, 2014. 365 с. Текст: непосредственный.
3. Шилдт Г. Java 8. Руководство для начинающих. Москва: Диалектика; Вильямс, 2015. 899 с. Текст: непосредственный.
4. Давыдов С., Ефимов А. IntelliJ IDEA. Профессиональное программирование на Java. Москва: БХВ-Петербург, 2015. 800 с. Текст: непосредственный.
5. Блох Д. Java. Эффективное программирование. Москва: ЛОРИ, 2014. 292 с. Текст: непосредственный.

#### IMPLEMENTATION OF THE «ELECTRONIC VOTING SYSTEM» PROJECT USING THE PROGRAMMING LANGUAGE JAVA

*Andrey S. Ivanov*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: andriv@gmail.com

*Abstract.* The article discusses the advantages of the electronic voting system. The implementation of the project using the Java programming language and the NetBeans IDE is presented. In connection with the development of information technology, the traditional method of voting begins to lose its relevance, giving way to electronic voting methods. Such systems have a number of advantages, but to implement this form of voting, you must first design and develop the system itself.

*Keywords:* Java programming, electronic voting system

УДК 004.9

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-78-82

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА COMSOL MULTIPHYSICS**

© **Лапина Анна Евгеньевна**

старший преподаватель кафедры вычислительной техники и информатики,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: ann\_lapin@mail.ru

© **Смирнягина Наталья Назаровна**

доктор технических наук, доцент,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
E-mail: smirnyagina09@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты трехмерного моделирования процесса электронно-лучевого воздействия на поверхность образца с использованием программного комплекса Comsol Multiphysics. Получено распределение температур по поверхности и вглубь образца в направлении движения электронного пучка на этапе нагрева и охлаждения. Проведено исследование особенностей ввода интенсивного сфокусированного электронного пучка в металлические сплавы. Представлены расчеты скоростей нагрева и охлаждения в зоне воздействия электронным пучком. Полученные численные результаты позволили исследовать закономерности распределения температур и скоростей ее изменения от действия электронного пучка.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, тепловые процессы, титановый сплав ВТ-1, электронно-лучевая обработка, высококонцентрированные потоки энергии, электронный пучок

### **Для цитирования**

*Лапина А. Е., Смирнягина Н. Н.* Моделирование электронно-лучевой обработки с использованием программного комплекса Comsol Multiphysics // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 78–82.

### **Введение**

В современной металлургии все больше внимания уделяют модифицированию сплавов и композиционных материалов. Существует множество методов и способов повышения качественных характеристик поверхностных слоев: износостойкость, коррозионная стойкость, прочность и ряд других параметров. К одним из таких методов относится электронно-лучевая обработка [1]. Использование электронного пучка может позволить достичь таких результатов, которых невозможно достичь при использовании традиционных способов химико-термической обработки [2]. Однако остается открытым вопрос о моделировании процесса с использованием электронного пучка.

### Постановка задачи. Особенности исследования

Моделирование процесса электронно-лучевого облучения проводилось с помощью программного обеспечения COMSOL Multiphysics (рис. 1).

Задачи о тепловых процессах, возникающих при воздействии высококонцентрированными потоками электронов, основаны на решении уравнения теплопроводности (1):

$$c\rho\frac{\partial T}{\partial t} = -\nabla J, J = -\lambda\nabla T, \quad (1)$$

где  $c, \rho, \lambda$  — теплоемкость, плотность и теплопроводность, зависящие от температуры и координат [3].

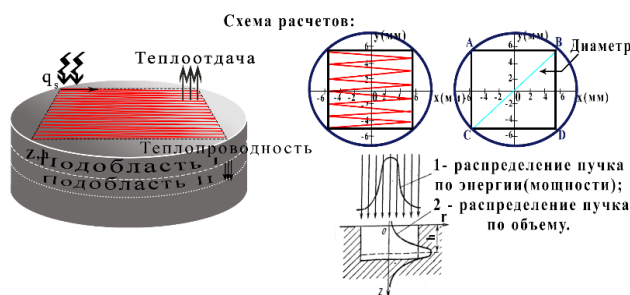


Рис. 1. Схема моделирования

Моделирование процесса электронно-лучевой обработки с помощью программного комплекса COMSOL Multiphysics было разделено на этапы:

1. Размерность модели. Была построена трехмерная модель процесса электронно-лучевого воздействия на поверхность образца.
2. Геометрия и глобальные переменные. Образец представлял собой цилиндрическую пластину: диаметр 15 мм и высота 7 мм. Смоделирована обматка.
3. Глобальные параметры обработки. Были заданы глобальные параметры: ток, напряжение, мощность, радиус электронного пучка.
4. Выбор материалов. Для моделирования был выбран материал образца титановый сплав ВТ-1 и заданы его основные теплофизические свойства, обматка — Бор (В, лат. borum).
5. Генерация сетки. Сетка — triangular, размер сетки — fine. Было использовано уплотнение адаптивной сетки в районе обматки.
6. Физика и тип исследования. Рассматриваемый процесс, нестационарный — Time Dependent.

Для исследования изменения температуры, задания граничных условий и моделирования процесса воздействия электронным пучком на поверхность образца использовали модуль Heat Transfer in Solids (ht).

Распределение плотности тока по сечению луча близко к закону Гаусса [4], был выбран Distribution type: Gaussian. Тепловой источник был представлен в виде нормально распределенного по поверхности и объему.

$$f(O,e) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{d^2}{2\sigma^2}\right), d = \frac{\|e \times (x-O)\|}{\|e\|}, \quad (2)$$

где  $\sigma$  — стандартное отклонение,  $O$  — координаты перемещения пучка.

Движение электронного пучка вдоль оси  $x$  и  $y$  задавалось с помощью функций Analytic и Interpolation (рис. 2).

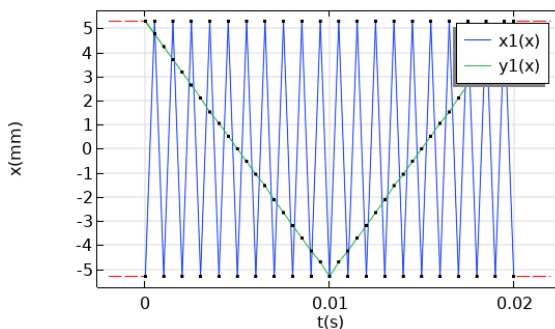


Рис. 2. Перемещение электронного пучка вдоль оси  $x$  и  $y$

### Результаты и их обсуждение

Были смоделированы температуры при перемещении электронного пучка по поверхности образца.

На рисунке 3 представлено распределение температур по поверхности и глубине образца после одного прохода электронным пучком и после 60 секунд обработки образца. После 60 секунд воздействия электронного пучка на поверхность образца температура составляла  $626^{\circ}\text{C}$ . В течение 60 секунд модель образца нагревается по глубине, однако нижняя часть образца остается холодной, что было связано с заданными условиями электронно-лучевой обработки [5].

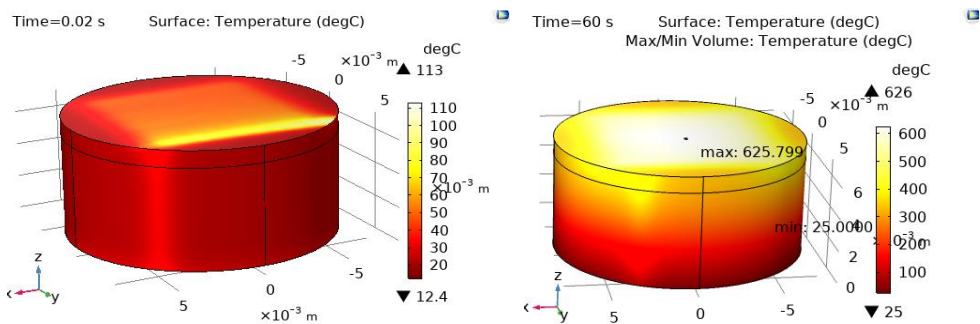


Рис. 3. Распределение температур по поверхности и объему образца через один проход (а), после 60 секунд обработки образца электронным пучком (б)

Максимальные температуры достигались на поверхности в центральной части образца, что обусловлено траекторией движения электронного пучка. При этом температуры в зоне теплового воздействия достигали порядка  $2000^{\circ}\text{C}$ .

На рисунке 4 представлены расчеты скоростей нагрева и охлаждения в зоне воздействия электронным пучком в процессе обработки образца. Они достигали порядка  $10^4$ – $10^5$  К/с, что доказало, что процесс высокоскоростной.



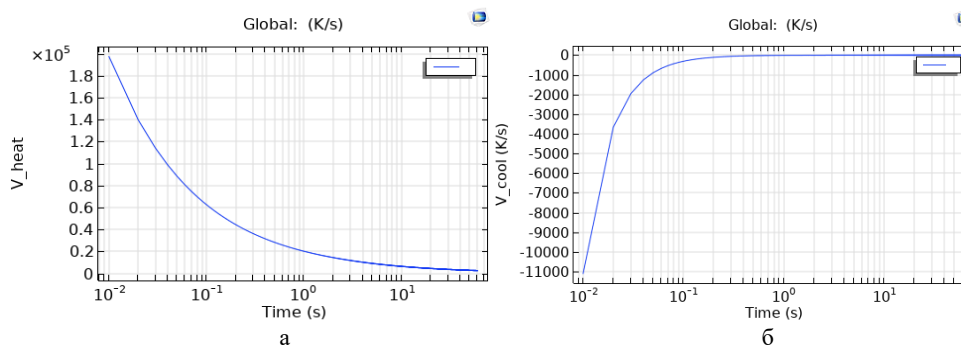


Рис. 4. Распределение скоростей: нагрева (а), охлаждения (б) в зоне воздействия электронного пучка

### Выводы

Разработана модель экспериментального образца, подвергаемого воздействию электронного пучка, произведены выбор материала, параметров обмазки, построение сетки. Смоделирована трехмерная модель процесса электронно-лучевого воздействия на поверхность образца. Проведено исследование особенностей ввода интенсивного сфокусированного электронного пучка в металлические сплавы. Разработана модель воздействия электронным пучком на поверхность металлического сплава. Движение электронного пучка вдоль оси  $x$  и  $y$  задавалось с помощью функций Analytic и Interpolation. Получено распределение температур по поверхности и вглубь образца в направлении движения электронного пучка на этапе нагрева и охлаждения. Температуры в зоне теплового воздействия достигали порядка  $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ , представлены расчеты скоростей нагрева и охлаждения в зоне воздействия электронным пучком —  $10^4$ – $10^5$ .

### Литература

1. Лапина А. Е., Смирнягина Н. Н., Дашеев Д. Э. Моделирование тепловых процессов при обработке титанового сплава VT-1 электронным пучком в вакууме // Вестник Бурятского государственного университета. Химия. Физика. 2018. № 2–3. С. 55–63. Текст: непосредственный.
2. Lapina A. E., Smirnyagina N. N. Thermophysical model of electron beam boriding of titanium alloy VT-1 // 7<sup>th</sup> International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects. IEEE eXpress Conference Publishing. 2020. Pp. 675–678.
3. Рыкалин Н. Н., Углов А. А., Зуев И. В. Основы электронно-лучевой обработки материалов. Москва: Машиностроение, 1978. 239 с. Текст: непосредственный.
4. Термодинамическое моделирование фазовых равновесий в системе Ti-B-Si-C, теплоперенос и синтез мах фаз на поверхности титанового сплава VT-1 при электронно-лучевой обработке в вакууме / Н. Н. Смирнягина, А. Е. Лапина, В. М. Халтанова, Д. Э. Дашеев // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 3–5 июля 2017 г.); ответственный редактор Е. Р. Урмакшинова, научный редактор С. Л. Буянтуев. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. 200 с. Текст: непосредственный.
5. Thermodynamic modelling of phase equilibrium in system Ti-B-Si-C, synthesis and phases composition of borides and carbides layers on titanic alloy VT-1 at electron beam treatment in vacuum / N. N. Smirnyagina, V. M. Khaltanova, A. E. Lapina, D. E. Dasheev // IOP

Conference Series: Materials Science and Engineering. Volume 168. XII International Conference Radiation-thermal Effects and Processes in Inorganic Materials (4–12 September, 2016). Tomsk, 2016. Pp. 1–6.

SIMULATION OF ELECTRON BEAM TREATMENT  
USING THE SOMSOL MULTIPHYSICS SOFTWARE PACKAGE

*Anna E. Lapina*

Senior Lecture,  
Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: ann\_lapina@mail.ru

*Nataliya N. Smirnyagina*

Dr. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
East Siberian State University of Technology and Management  
40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670013, Russia  
E-mail: smirnyagina09@mail.ru

*Abstract.* The article presents the results of three-dimensional modeling of the electron beam exposure process on the sample surface using the Comsol Multiphysics software complex. The temperature distribution over the surface and deep into the sample in the direction of the electron beam motion during the heating and cooling stage was obtained. Features of the introduction of intensive focused electron beam into metal alloys have been investigated. Calculations of heating and cooling rates in the electron beam exposure zone are presented. The obtained numerical results made it possible to investigate the patterns of the distribution of temperatures and its rates of change from the action of an electron beam.

*Keywords:* mathematical modeling, thermal processes, a titanium alloy VT-1, electron beam processing, the high-concentrated energy streams, the electron beam

УДК 004.4

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-83-86

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КУРСЕ «ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

© **Отто Галина Петровна**

преподаватель,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: otto-galina21@mail.ru

© **Каюмова Ольга Вячеславовна**

ассистент кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: gavrilova.olga1995@mail.ru

**Аннотация.** Система Pascal ABC предназначена для обучения программированию на языке Паскаль и ориентирована на школьников и студентов младших курсов. Pascal ABC достаточно простой язык программирования. Он более удобен в работе и более приспособлен к современным требованиям к программированию. В Pascal ABC появились новые модули, дающие более широкие возможности в работе. Pascal ABC расширил уже имеющиеся ранее возможности. Примером служит количество стандартных цветов в модуле Graph. В заключение можно сказать, что Pascal ABC является простым и в то же время достаточно сильным инструментом в создании программ, даже при просмотре примеров в «Справке», данный язык поражает своими возможностями. В статье нами описан код программы Анимация «Мыльные пузыри». **Ключевые слова:** Pascal ABC, графический модуль GraphABC, алгоритм, графика, процедуры, анимация

### **Для цитирования**

*Отто Г. П., Каюмова О. В.* Решение задач профессиональной деятельности в курсе «Основы алгоритмизации и программирования» // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 83–86.

Изучение основ программирования является важной составляющей в подготовке высококвалифицированных специалистов не только в сфере информационных технологий, но и в других областях науки и техники.

Pascal ABC — широко известный язык программирования. Многие учителя и преподаватели считают его одним из лучших языков для изучения азов программирования.

Курс «Основы алгоритмизации и программирования» рассчитан на 108 часов, включает теоретическую часть, на базе которой выполняются практические занятия, направленные на закрепление теоретического материала.

В первую очередь студенты изучают понятия алгоритма и алгоритмизации, знакомятся со структурой программы.



Рис. 1. Структура программы

Изучение студентами разветвляющихся и циклических структур программы является одним из наиболее важных этапов курса, так как в дальнейшем при написании программ данные структуры будут постоянно использоваться.

Отдельно следует выделить изучение графического модуля GraphABC. В данном модуле содержится набор процедур и функций, которые используются для работы с графическим экраном. Также в представленном модуле находятся некоторые встроенные константы и переменные, используемые в программах с графикой.

Графика нужна по большей мере как вспомогательное средство для визуализации результатов, динамики выполнения алгоритмов. Изучение графики в программировании помогает заинтересовать студентов.

Модуль растровой графики **GraphABC** удобен тем, что обходится без объектов, при этом данный модуль по своим возможностям практически ни в чем не уступает языку программирования **Borland Delphi**. Он доступен в несобытийных программах и позволяет легко создавать анимацию без мерцания.

Работа с графикой невозможна без подключения модуля `uses GraphABC`. Чаще всего при написании программ используются следующие процедуры и функции:

Procedure **Circle** (x,y,r: integer); — рисует окружность с центром в точке (x,y) и радиусом r.

Procedure **SetPenColor** (color: integer); — устанавливает цвет пера, задаваемый параметром color.

**SetWindowSize** (m,n); ширина и высота графического окна.

Процедура **Sleep** — отвечает за скорость анимации.

Функция **Random** в данной программе определяет диапазон случайного цвета.

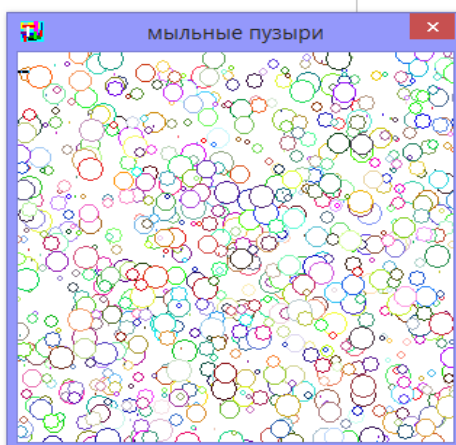


Рис. 2. Анимация «Мыльные пузыри»

Код программы: Анимация «Мыльные пузыри»

```
Program animation;
uses GraphABC, crt; // подключение модуля GraphABC
var i: integer;
begin
SetWindowtitle('мыльные пузыри');
Setwindowsize(300,300); // ширина и высота графического окна
repeat
setpencolor(random($ffffff));
circle(random(500), random(500), random(10));
sleep(10);
until keypressed;
end.
```

#### *Литература*

1. Осипов А. В. PascalABC.NET. Введение в современное программирование. Ростов-на-Дону, 2019. 572 с. Текст: непосредственный.
2. Никлаус В. Алгоритмы и структуры данных. Москва: ДМК Пресс, 2013. 272 с. Текст: непосредственный.

SOLVING PROBLEMS OF PROFESSIONAL ACTIVITY IN THE COURSE  
«FUNDAMENTALS OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING»

*Galina P. Otto*

Lecture,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: otto-galina21@mail.ru

*Olga V. Kayumova*

Assistant,

Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: gavriloVA.olga1995@mail.ru

*Abstract.* The Pascal ABC system is designed for teaching programming in the Pascal language and is aimed at schoolchildren and junior students. Pascal ABC is a fairly simple programming language. It is easier to use and better suited to today's programming requirements. New modules have appeared in Pascal ABC, giving more opportunities for work. Along with new features, Pascal ABC has expanded the capabilities already available. An example is the number of standard colors in the Graph module. In conclusion, it can be generalized to say that Pascal ABC is a simple and at the same time quite powerful tool in creating programs, even looking at examples in the «Help», this language is striking in its capabilities. In this article, we have described the code for the animation soap bubbles.

*Keywords:* Pascal ABC, graphical module GraphABC, algorithm, graphics, procedures, animation

УДК 004.91

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-87-90

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ. ТОП-10 УЯЗВИМОСТЕЙ ПО OWASP**

© **Конькова Анна Евгеньевна**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

konkova@yandex.ru

© **Немчинова Татьяна Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

ntv05@mail.ru

**Аннотация.** Уязвимость — это недостаток в системе. Уязвимости позволяют менять ход работы программы, повышать права пользователей, раскрывать конфиденциальные данные. Как правило, возникают из-за ошибок в программировании, недочетов, допущенных при проектировании системы, слабых паролей и т. д. В статье рассматриваются вопросы, связанные с уязвимостью веб-приложений. И рассмотрено 10 самых критичных угроз безопасности веб-приложений.

**Ключевые слова:** уязвимость, веб-приложение, персональные данные, сервис

### **Для цитирования**

Конькова А. Е., Немчинова Т. В. Обеспечение безопасности веб-приложения. Топ-10 уязвимостей по OWASP // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 87–90.

Один из основных мифов — веб-приложение безопасно благодаря использованию Firewall, IDS/IPS. Защита многих компаний во время использования HTML-кодов сводилась только лишь к установке нескольких пакетных фильтров. То есть по большому счету просматривались лишь первые четыре уровня модели OSI. При этом отметим, что каждый пакетный фильтр принципиально не может ни определить содержимое запросов, ни провести контент-анализ. Особенно критичной эта проблема стала, когда начали использоваться БД, скрипты, технологии Java, Flash, ActiveX и пр. С их появлением и распространением вся прежняя защита стала просто бесполезной [3].

Общая стратегия безопасности программного обеспечения основывается на трех основных принципах:

**конфиденциальность** — сокрытие определенных ресурсов или информации;

**целостность** — ожидание, что ресурс может быть изменен только соответствующим способом определенной группой пользователей; а в случае если данные повреждаются или неправильно изменяются, должна быть предусмотрена процедура восстановления;

---

**доступность** — требования о том, что ресурсы должны быть доступны авторизованному пользователю, внутреннему объекту или устройству.

Пандемия и последовавшие за ней ограничительные меры по всему миру нанесли серьезный удар не только по экономике, но и привычному распорядку жизни обычных граждан. По данным Ozon, в России за первую неделю пандемии сильно выросли продажи некоторых категорий товаров: пользователи купили на 200% больше подписок на игровые сервисы и онлайн-кинотеатры, вырос спрос на настольные игры (150%), товары для хобби и творчества (120%) и книги (110%)<sup>1</sup>. Все сайты электронной коммерции являются привлекательными целями для хакеров из-за личной и платежной информации, необходимой для совершения продажи. Даже если система не обрабатывает транзакции по картам напрямую, взломанный сайт может перенаправить клиентов на ложную страницу или изменить заказ, прежде чем он будет передан в платежный процессор. Взлом может иметь долгосрочные последствия как для покупателей, так и для продавцов.

По данным руководителя маркетинга PicsArt Анны Маиковой, на фоне пандемии пользователи потратили на мобильные приложения 111 млрд долл. — на 30% больше, чем в 2019 г. По прогнозам Sensor Tower, в ближайшие пять лет расходы пользователей на покупки внутри приложений и подписную модель будут расти со скоростью 19,5% и достигнут 270 млрд долл. — это в 2,5 раз больше, чем в 2020 г. При этом динамика App Store будет выше — 21% GAGR, тогда как Google Play — 17%<sup>2</sup>. Повышенным спросом у населения в данный период пользуются и веб-приложения. Такие как онлайн-банкинг, запись к врачу, доставка продуктов. Эти сервисы позволяют пользователям сэкономить время и получить нужную услугу «в один клик».

Используя то или иное веб-приложение, пользователь так или иначе вынужден предоставлять личные данные сервисам в обмен на возможность присоединиться и воспользоваться определенными услугами. Но зачастую веб-приложения не всегда способны обеспечить конфиденциальность и защиту персональных данных. И все это может привести к утечке огромных массивов данных, которые могут быть использованы мошенниками в корыстных целях. Кроме того, уязвимости веб-приложения могут вызвать его полную неработоспособность и, соответственно, финансовые убытки и репутационные потери.

По данным Газета.ru, персональные данные россиян действительно часто утекают в открытые источники или же становятся предметом купли-продажи. Согласно исследованию компании Dentsu Aegis Network, лишь 29% россиян считают, что их персональные данные защищены в достаточной степени<sup>3</sup>.

Знание основных рисков безопасности поможет разработчику сделать веб-приложения надежнее. Существует множество организаций, которые занимаются

---

<sup>1</sup> Пандемия как стресс-тест: какие отрасли будут развиваться из-за вируса. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e9034bf9a7947a07e906246> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

<sup>2</sup> Какие приложения будут пользоваться наибольшим спросом в ближайшие 5 лет: обзор главных трендов. URL: <https://rb.ru/opinion/mobile-apps-trends/> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

<sup>3</sup> «Утечки неизбежны»: кто ответственен за персональные данные. URL: [https://www.gazeta.ru/tech/2019/08/09\\_a\\_12567469.shtml](https://www.gazeta.ru/tech/2019/08/09_a_12567469.shtml) (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.



информационной безопасностью и предоставляют в открытый доступ рекомендации по разработке и защите приложений. Среди них MITRE, Offensive Security, Positive Technologies. Далее рассмотрим проект некоммерческого фонда OWASP — Топ-10 уязвимостей веб-приложений (OWASP Top 10).

Цель данной работы является рассмотрение 10 самых критичных угроз безопасности веб-приложений. Доступно две редакции рейтинга с разницей в 4 года — за 2013 и 2017 гг. Проект OWASP TOP 10 подробно рассматривает каждый тип уязвимостей и дает рекомендации по их недопущению.

Существует общий перечень дефектов безопасности ПО — CWE (Common Weakness Enumeration), а также, база данных общеизвестных уязвимостей в ИБ — проект CVE (Common Vulnerabilities and Exposures). Дефекты безопасности — это ошибки, которые могут спровоцировать уязвимости. OWASP классифицирует уязвимости с помощью CWE.

При разработке веб-приложений полезно руководствоваться данным рейтингом. Топ-10 рисков по OWASP включают в себя: A1:2017 — Внедрение, A2:2017 — Недостатки аутентификации, A3:2017 — Разглашение конфиденциальных данных, A4:2017 — Внешние сущности XML (XXE), A5:2017 — Недостатки контроля доступа, A6:2017 — Некорректная настройка параметров безопасности, A7:2017 — Межсайтовое выполнение сценариев (XSS), A8:2017 — Небезопасная десериализация, A9:2017 — Использование компонентов известными уязвимостями, A10:2017 — Недостатки журналирования и мониторинга<sup>1</sup>.

Как видно из рейтинга, самой распространенной атакой является внедрение, или инъекция. Такая атака становится возможной за счет того, что интерпретатору отправляются непроверенные данные, которые могут содержать вредоносный код. Например, sql-инъекции, которые позволяют извлекать, изменять, удалять содержимое баз данных, или инъекции команд операционной системы.

Также OWASP Top-10 ранжирует уязвимости по сложности эксплуатации, распространенности, сложности обнаружения и последствиям. Согласно OWASP, A1:2017 — Внедрение имеет сложность эксплуатации — 2, распространенность — 3, распространенность — 2, сложность обнаружения — 3 и последствия — 3.

Подробнее о каждом типе уязвимостей, причинах их возникновения и способах устранения можно прочитать на официальном сайте проекта <https://wiki.owasp.org>.

Таким образом, при создании веб-приложений необходимо уделять должное внимание безопасности. Проверять поступающую от пользователя информацию, не использовать распространенные пароли, правильно настраивать права доступа для пользователей и файлов самого приложения, внимательно относиться к используемым компонентам, таким как библиотеки, фреймворки и программные модули, а также следить за новостями в области информационной безопасности.

Сегодня, когда цифровизация используется во всех отраслях экономики, важность обеспечения безопасности приложений возрастает в геометрической прогрессии. Безопасность — это важнейшая составляющая качественного веб-

---

<sup>1</sup> Who is the OWASP Foundation? URL: <https://owasp.org/> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

приложения. Поэтому нельзя оставлять без должного внимания относительно простые угрозы безопасности и нужно помнить, что помимо OWASP Top-10 существует множество других рисков, которые необходимо оценивать и учитывать.

*Литература*

1. Секреты хакеров. Безопасность Web-приложений — готовые решения / Дж. Скембрей, М. Шема, Й.-М. Чен, Д. Вонг. Москва: Вильямс, 2003. 384 с. Текст: непосредственный.
2. Китонов А. Ж., Баенова Г. М., Урынбасарова А. Ж. Вопросы безопасности веб-приложений // Физика и математика. 2020. № 13(65). С. 279–283. Текст: непосредственный.
3. Искадыров Р. Ю., Сырлыбаева Р. Р. Безопасность web-приложений // Актуальные проблемы социального, экономического и информационного развития современного общества: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения первого ректора БГУ (Уфа, 20 мая 2016 г.). Уфа: Аэтерна, 2016. С. 64–67. Текст: непосредственный.

ENSURING THE SECURITY OF THE WEB APPLICATION.  
TOP 10 OWASP VULNERABILITIES.

*Anna E. Konkova*

Student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: konkova@yandex.ru

*Tatyana V. Nemchinova*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: ntv05@mail.ru

*Abstract.* A vulnerability is a flaw in the system. Vulnerabilities can change the course of the program, increase user rights, and disclose confidential data. As a rule, they arise due to programming errors, flaws in the design of the system, weak passwords, etc. This article discusses issues related to the vulnerability of web applications. And reviewed the 10 most critical web application security threats.

*Keywords:* vulnerability, web application, personal data, service

УДК 004.8

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-91-95

## **РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ПОВОДЫРЯ ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ СРЕДСТВАМИ OPENCV**

© **Конькова Анна Евгеньевна**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

rihannsur@ya.ru

© **Тонхоноева Антонида Антоновна**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

ant\_ton@mail.ru

**Аннотация.** Компьютерное зрение — это область компьютерных наук, которая стремится расширить возможности компьютеров по идентификации и определению объектов и людей на изображениях и видео. Как и другие типы искусственного интеллекта, компьютерное зрение ориентируется на выполнение и автоматизацию задач, имитирующих человеческие возможности. В этом случае компьютерное зрение старается имитировать зрение и восприятие человека. В статье рассматривается разработка Digital-поводыря для помощи незрячим и слабовидящим людям, предназначенного для распознавания препятствий. В проекте применялись камера, записывающая видео в режиме реального времени, контроллер, обрабатывающий видеопоток с камеры, и устройство вывода информации. Для прототипирования была использована кросс-платформенная библиотека OpenCV и язык программирования Python.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, распознавание препятствий, Digital-поводырь, OpenCV, Python

### **Для цитирования**

*Конькова А. Е., Тонхоноева А. А.* Разработка цифрового поводыря для слабовидящих средствами OpenCV // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 91–95.

В настоящее время технологии компьютерного зрения используются повсеместно: умные камеры отслеживают номера нарушителей дорожного движения, системы биометрии позволяют распознавать личность по фотографии. Широко компьютерное зрение применяется в медицине, например для изучения тканей тела, рентгеновских снимков и пр.

В данной работе будет рассмотрена возможность использования компьютерного зрения для помощи незрячим и слабовидящим людям, проект Digital-поводырь.

Цель проекта — создать устройство, способное обнаруживать статические и движущиеся препятствия на пути человека.

Идея проекта заключается в следующем: Digital-поводырь, подобно настоящей собаке-поводырю, будет анализировать окружающее пространство и подавать «хозяину» соответствующий сигнал. Преимущество данного устройства в том, что оно сможет распознавать не только наличие препятствия, но и определять его тип, то есть укажет, что именно находится перед человеком.

Существует несколько причин, обосновывающих использование технологии компьютерного зрения в данном проекте:

1) с помощью компьютерного зрения можно отследить движущиеся объекты — с обычной тростью это невозможно.

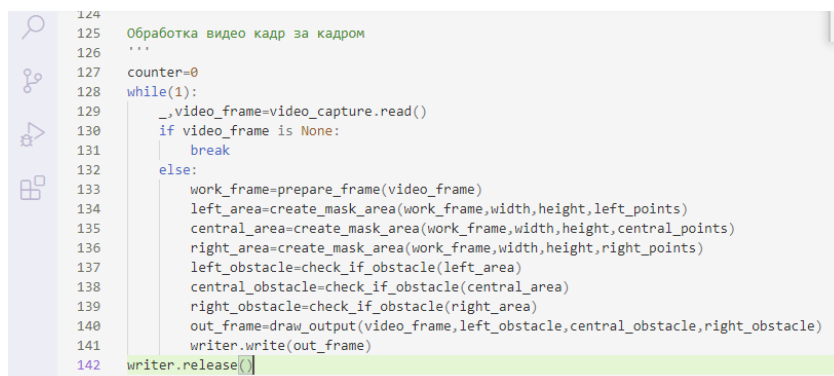
2) у камеры большой обзор, в отличие, например, от специального инфракрасного датчика препятствий с точечным радиусом действия.

3) компьютерное зрение позволяет анализировать и распознавать объекты, например читать вывески.

Для реализации Digital-поводыря необходимы следующие комплектующие: камера, записывающая видео в режиме реального времени; контроллер, обрабатывающий видеопоток с камеры (Arduino, Raspberry Pi); и устройство вывода информации. В качестве устройства вывода в проекте будет использоваться гарнитура с костной проводимостью, так как она не перекрывает слуховой проход и, соответственно, не заглушает внешние звуки.

Сейчас проект находится на этапе разработки алгоритма.

Данный код обрабатывает готовый видеофайл, просматривая его кадр за кадром, пока они не кончатся (рис. 1).

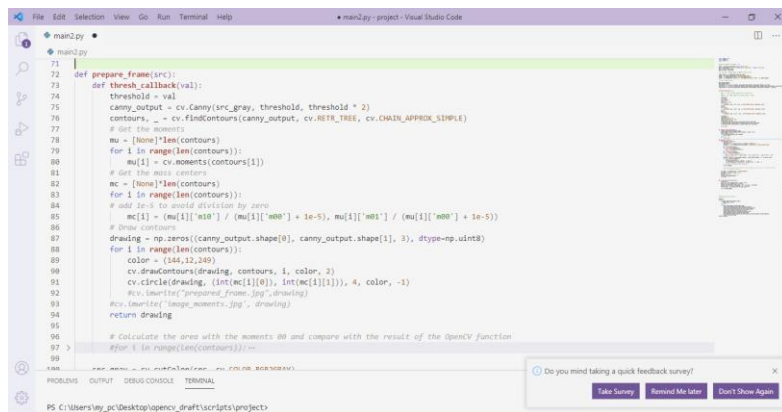


```
124
125  Обработка видео кадр за кадром
126  ...
127  counter=0
128  while(1):
129      _video_frame=video_capture.read()
130      if video_frame is None:
131          break
132      else:
133          work_frame=prepare_frame(video_frame)
134          left_area=create_mask_area(work_frame,width,height,left_points)
135          central_area=create_mask_area(work_frame,width,height,central_points)
136          right_area=create_mask_area(work_frame,width,height,right_points)
137          left_obstacle=check_if_obstacle(left_area)
138          central_obstacle=check_if_obstacle(central_area)
139          right_obstacle=check_if_obstacle(right_area)
140          out_frame=draw_output(video_frame,left_obstacle,central_obstacle,right_obstacle)
141          writer.write(out_frame)
142  writer.release()
```

Рис. 1

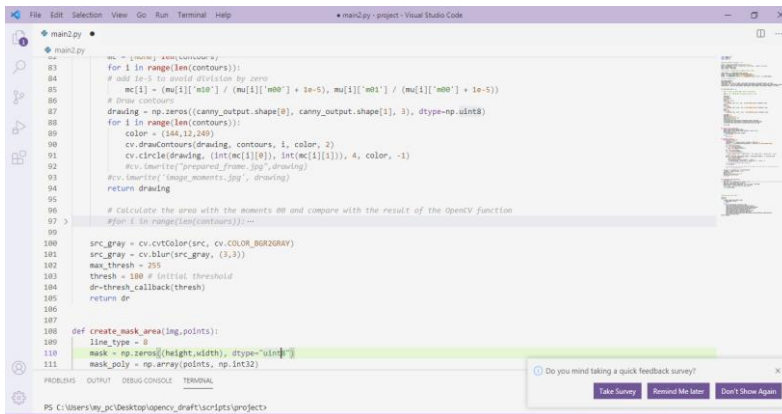
Функция `prepare_frame` (рис. 2, 3) выделяет контуры всех предметов в кадре. Внутри функции `prepare_frame` указывается пороговое значение `threshold` (в данном проекте 180, поскольку при таком значении не определяются лишние контуры, например трещины в асфальте). Функция `canny` создает маски объектов на видео, `findContours` обнаруживает контуры объектов. После чего вычисляются моменты изображений и их центры масс (в компьютерном зрении момент изображения — это распределение интенсивности пикселей изображения в соответствии с их местоположением, а центр масс — место, где находится самая яркая точка в контуре).

А. Е. Конькова, А. А. Тонхонова. Разработка цифрового поводья для слабовидящих средствами OpenCV



```
71 |
72 | def prepare_frame(src):
73 |     def thresh_callback(val):
74 |         threshold = val
75 |         canny_output = cv.Canny(src_gray, threshold, threshold * 2)
76 |         contours, _ = cv.findContours(canny_output, cv.RETR_TREE, cv.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
77 |         # Get the moments
78 |         mu = [None] * len(contours)
79 |         for i in range(len(contours)):
80 |             mu[i] = cv.moments(contours[i])
81 |         # Get the mass centers
82 |         mc = [None] * len(contours)
83 |         for i in range(len(contours)):
84 |             # add 1e-5 to avoid division by zero
85 |             mc[i] = (mu[i]['m10'] / (mu[i]['m00'] + 1e-5), mu[i]['m01'] / (mu[i]['m00'] + 1e-5))
86 |         # Draw contours
87 |         drawing = np.zeros((canny_output.shape[0], canny_output.shape[1], 3), dtype=np.uint8)
88 |         for i in range(len(contours)):
89 |             color = (144, 12, 249)
90 |             cv.drawContours(drawing, contours, i, color, 2)
91 |             cv.circle(drawing, (int(mc[i][0]), int(mc[i][1])), 4, color, -1)
92 |             # cv.imwrite("prepared_frame.jpg", drawing)
93 |             # cv.imwrite("image_moments.jpg", drawing)
94 |         return drawing
95 |
96 |     # Calculate the area with the moments M00 and compare with the result of the OpenCV function
97 |     for i in range(len(contours)):
```

Рис. 2



```
83 |     for i in range(len(contours)):
84 |         # add 1e-5 to avoid division by zero
85 |         mc[i] = (mu[i]['m10'] / (mu[i]['m00'] + 1e-5), mu[i]['m01'] / (mu[i]['m00'] + 1e-5))
86 |         # Draw contours
87 |         drawing = np.zeros((canny_output.shape[0], canny_output.shape[1], 3), dtype=np.uint8)
88 |         for i in range(len(contours)):
89 |             color = (144, 12, 249)
90 |             cv.drawContours(drawing, contours, i, color, 2)
91 |             cv.circle(drawing, (int(mc[i][0]), int(mc[i][1])), 4, color, -1)
92 |             # cv.imwrite("prepared_frame.jpg", drawing)
93 |             # cv.imwrite("image_moments.jpg", drawing)
94 |         return drawing
95 |
96 |     # Calculate the area with the moments M00 and compare with the result of the OpenCV function
97 |     for i in range(len(contours)):
```

Рис. 3

Кадр после обработки функцией prepare\_frame:

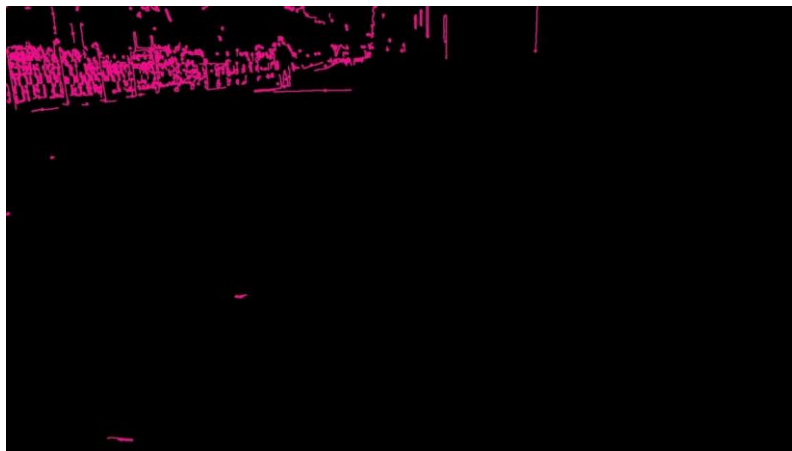


Рис. 4

Далее для обработки изображения применяется линейная перспектива. Линейная перспектива — это способ построения объемного изображения на плоскости. Согласно ей, все линии изображения сходятся в одной точке. В проекте данный способ используется для того, чтобы оценивать расстояние до препятствий и их положение в пространстве.

На кадре строится треугольник так, чтобы его вершина упиралась в вершину кадра (рис. 5). В построенном треугольнике проводится линия на высоте половины кадра так, чтобы внизу получилась трапеция. После этого трапеция разделяется на три зоны таким образом, чтобы получилось два треугольника с прямоугольником посередине. Это зоны справа, в центре и слева. При дальнейшей обработке нужно учитывать только те объекты, которые попали в одну из этих зон.

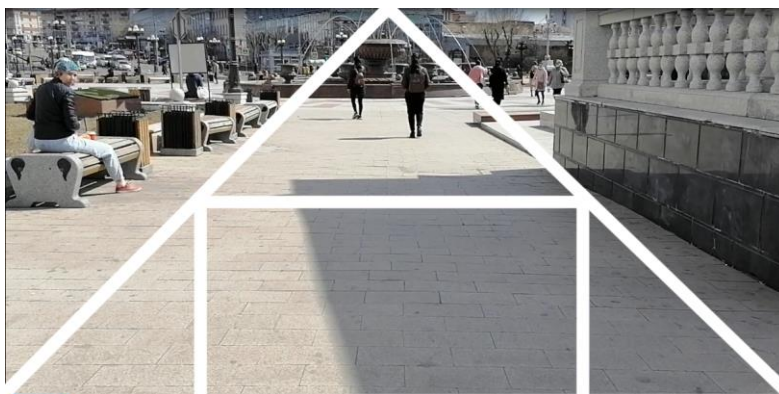


Рис. 5

Для каждой из зон требуется создать маску. На изображение с контурами накладывается изображение с маской и сравнивается с полностью черной картинкой. Таким образом, если в зоне маски оказался цветной контур, то картинка будет отличаться от полностью черной и станет ясно, что рядом с человеком есть препятствия.

Экспериментально доказано, что предложенный алгоритм работает, система достаточно хорошо распознает препятствия и выводит их местоположение. В таком виде алгоритм можно использовать, например, для роботов на производстве. Однако для проекта Digital-поводырь этого недостаточно. Недостаток данного алгоритма в том, что за препятствие может быть принята резкая тень или яркий рисунок на асфальте.

Дело в том, что в изображении, полученном с одной камеры, невозможно определить глубину. Эта проблема будет решена на следующем этапе разработки проекта с помощью одного из двух подходов: обработка 3D-графики или технология Kinect.

OpenCV умеет работать с 3D-изображениями. Поскольку бинокулярное зрение позволяет людям видеть объем, то если использовать в проекте стереокамеру, действующую аналогично человеческим глазам, тогда можно будет определять высоту или глубину препятствия.

Использование технологии Кинект дороже, но точнее. За основу планируется взять технологию игровых приставок X-box Kinect. Принцип ее работы в том, что пространство вокруг подсвечивается с помощью инфракрасного света, этот свет отражается от предметов и попадает на камеру. Чем ближе объект, тем ярче будет отраженный свет. Изменение яркости также можно будет проанализировать с помощью OpenCV.

В ходе работы был создан прототип программы, обнаруживающей препятствия. Чтобы определять, с какой стороны и как далеко находится препятствие, использовалось правило линейной перспективы. Функции `findContours()`, `Canny()`, и `moments()` достаточно точно определяют контуры. При этом точность повышается при однотонном фоне.

Технологии компьютерного зрения позволяют отслеживать движущиеся объекты, что будет полезно при дальнейшей работе над поводырем.

#### *Литература*

1. Лутц М. Изучаем Python. Москва: Диалектика, 2010. 1280 с. Текст: непосредственный.
2. Шакирьянов Э. Д. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги. Москва: Лаборатория знаний, 2021. 160 с. Текст: непосредственный.

#### DEVELOPMENT OF A DIGITAL ASSISTANT FOR VISUALLY IMPAIRED PEOPLE BY MEANS OPENCV

*Anna E. Konkova*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: rihannsur@ya.ru

*Antonida A. Tonkhonoeva*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,

Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: ant\_ton@mail.ru

*Abstract.* Computer vision is a field of computer science that seeks to enhance the ability of computers to identify and identify objects and people in images and videos. Like other types of artificial intelligence, computer vision focuses on automating tasks that mimic human capabilities. In this case, computer vision tries to imitate human vision and perception. The article discusses the development of a Digital assistant to help blind and visually impaired people, designed to recognize obstacles. The project used a camera that records video in real time, a controller that processes the video stream from the camera, and an information output device. The OpenCV cross-platform library and the programming language Python were used for prototyping.

*Keywords:* computer vision, obstacle recognition, Digital guide, OpenCV, Python

УДК 004.8:78

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-96-100

## **СОЗДАНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА НА JAVA. MIDI-ИНТЕРФЕЙС**

© **Конькова Анна Евгеньевна**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

rihannsur@ya.ru

© **Шадрина Наталья Николаевна**

кандидат физико-математических наук, старший преподаватель

кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

shadrinann8@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приводится краткий обзор истории электронной музыки, а также рассказывается о создании виртуального музыкального инструмента, предназначенного для тренировки навыков игры. При создании тренажера использовался язык программирования Java и пакет Java.sound.midi. MIDI — Musical Instrument Digital Interface — предназначен для единообразного кодирования в цифровой форме информации о нажатиях клавиш, уровне громкости и других акустических параметрах, таких как выбор тембра, тональности, темпа и других, с точной привязкой во времени. MIDI широко используется в процессе написания и записи музыки. На созданном пианино можно будет играть, нажимая клавиши компьютерной клавиатуры.

**Ключевые слова:** MIDI, Java, тренажер, пианино, виртуальный, синтезатор, канал

### **Для цитирования**

*Конькова А. Е., Шадрина Н. Н.* Создание музыкального инструмента на Java. Midi-интерфейс // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 96–100.

### **Введение**

Технологии развиваются, и музыка вместе с ними. Все большей популярностью пользуются электронные музыкальные инструменты, в которых при помощи электронных схем (генераторов, модуляторов, фильтров и т. п.) генерируется электрический звуковой сигнал. Сигнал подается на усилитель и воспроизводится через динамик. Кроме того, существуют всевозможные синтезаторы, совмещающие в себе большое количество инструментов. Довольно популярны и MIDI-клавиатуры, которые сами по себе не издают звуков, но передают команды контроллеру. Например воспроизвести ноту До на фортепиано. Так благодаря техническому прогрессу музыка стала доступнее, теперь можно создавать инструментальные партии, не вставая из-за компьютера.



Актуальность статьи заключается в том, что обучение музыке можно сделать легче и нагляднее с помощью создания специальных программ-тренажеров, имитирующих музыкальные инструменты.

Рассмотрим процесс создания тренажера-пианино, управляемого клавишами компьютерной клавиатуры. При разработке проекта использовались средства языка программирования Java и пакета Java.sound.midi.

Создание тренажера преследует следующие цели:

1) предоставить возможность играть на пианино на обычном настольном компьютере или ноутбуке;

2) помочь в изучении нот и их обозначений.

### **Электронная музыка**

Электронная музыка как явление зародилась задолго до создания компьютера. Уже в XIX в. были изобретены первые электромеханические инструменты и устройства звукозаписи, такие как фонотограф Леона Скотта де Мартенвиля в 1857 г., музыкальный телеграф Элиши Грея в 1876 г., «поющая дуга» Уильяма Дюбуа Дудделя в 1899 г.

Позднее итальянский пианист и композитор Ферруччо Бузони (Ferruccio Busoni) посвятил свой труд «Эскиз новой эстетики музыкального искусства» (1907 г.) проблеме освобождения музыкального искусства от оков классической гармонии и поиску новых способов продуцирования звука — например, с помощью электричества.

Сам термин «электронная музыка» ввел немецкий физик-акустик Вернер Майер-Эплер в книге «Электронное продуцирование звука: электронная музыка и синтетическая речь». Согласно этой работе электронной музыкой называется тип музыкальной композиции, созданной исключительно электронными средствами. Понятие «электронная музыка» здесь отмежевывается от значений «электромузыка», «электроинструментальная музыка», что использовались в связи с применением электромеханических инструментов.

Самым первым музыкальным синтезатором можно назвать изобретение русского физика Льва Термена — терменвокс в 1920 г. Звук управлялся движением рук в зоне чувствительности специальных антенн. Терменвокс — это единственный музыкальный инструмент, на котором играют, даже не касаясь его.

Первый цифровой синтезатор Kurzweil250, созданный компанией Kurzweil Music Systems (KMS), был представлен позднее — в 1983 г. Его ключевое отличие от предшественников заключалось в том, что звук воспроизводился из заранее записанных сэмплов живых музыкальных инструментов, а не создавался в процессе игры. Это стало новой ступенью в развитии электронной музыки.

### **MIDI-интерфейс**

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) — это стандарт цифровой звукозаписи в формате обмена данными между электронными музыкальными инструментами. Интерфейс MIDI предназначен для единообразного кодирования в цифровой форме информации о нажатиях клавиш, уровне громкости и других акустических параметрах, выборе тембра, тональности, темпа и других, с точной привязкой во времени. В системе кодировок присутствует множество свободных команд, которые производители, программисты и пользователи могут использовать по своему усмотрению. Последовательность MIDI-команд может быть запи-

сана на любой цифровой носитель в виде файла, передана по любым каналам связи. Воспроизводящее устройство или программа называется синтезатором (секвенсором) MIDI и фактически является автоматическим музыкальным инструментом.

Для воспроизведения звука могут быть использованы как программные синтезаторы, так и soundbank, содержащие сэмплы различных музыкальных инструментов.

Далее будет рассмотрена работа с MIDI-интерфейсом на языке программирования Java.

### Создание тренажера «Клавиатурное пианино»

В Java за работу с MIDI отвечает пакет `javax.sound.midi`. Он предоставляет набор классов и интерфейсов для ввода/вывода обработки и синтеза данных. `javax.sound.midi` позволяет выбрать один из 48 инструментов или добавить разные эффекты, например Bird Tweet — птичий свист. Кроме того, есть возможность сохранить сыгранную мелодию в MIDI-файл и в дальнейшем воспроизвести ее с помощью sequencer.

Клавиатурное пианино работает следующим образом: к каждой из клавиш привязана соответствующая кнопка клавиатуры. На клавишах пианино написаны подсказки. Высота нот по умолчанию настроена от До субконтроктавы до До большой октавы. При нажатии кнопки «ю» (>) высота звука повышается на октаву, при нажатии кнопку «б» (<) — понижается на октаву.

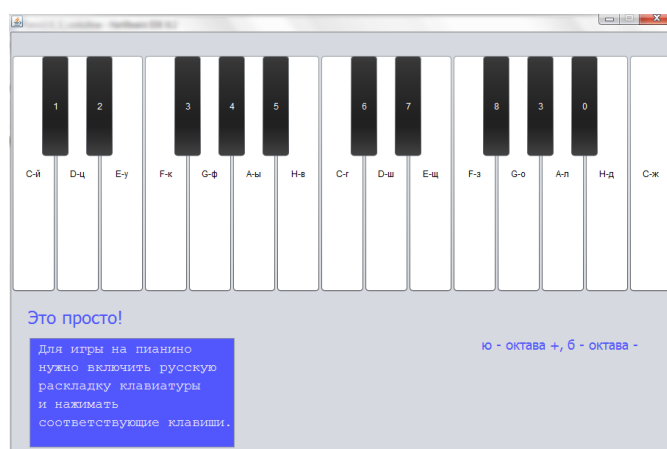


Рис. 1. Клавиатурное пианино

Ноты в MIDI, так же как и громкость звука, закодированы в диапазоне чисел от 0 до 127. Чтобы повысить/понизить высоту ноты, достаточно к ноте субконтроктавы (baseNote) прибавить число 12 (расстояние между двумя одинаковыми нотами), умноженное на номер октавы. Но есть некоторые исключения, так как в проекте используются две октавы.

Octave	Октава	Note Numbers											
		C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
-1	—	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Субконтроктава	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Контроктава	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
2	Большая	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
3	Малая	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
4	Первая	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
5	Вторая	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
6	Третья	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
7	Четвертая	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
8	Пятая	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
9	—	120	121	122	123	124	125	126	127				

Рис. 2. Коды нот в интерфейсе MIDI

Таблица 1

Код, срабатывающий при нажатии на клавишу До

```
private void CActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    int baseNote=12;
    note=baseNote+(12*octave);
    try {
        playNote(note);
    } catch (MidiUnavailableException ex) {
        Logger.getLogger(PianoFrame.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
}
```

Для того чтобы была возможность воспроизводить звук, необходимо получить объект класса Synthesizer и отрыть его. За проигрывание отдельно взятой ноты отвечает код в таблице 2. Указывается один из 16 каналов, на котором будет воспроизводиться звук, далее этому каналу подается команда noteOn(), где в качестве параметров передается код ноты и уровень громкости. Функция noteOff() дает команду остановить воспроизведение.

Таблица 2

Код функции, проигрывающей ноту

```
public void playNote(int noteToPlay) throws MidiUnavailableException{
    MidiChannel[] channels = synth.getChannels();
    channels[0].programChange(1);
    channels[0].noteOn(noteToPlay, soundValue);
    channels[0].noteOff(noteToPlay);
}
```

Далее следует сказать несколько слов про отслеживание событий клавиатуры. При нажатии какой-либо клавиши вызывается метод слушателя KeyPressed, прикрепленный к форме, на которой находится само пианино, и либо проигрывается нота, либо меняется октава. Нажатия на кнопки осуществляется программно с помощью команды doClick().

### **Заключение**

В ходе работы поставленные цели были достигнуты. Таким образом, с помощью Java.sound.midi можно создавать разнообразные тренажеры, которые помогут в освоении музыкальных инструментов. Кроме того, впоследствии их можно будет усовершенствовать. Например, добавить возможность изучать определенную мелодию с помощью подсветки аппликатуры или записывать сыгранную мелодию.

### *Литература*

1. Шилдт Г. Java 8: Руководство для начинающих: перевод с английского. 6-е изд. Москва: Вильямс, 2015. 720 с. Текст: непосредственный.
2. Шилдт Г. Java 8: Полное руководство: перевод с английского. 9-е изд. Москва: Вильямс, 2015. 1376 с. Текст: непосредственный.

### CREATION OF MUSICAL INSTRUMENT IN JAVA. MIDI INTERFACE

*Anna E. Konkova*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: rihansur@ya.ru

*Natalia N. Shadrina*

Cand. Sci. (Phys. and Math.), Senior Lecturer,

Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: shadrinann8@yandex.ru

*Abstract.* This article is about creation of piano simulator. The aim of this project is to make it easier to train one's musical skills. The virtual piano was built with Java programming language and Java.sound.midi. MIDI it is the Musical Instrument Digital Interface. MIDI encodes digital information about various sound events. MIDI is widely used in writing and recording of music. It is possible to play on created piano with computer keyboard.

*Keywords:* MIDI, Java, simulator, piano, virtual, synthesizer, channel

УДК 004.91

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-101-105

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРЕССИВНОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ**

© **Мархакшинов Аюр Лувсаншаравович**

кандидат технических наук, доцент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

ayurmar@yandex.ru

© **Богидева Кристина Михайловна**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

ibogidaeva81@gmail.com

**Аннотация.** В статье описывается процесс создания прогрессивного веб-приложения (PWA, Progressive Web Application). Приложения данного типа используют возможности современных браузеров для повышения качества пользовательского взаимодействия с веб-приложениями и являются альтернативой нативным мобильным и десктопным приложениям. К основным функциям PWA, недоступным традиционным веб-приложениям, относятся возможность автономной работы, поддержка всплывающих уведомлений на устройствах Android, доступ к периферийному оборудованию устройства (например, к камере смартфона, геолокации, акселерометру и т. д.). В данной статье рассмотрены этапы, необходимые для преобразования стандартного веб-сайта в PWA-приложение с функцией работы в офлайн-режиме.

**Ключевые слова:** прогрессивное веб-приложение, progressive web application, манифест PWA, Service Worker, разработка веб-приложений

### **Для цитирования**

*Мархакшинов А. Л., Богидева К. М. Разработка прогрессивного веб-приложения // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 101–105.*

### **Введение**

Прогрессивные веб-приложения позволяют сделать традиционные веб-сайты «устанавливаемыми», то есть сохранить определенную часть контента в памяти устройства, добавить иконку приложения на экран и обеспечить запуск страницы в отдельном окне с минимальным интерфейсом, что делает взаимодействие с веб-сайтом похожим на работу с нативным приложением.

Очевидно, что процесс разработки мобильного приложения для Android и/или iOS требует дополнительных затрат и существенно отличается от разработки веб-приложения используемым стек технологий. Созданное мобильное приложение фактически является отдельным программным продуктом, которому необходима поддержка и сопровождение.

При публикации мобильного приложения неизбежно возникают временные и финансовые издержки, связанные с оплатой аккаунта разработчика App Store или Google Play, а также прохождением рецензирования приложения.

PWA-приложения позволяют отказаться от услуг магазинов мобильных приложений и предложить посетителям веб-сайта бесплатную альтернативу. При этом вся необходимая кодовая база относится непосредственно к проекту веб-приложения и размещается на хостинге.

Преобразование стандартного веб-сайта в PWA-приложение выполняется в три этапа:

- добавление манифеста PWA-приложения;
- разработка скрипта Service Worker;
- обеспечение доступа к сайту по протоколу HTTPS.

#### **Манифест PWA-приложения**

Манифест является ключевым элементом технологии PWA и представляет собой текстовый файл, содержащий информацию о приложении в формате JSON. Ссылка на файл манифеста должна быть размещена в HTML-разметке веб-страницы в тэге <head>:

```
<head>
...
<link rel="manifest" href="manifest.json" />
...
</head>
```

Структура и содержимое манифеста описываются соответствующим стандартом W3C<sup>1</sup>, поэтому ограничимся рассмотрением лишь наиболее важных полей:

- *name* — поле, в котором указывается строка с названием приложения. Значение используется для отображения пользователю, например в списке приложений или в качестве подписи к иконке приложения;
- *short\_name* — сокращенная версия названия приложения. Используется, если для отображения полной версии названия недостаточно места на экране устройства;
- *start\_url* — начальный URL-адрес, который должен загружаться при запуске PWA-приложения пользователем;
- *display* — режим отображения приложения, определяет вариант интерфейса браузера при просмотре. Значения варьируются от обычного браузерного варианта просмотра до полноэкранного режима;
- *icons* — массив, содержащий сведения об изображениях, предназначенных для использования в качестве иконок PWA-приложения. Рекомендуется предоставлять набор иконок для наиболее популярных разрешений.

Ниже приведен пример файла PWA-манифеста:

---

<sup>1</sup> Web Application Manifest. URL: <https://w3c.github.io/manifest/> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

```
{
  "name": "Кулинарные рецепты",
  "short_name": " PWA Рецепты",
  "start_url": "index.html",
  "display": "standalone",
  "background_color": "#f8f7f5",
  "theme_color": "#ffa500",
  "orientation": "portrait-primary",
  "icons": [
    {"src": "/images/icons/recipes_icon_48.png",
     "type": "image/png", "sizes": "48x48"},
    {"src": "/images/icons/recipes_icon_96.png",
     "type": "image/png", "sizes": "96x96"},
    {"src": "/images/icons/recipes_icon_144.png",
     "type": "image/png", "sizes": "144x144"},
    {"src": "/images/icons/icon-512x512.png",
     "type": "image/png", "sizes": "512x512"}
  ]
}
```

Современные браузеры автоматически распознают наличие PWA-манифеста на веб-странице и предоставляют функцию добавления приложения на домашний экран устройства.

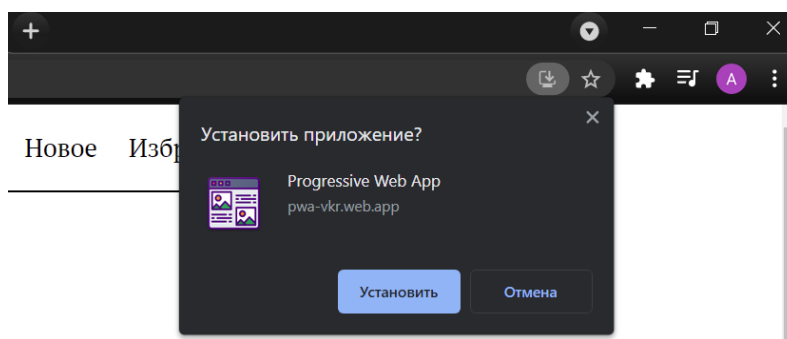


Рис. 1. Диалоговое окно установки PWA-приложения в Google Chrome

### Скрипт Service Worker

Service Worker фактически представляет собой прокси-сервер между веб-приложением и сетью, реализованный в виде файла на языке JavaScript<sup>1</sup>. Первым шагом к использованию Service Worker является его регистрация в браузере, при которой происходит привязка скрипта к заданному URL. После регистрации Service Worker получает возможность контролировать запросы браузера к PWA-приложению. Например, для обеспечения автономной работы приложения за-

---

<sup>1</sup> Service Worker API. URL: [https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/Service\\_Worker\\_API](https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/Service_Worker_API) (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

просы браузера перехватываются, проверяется доступность сети, и, в случае отсутствия интернет-подключения, запрашиваемый ресурс возвращается из локального хранилища. При этом для браузера результат выглядит как полноценный ответ от сервера<sup>1</sup>.

Все остальные функции PWA-приложения также реализовываются в скрипте `Service Worker` – фоновая синхронизация данных, отправка всплывающих уведомлений, предварительная загрузка ресурсов и др. `Service Worker` разрабатывается на чистом JavaScript и не требует подключения дополнительных фреймворков или библиотек.

Пример кода `Service Worker`, обеспечивающего работу PWA-приложения в офлайн-режиме:

```
const cacheName = "pwa-example";
const assets = [
  "/",
  "/index.html",
  "/recipe.html",
  "/css/style.css",
  "/scripts/recipe.js",
  "/images/background.png",
  "/images/menu.svg",
  "/images/recipe_01.webp",
  "/images/recipe_02.webp",
  "/images/recipe_03.webp",
  "/images/recipe_04.webp"
];

self.addEventListener("install", installEvent => {
  installEvent.waitUntil(
    caches.open(cacheName).then(cache => {
      cache.addAll(assets)})
  ));

self.addEventListener("fetch", fetchEvent => {
  fetchEvent.respondWith(
    caches.match(fetchEvent.request).then(res => {
      return res || fetch(fetchEvent.request)})
  ));
});
```

### **Заключение**

Доля веб-приложений, поддерживающих технологию PWA, постоянно растет, хоть и относительно медленными темпами. Сказывается тот факт, что пользователи за много лет привыкли скачивать мобильные приложения из магазинов App Store и Google Play и считают их единственными площадками распростра-

---

<sup>1</sup> Introduction to Service Worker. URL: <https://developers.google.com/web/ilt/pwa/introduction-to-service-worker> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.



нения подобного программного обеспечения. Тем не менее PWA-приложения по функционалу становятся все ближе к нативным приложениям, предлагая гораздо более удобный и дешевый способ разработки, сопровождения и дистрибуции.

*Литература*

1. Ater T. Building Progressive Web Apps. New York: O'Reilly Media, 2017. 275 p.
2. Киселев П. В. Прогрессивные веб-приложения: объединяющая технология для веб- и нативных приложений // Политехнический молодежный журнал. 2020. № 2(43). С. 1–9. Текст: непосредственный.

PROGRESSIVE WEB APPLICATION DEVELOPMENT

*Ayur L. Marhakshinov*

Cand. Sci. (Engineering), A/Prof.,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: ayurmar@yandex.ru

*Kristina M. Bogidaeva*

Student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: ibogidaeva81@gmail.com

*Abstract.* Progressive web application (PWA) development process is described in the article. These applications use modern browsers capabilities to enrich user experience of interacting with web applications and provide an alternative to native mobile and desktop applications. Main features of PWA are offline work, push-notifications support for Android devices, access to additional device functions (i. e. smartphone camera, geolocation, accelerometer and so on). This article describes steps required in order to convert standard web site to the PWA with offline work feature.

*Keywords:* progressive web application, PWA manifest, Service Worker, web-development

УДК 004.7

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-106-111

## **АНОНИМНОСТЬ В СЕТИ**

© **Молонтоев Амгалан Дугарович**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: molontoev@mail.ru

© **Тонхоноева Антонида Антоновна**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры вычислительной техники  
и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: ant\_ton@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время пользователи интернета все чаще сталкиваются с проблемами блокировки доступа к веб-сайтам. Ограничений множество: работодатели блокируют доступ к сайтам с компьютеров работников, интернет-провайдеры и операторы связи запрещают доступ к ресурсам по распоряжению государственных органов, владельцы сайтов и хост-сервера блокируют или ограничивают доступ для отдельно взятых стран и регионов и так далее. Все это приводит к неудобствам в свободном использовании веб-ресурсов для обычных пользователей. Но более серьезная проблема заключается в том, что данные пользователей вне их желания остаются в Сети. Эти данные могут несанкционированно использоваться третьими лицами. В статье рассматриваются способы защиты личной информации.

**Ключевые слова:** анонимайзер, блокировка, веб-анонимайзер, Проху-сервер, VPN-сервер

### **Для цитирования**

*Молонтоев А. Д., Тонхоноева А. А. Анонимность в сети // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 106–111.*

Сейчас доступ к веб-сайтам в Интернете может быть ограничен в силу ряда причин. Но есть проблема серьезней, пользователи сети оставляют за собой огромный шлейф из данных. То есть не просто какие-то разрозненные данные, а целый набор из разного рода информации, которая позволяет практически полностью идентифицировать пользователя и определить особенности его поведения. Эту информацию продают третьим лицам, например рекламодателям, которые ее используют для распространения точной таргетированной рекламы.

Можно ли защитить свою информацию или же получить доступ к ограниченному ресурсу?

В решении данного вопроса на помощь приходят анонимайзеры. Это специальные сервисы или службы, которые перенаправляют интернет-трафик пользователя через свои серверы и позволяют обеспечить анонимность путем скрытия

реального IP-адреса пользователя и удалением следящих за вами cookie-файлов, а также обход различных фильтров, как региональных, так и установленных интернет-провайдером или работодателем.

Как это работает?



Упрощенно интернет работает так: пользователь вводит адрес сайта в веб-браузере, формируется запрос и отправляется к серверу сайта. На этом пути могут быть различные фильтры, например провайдер, который обязан подчиняться местному законодательству и предотвращать доступ к запрещенным ресурсам. В итоге в зависимости от запроса пользователя, провайдер может как запретить, так и разрешить доступ к ресурсу. В случае отклонения пользовательского запроса юзер получит страницу, уведомляющую его о блокировке ресурса.

Также бывают и ограничения со стороны веб-сервера. Запрос пользователя успешно дойдет до сервера, но, проверив IP-адрес пользователя и определив, из какой страны он исходит, или посчитав его подозрительным, может заблокировать или ограничить доступ пользователю с соответствующим сообщением.



Рис. 1. Блокировка запроса

Можно обойти это ограничение, отправив запрос к другому серверу-анонимайзеру, который, допустим, находится за пределами страны или его нет в списке запрещенных. Сервер-анонимайзер принимает запрос пользователя и под своим IP-адресом отправляет запрос к нужному для пользователя ресурсу в интернете. Веб-ресурс отправляет назад данные к серверу и перенаправляет полученные данные пользователю. Именно так работает большинство средств для обеспечения анонимности веб-серфинга.

Но этот процесс приводит к некоторой задержке, пользовательские запросы могут возвращаться медленнее, чем при прямом обращении к веб-серверу.

Существует множество разных типов анонимайзеров, отличающихся используемыми технологиями и способами обхода блокировок. Кроме того, анонимайзеры могут быть бесплатными, условно-бесплатными, с рекламой или с ограничением объема трафика и полностью платными.

Бесплатными анонимайзерами стоит пользоваться с большой осторожностью. Нередки случаи, когда такие сервисы продавали конфиденциальные данные третьим лицам (злоумышленникам, рекламодателям). К надежным сервисам с большой опаской можно отнести только платные, но опять же не стоит доверять им на 100%.

Веб-анонимайзеры работают в виде сайтов и обеспечивают работу пользователя без установки ПО. Достаточно просто зайти на веб-анонимайзер, ввести адрес сайта, доступ к которому необходимо вам получить, и содержимое сайта будет доступно.

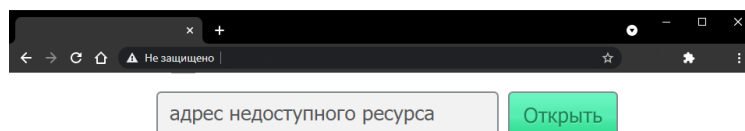


Рис. 2. Веб-анонимайзеры

Этот тип анонимайзеров имеет ряд ограничений — многие сложные сайты не могут быть перенаправлены таким образом из-за большого количества сложных ссылок, скриптов (JavaScript, PHP и т. п.). Или же сайты могут работать неполноценно, то есть некоторые функции не будут работоспособными, например проигрывание музыки или видео. Веб-анонимайзеры отлично подойдут для доступа к простым сайтам.

Прoxy-серверы — технология прокси-серверов используется в среде анонимизации интернет-трафика, однако прокси-серверы подходят и для выполнения других функций:

- повышение безопасности сети с помощью шифрования запросов;
- предотвращение перехвата конфиденциальной информации;
- блокировка вредоносных сайтов и рекламы;
- кэширование сайтов для экономии трафика;
- контроль использования сетевого канала;
- блокировка доменов;
- мониторинг и регистрация веб-запросов;
- тестирование веб-ресурсов при заходе с различных IP

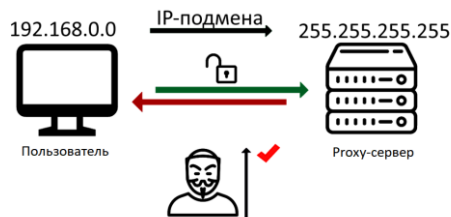


Рис. 3. Proxy-сервер

Достоинство такой технологии в том, что можно не устанавливать дополнительные программы, достаточно узнать адрес, прокси-сервера и указать его в настройках браузера пользователя. В отличие от веб-анонимайзеров прокси-сервер работает со всем содержимым сайта (скрипты, мультимедиа и т. д.). Однако есть и недостатки — проблемы с безопасностью. Прокси-серверы никак не шифруют интернет-трафик. HTTP трафик не будет шифроваться. А HTTPS будет зашифрован так же, как и при обычном интернет-соединении. Поэтому не стоит полностью доверять конфиденциальную информацию (пароли, банковские карты) прокси-серверу.

VPN-сервер — данная технология не создавалась как средство анонимизации трафика. Она обеспечивает защищенное подключение к удаленной локальной сети. Однако технологию применяют и для анонимизации интернет-трафика.

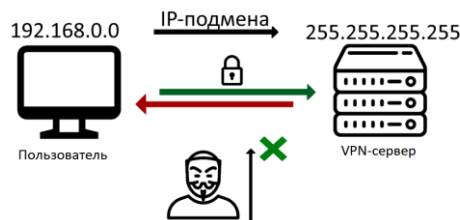


Рис. 4. VPN-сервер

Главным плюсом VPN и отличием от прокси является дополнительное шифрование всей сетевой активности пользователя. То есть никто не получит доступ к трафику пользователя, пока он доходит до VPN-сервера. Например, провайдер умышленно снижает скорость интернет-канала, когда пользователь использует слишком много интернет-трафика. Прокси не может предложить подобное, так как не использует шифрование.

Минусами технологии являются необходимость настройки доступа к VPN-сервису или установки дополнительного программного обеспечения и риск утечки конфиденциальной информации, владелец VPN-сервера может украсть данные пользователя. Также если сервис использует мощное шифрование, скорость отклика от веб-сервера до пользователя значительно снизится.

Специализированные браузеры — этот тип анонимизации отличается от остальных и представляет собой сборки популярных браузеров (Chromium или Firefox) с уже встроенными средствами анонимизации — через расширения для браузера, например браузер Орега имеет встроенный VPN.

TOR — этот тип анонимизации использует так называемую луковую маршрутизацию. Для анонимизации интернет-трафика пользователя TOR отправляет пользовательский трафик через серверы. В отличие от вышеуказанных способов, которые отправляют интернет-трафик через один сервер, здесь он проходит через 3 сервера, которые выполняют роль промежуточных узлов:

- охранный (входной или сторожевой);
- промежуточный;
- выходной.

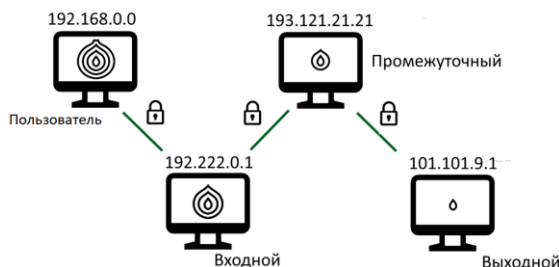


Рис. 5. TOR

Каждый узел знает IP-адрес только узла, который находится перед ним, например промежуточный не сможет узнать пользовательский IP-адрес. Трафик пользователя будет иметь три слоя шифрования. TOR шифрует данные юзера так, чтобы их мог расшифровать только выходной узел. Каждый слой шифрования расшифровывает один промежуточный узел.

Доступ к анонимной сети осуществляется через специальный браузер TOR Browser, основанный на браузере Firefox. В него встроили дополнения, запрещающие сайтам собирать любую информацию о пользователях.

В сети TOR передачей интернет-трафика занимаются множество маршрутизаторов. Они расположены по всему миру и работают благодаря обычным пользователям, которые разворачивают у себя промежуточные узлы.

Главный недостаток TOR — из-за многослойного шифрования сеть TOR работает очень медленно, даже по сравнению с VPN, половина сайтов просто отказываются или некорректно работают. Также есть вероятность, что ваши пользовательские данные могут быть украдены с выходного узла, так как на этом узле данные полностью расшифрованы. Также из-за обилия сложных технических терминов в настройках этот тип анонимизации не подойдет обычным пользователям.

Расширения для браузеров — этот тип анонимайзеров требует установки из специального магазина прямо в браузер пользователя, после чего можно настроить на определенных сайтах перенаправление интернет-трафика через сервер-анонимайзер.

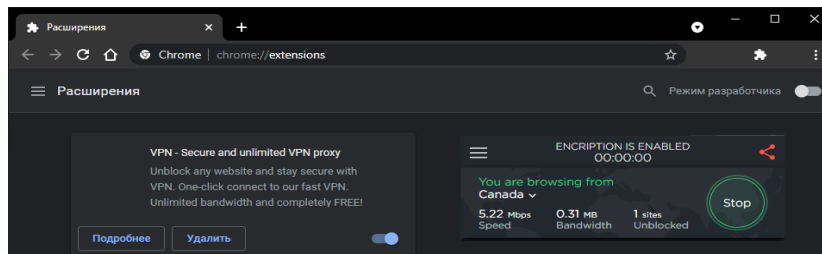


Рис. 6. Расширения для браузеров

Расширения для браузеров следует применять с наибольшей осторожностью. Существует множество расширений, созданных обычными пользователями. Стоит присмотреться к известным компаниям или же поискать информацию о репутации расширения.

Если возникает вопрос о безопасности данных в сети, то самым оптимальным способом их защиты будет VPN. В этом случае интернет-трафик пользователя будет надежно зашифрован и никто не сможет получить доступ к ним до достижения VPN-сервера. Но пользовательский трафик все равно будет расшифрован на VPN-сервере, в любом случае не стоит полностью доверять важную информацию VPN-сервису. Поэтому не стоит использовать сайты под своей учетной записью, тем самым можно скомпрометировать себя. В анонимной сессии в интернете будет разумным создать новую учетную запись, не имеющую актуальной информации о пользователе.

*Литература*

1. Новожилов Е. О. Компьютерные сети: учебное пособие. Москва: Academia, 2017. 288 с. Текст: непосредственный.
2. Таненбаум Э. С., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. Санкт-Петербург: Питер, 2018. 512 с. Текст: непосредственный.
3. Шелухин О. И. Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии). Москва: ГЛТ, 2013. 220 с. Текст: непосредственный.

ANONYMOUS ON THE NETWORK

*Amgalan D. Molontoev*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: molontoev@mail.ru

*Antonida A. Tonkhonoeva*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,

Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: ant\_ton@mail.ru

*Abstract.* Now Internet users are increasingly faced with the problems of blocking access to websites. There are many restrictions: employers block access to websites from employees' computers, Internet providers and telecom operators prohibit access to resources by order of government agencies, website and host server owners block or restrict access for individual countries and regions, and so on. All this leads to inconveniences in the free use of web resources for ordinary users. But the bigger problem is that users' data, outside of their desire, remains online. This data can be used by by other people unauthorized. The article discusses ways to protect personal information.

*Keywords:* anonymizer, blocking, web anonymizer, proxy server, VPN server

УДК 002.52

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-112-115

## **ЕДИНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**

© **Макшанова Лариса Михайловна**

кандидат технических наук, старший преподаватель  
кафедры вычислительной техники и информатики,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
lorimak@list.ru

© **Васюкова Олеся Петровна**

студент,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
olesya.vasyukova@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается единая информационная система неразрушающего контроля, его назначение в информационной системе, основные методы, с помощью которых можно определить дефекты в производственной деятельности, представлено решение для промышленной безопасности и здравоохранения, а также определена область применения неразрушающего контроля, связанная с использованием в различных отраслях жизнедеятельности. Комплексные решения в области неразрушающего контроля представляют собой аппарат (рентгеновский, УЗИ или любой другой), формирующий изображение исследуемого объекта, и программное обеспечение для обработки и анализа полученных изображений. Для хранения архива результатов исследований и управления архивом служит специальное программное обеспечение. Такой комплекс позволяет выявить на ранних стадиях дефекты заготовок или оснастки, не допуская их в следующий производственный цикл; обнаружить изменения в структуре материала, которые приводят к уменьшению ресурса работы детали, обнаружить посторонние включения в закрытой продукции (например, в упаковке пищевой продукции).

Решение этих задач позволяет уменьшить потери от использования бракованных деталей и дальнейшей их переработки, повысить надежность готовых изделий, оценить фактический износ детали за счет анализа структуры ее материала и т. п.

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, промышленная/информационная безопасность, дефекты, информационная система

### **Для цитирования**

*Макшанова Л. М., Васюкова О. П.* Единая информационная система неразрушающего контроля // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакишинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 112–115.

### **Введение**

Сегодня под неразрушающим контролем чаще всего понимают анализ надежности и других свойств и основных рабочих характеристик всего объекта



или отдельных его элементов, не связанный с выведением этого объекта из работы либо его демонтажом.

Целью использования неразрушающего контроля является надежное выявление опасных дефектов. Поэтому выбор конкретных методов НК определяется эффективностью обнаружения такого брака [1].

### Назначение

#### ЕИС – НК

единая информационная  
система неразрушающего  
контроля

#### ЦАИ – НК

центральный архив  
информации неразрушающего  
контроля

- Электронный архив
- Структурирование информации
- Обработка и анализ изображений
- Организация работы специалистов

#### Основные методы неразрушающего контроля<sup>1</sup>:

1. Магнитный — основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом.

2. Электрический — основанный на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с контролируемым объектом или возникающего в контролируемом объекте в результате внешнего воздействия.

3. Вихретоковый — основанный на анализе взаимодействия электромагнитного поля с вихретоковым преобразователем с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте.

4. Радиоволновой — основанный на регистрации изменений параметров электромагнитных волн радиодиапазона, взаимодействующих с контролируемым объектом.

5. Тепловой — основанный на регистрации изменений тепловых или температурных полей контролируемых объектов, вызванных дефектами.

6. Оптический — основанный на регистрации параметров оптического излучения, взаимодействующих с контролируемым объектом.

7. Радиационный — основанный на регистрации и анализе проникающего ионизирующего излучения после взаимодействия с контролируемым объектом.

8. Акустический (ультразвуковой) — основанный на регистрации параметров упругих волн, возбуждаемых или возникающих в контролируемом объекте.

9. Проникающими веществами — основанный на проникновении веществ в полости дефектов контролируемого объекта.

10. Виброакустический — основанный на регистрации параметров виброакустического сигнала, возникающего при работе контролируемого объекта.

---

<sup>1</sup>ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов; ГОСТ Р 56542-2015. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.

11. Визуальный (ВИК) — выявление заусенцев, вмятин, ржавчины, прожогов, наплывов, и других видимых дефектов.

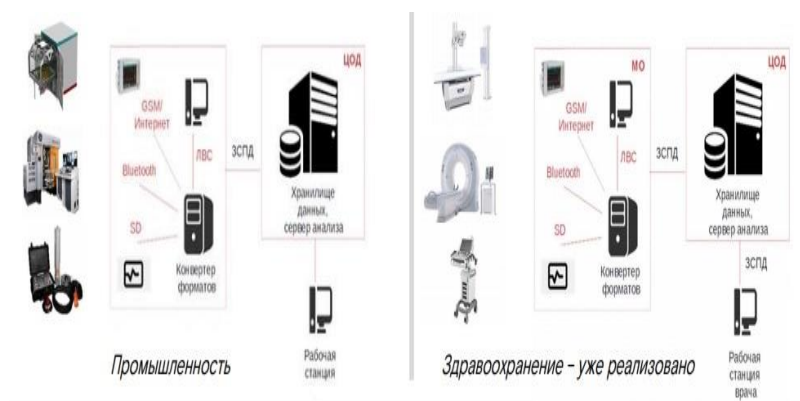


Рис. 1. Решение для промышленности и здравоохранения

#### Решение для промышленности

- Организация, хранение и поиск исследований
- Объединение оборудования различных производителей
- Доступ экспертов к изображениям
- Анализ и измерения
- История экспертиз
- 3D-модели, MPR-реконструкция
- Объединение мнений нескольких экспертов

#### Область применения

1. Отрасли с высоким требованием к качеству:
  - Авиапром
  - Энергетика
  - Оборонная промышленность
  - Газотранспортная система
2. Центры коллективного пользования
3. Производство с помощью аддитивных технологий
  - Энергетика — турбинные лопатки
  - Авиапромышленность — элементы двигательных установок
  - Элементы, изготавливаемые аддитивными методами (3D-печать)
4. Архивы изображений, снятых на пленку
  - Исследования сварных швов
  - Контроль качества сборки радиоэлектронной аппаратуры
5. Стратегически важные предприятия
  - Полностью отечественные ПО
6. Системы безопасности аэропортов
  - Подключение оборудования различных производителей

### **Заключение**

Данное решение позволяет оперативно применяться в производстве, а также в промышленной/информационной безопасности. Для безопасности качественной продукции на производстве позволит провести точную диагностику, определить свойства без разборки и в целом сократить затраты на устранение брака.

### *Литература*

1. Контроль качества сварки: учебное пособие для машиностроительных вузов / В. Н. Волченко, А. К. Гурвич, А. Н. Майоров [и др.]; под редакцией В. Н. Волченко. Москва: Машиностроение, 1975. 328 с. Текст: непосредственный.

### UNIFIED NDT INFORMATION SYSTEM

*Larisa M. Makshanova*

Cand. Sci. (Engineering), Senior Lecture,  
Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
lorimak@list.ru

*Olesya P. Vasyukova*

Student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
olesya.vasyukova@mail.ru

*Abstract.* This article discusses a unified information system for non-destructive testing, its purpose in the information system, the main methods by which it is possible to determine defects in production activities, a solution for industrial safety and health care is presented, and the scope of application of non-destructive testing associated with the use in various branches of life. Complex solutions in the field of non-destructive testing are an apparatus (X-ray, ultrasound, or any other) that forms an image of the object under study and software for processing and analyzing the images obtained. Special software is used to store the archive of research results and manage the archive. Such a complex makes it possible to identify defects in workpieces or tooling at the early stages, preventing defective products from entering the next production cycle; detect changes in the structure of the material that lead to a decrease in the service life of the part, detect foreign inclusions in closed products (for example, in food packaging). The solution of these problems allows to reduce losses from the use of scrap and further processing of defective parts, increase the reliability of finished products, assess the actual wear of the part by analyzing the structure of its material, etc.

*Keywords:* non-destructive testing, industrial/information security, defects, information system

УДК 004.8

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-116-120

## **О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СБОРКИ АНТЕННЫ ДЛЯ РОУТЕРА ПО ПРИНЦИПУ WI-FI-ПУШКИ**

© **Тарбеев Алексей Аркадьевич**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

tarbeev.01@bk.ru

© **Токтохоева Татьяна Александровна**

старший преподаватель кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

totaal@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается метод изготовления направленной антенны для Wi-Fi-роутера в домашних условиях и с минимальными затратами. Подробно разобран процесс разработки данного устройства. Рассмотрен принцип работы сети Wi-Fi диапазона 2,4 ГГц. Приведены результаты тестов уровня сигнала Wi-Fi и скорости соединения.

**Ключевые слова:** направленная антенна, Wi-Fi, роутер, ретранслятор сигнала, усиление сигнала, интернет

### **Для цитирования**

*Тарбеев А. А., Токтохоева Т. А.* О некоторых особенностях сборки антенны для роутера по принципу Wi-Fi-пушки // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 116–120.

Wi-Fi — это технология беспроводной передачи данных в рамках локальной сети, осуществляемой устройствами на основе стандарта IEEE 802.11.

Преимущества сети Wi-Fi:

- беспроводная сеть — никаких проводов, свободное перемещение;
- покрытие 20–100 м — обычно этого достаточно, но можно и усилить;
- возможность подключения к одной точке доступа нескольких устройств;
- высокая скорость (обычно выше, чем у интернета через операторов или же Bluetooth);
- энергосбережение (потребляем энергии меньше, чем на мобильном интернете).
- безопасность актуальных протоколов.

Недостатки сети Wi-Fi:

- возможны небольшие задержки в сети — пинг — может быть заметно в играх;
- возможно снижение скорости интернета — за счет ограничений скорости у технологии;

- возможны потери сигнала в помещении из-за препятствий — нужно грамотно размещать роутер дома;
- пользование технологией на частоте 2,4 ГГц может создавать помехи для других устройств: пульты, микроволновые печи и др.;
- слабая безопасность старых протоколов защиты.

Для усиления сигнала приема Wi-Fi необходимо использовать направленную антенну. Существуют несколько типов направленных антенн. Самыми популярными из них являются:

1. Рупорная антенна.
2. Антенна «Двойной квадрат».
3. Директорная антенна.
4. Антенна «Двойная восьмерка».
5. Ребристо-стержневая антенна.



Рис. 1. Рупорная антенна



Рис. 2. Антенна «Двойной квадрат»

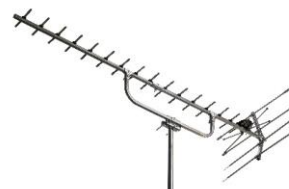


Рис. 3. Директорная антенна



Рис. 4. Антенна «Двойная восьмерка»



Рис. 5. Ребристо-стержневая антенна

В данной статье пойдет речь о сборке ребристо-стержневой антенны. Выбор данной антенны был обусловлен тем, что она при проведении тестов нескольких типов антенн показала наилучшие результаты по скорости передачи данных и уровню сигнала.

Для сборки антенны необходимы следующие элементы:

- 1) шпилька резьбовая М6;
- 2) гайки М6 (20 шт.);
- 3) жестяные закаточные крышки (20 шт.);
- 4) коаксиальный кабель 75 Ом.

Инструменты, необходимые для сборки антенны:

- 1) сверло 6 мм;
- 2) сверло 4 мм;
- 3) шуруповерт;
- 4) ножницы;

- 5) циркуль;
- 6) пассатижи.

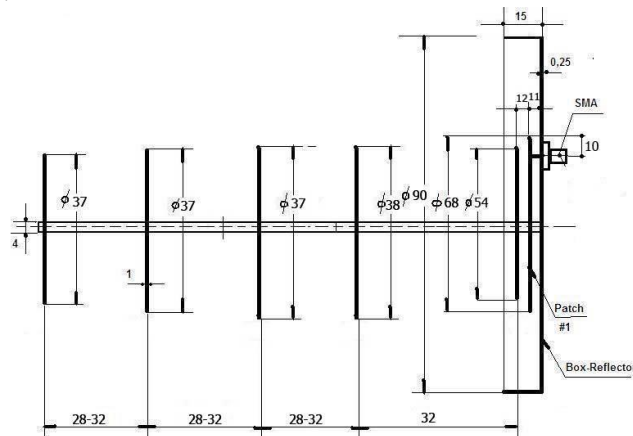


Рис. 6. Чертеж ребристо-стержневой антенны

В первую очередь необходимо вырезать диски из крышек по размерам, указанным на чертеже (рис. 6). Затем в центре каждого диска просверлить отверстие сверлом диаметром 6 мм.

Необходимо отметить то, что соблюдение точности во время процесса нарезки очень важная задача, так как даже самое незначительное отклонение от размеров может привести к значительному ухудшению уровня сигнала и скорости передачи данных.

Далее в дисках 68 и 90 мм требуется просверлить отверстия в указанном на чертеже месте диаметрами 1 мм в диске 68 мм и 4 мм в диске диаметром 90 мм. Затем выполняем сборку. Накручиваем диски на шпильку и фиксируем двумя гайками на расстоянии, приведенном на чертеже (рис. 6).



Рис. 7. Собранная антенна

Следующий этап — лужение. Необходимо с помощью паяльника покрыть тонким слоем припоя поверхность дисков вокруг отверстий диаметром 1 и 4 мм.

А. А. Тарбеев, Т. А. Токтохоева. О некоторых особенностях сборки антенны для роутера по принципу Wi-Fi-пушки

Далее подключаем антенный кабель. Для этого зачищаем изоляцию кабеля так, чтобы оплетка не имела контакт с центральной жилой (рис. 8).

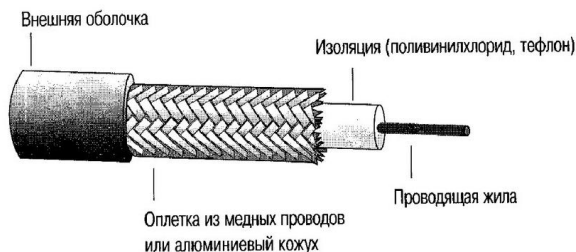


Рис. 8. Коаксиальный кабель

Теперь приступаем к пайке кабеля к антенне. Центральную жилу кабеля пропускаем через два диска в отверстие диаметром 4 мм и паяем к диску 68 мм, а оплетку — к диску диаметром 90 мм.

Заключительным этапом сборки ребристо-стержневой антенны — это подключение ее к Wi-Fi-адаптеру. Реализовать это можно несколькими способами. В данном случае был выбран способ подключения с использованием коннектора RP-SMA (рис. 10).



Рис. 9. Соединение антенны с кабелем



Рис. 10. RP-SMA коннектор

После сборки антенны необходимо провести тестирование скорости и уровня сигнала, который должен варьироваться в пределах  $-60$  до  $-70$  дБм, что соответствует средним показателям. Замер скорости показал 14 Мбит/с, чего вполне достаточно для комфортного использования Интернета. Точка доступа Wi-Fi, на которой производились тесты находилась на расстоянии  $\sim 250$  м. Мобильным устройствам и персональным компьютерам не удавалось обнаружить данную сеть на таком расстоянии, но при подключении Wi-Fi адаптера с антенной удалось получить качественное соединение.

#### Литература

1. Дабкин А. Л., Коренберг Е. Б., Меркулов С. Е. Антенны. 2-е изд. Москва: Радио и связь, 1995. 152 с. Текст: непосредственный.

2. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi: учебное пособие / Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский [и др.]; под общей редакцией А. В. Пролетарского. Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. 446 с. Текст: непосредственный.

3. Широбокова Н. Что такое Wi-Fi-роутер? URL: <https://www.compgramotnost.ru/sostav-computera/chto-takoe-wi-fi-router-dlya-chego-on-nuzhen> (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

4. Ротхаммель К., Кришке А. Антенны: перевод с немецкого. Москва: ДМК Пресс, 2001. Т. 1. 416 с. Текст: непосредственный.

#### ABOUT SOME FEATURES OF ASSEMBLING AN ANTENNA FOR A ROUTER BASED ON THE WI-FI CANNON PRINCIPLE

*Alexey A. Tarbeev*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: tarbeev.01@bk.ru

*Tatiana A. Toktokhoeva*

Senior Lecturer,

Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: totaal@mail.ru

*Abstract.* The article discusses the method of manufacturing a directional antenna for a Wi-Fi router at home and at minimal cost. The development process of this device is analyzed in detail. The principle of operation of the Wi-Fi network in the 2.4 GHz band is considered. The results of tests of the Wi-Fi signal strength and connection speed are presented.

*Keywords:* directional antenna, Wi-Fi, router, signal repeater, signal amplification, internet



## **РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА СТАТИСТИКИ НА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСАХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

© **Токтохоев Роман Николаевич**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

E-mail: toroni@inbox.ru

**Аннотация.** Каждый пользователь ПК в своей работе совершает множество рутинных операций, отнимающих значительное количество времени. Поэтому желательна максимальная автоматизация действий для постоянно повторяющихся процессов по обслуживанию или сбору статистических данных. В связи с этим рассматриваются различные сервисы, которые предлагают автоматизировать некоторые процессы. В статье рассматривается создание схемы базы данных автоматизированной системы сбора статистики на интернет-ресурсах для обучения программированию. Обоснованы требования к информационной системе для создания прототипа АИС, проведен предметный анализ и разработана ER-модель. На основе ER-модели разработана база данных.

**Ключевые слова:** ER-модель, моделирование, информационная система, обучение программированию, автоматизация систем, таблицы баз данных

### **Для цитирования**

*Токтохоев Р. Н.* Разработка структуры базы данных для автоматизированной системы сбора статистики на интернет-ресурсах для обучения программированию // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 121–125.

Наша информационная система ориентирована на использование преподавателем. Для идентификации у каждого пользователя есть свой логин и пароль и атрибуты — его фамилия, имя и отчество. Также преподаватель будет составлять группы студентов, с которыми работает.

Атрибутами студента являются его персональные данные: фамилия, имя, отчество, группа. Группа задается студенту его преподавателем.

Контроль и оценку знаний, умений и навыков студента необходимо осуществлять в течение всего периода обучения. Вся эта информация содержится в статистике. Статистика содержит множество атрибутов: количество решенных задач, а далее идут атрибуты встречающихся ошибок, таких как: Wronganswer, Timelimitexceeded, PresentationError, CompilationError, Memorylimitexceeded, Runtimeerror.

Задача имеет единственный атрибут — описание, где может быть указан номер задачи и при необходимости ее название.

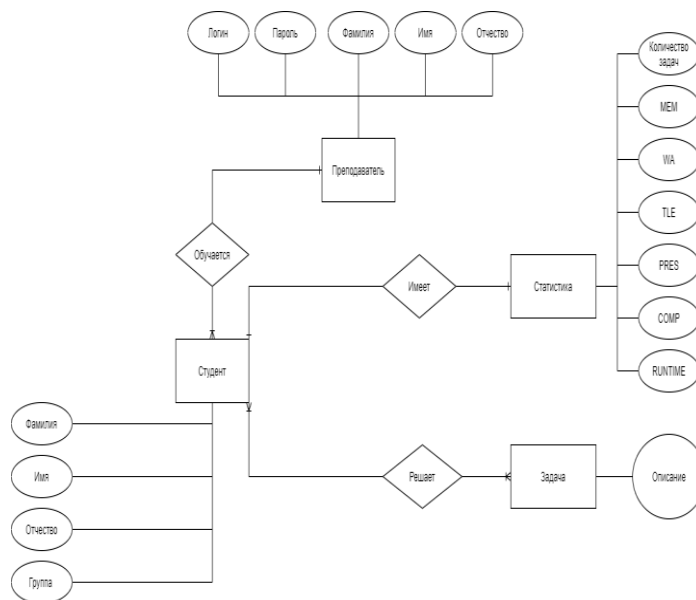


Рис. 1. ER-модель базы данных

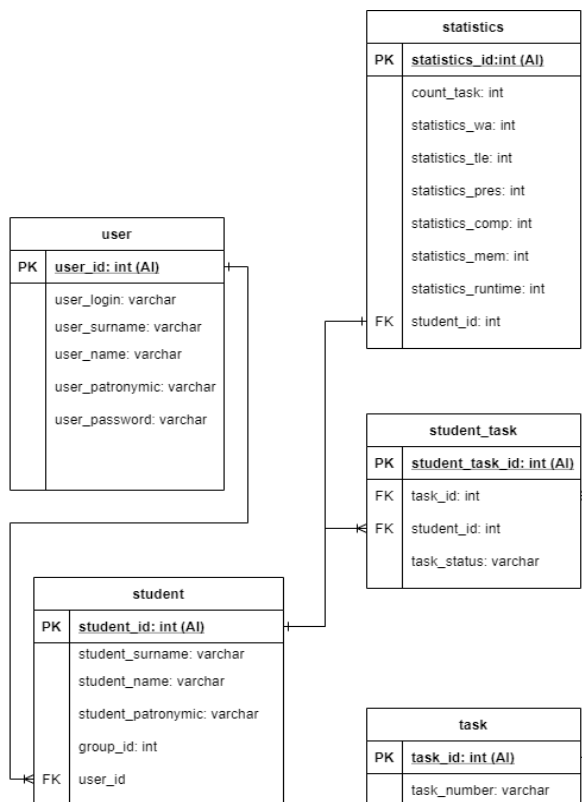


Рис. 2. Схема база данных системы

*Р. Н. Токтохоев.* Разработка структуры базы данных для автоматизированной системы сбора статистики на интернет-ресурсах для обучения программированию

На основе анализа предметной области системы автоматизированного сбора прогресса студента на онлайн-площадке для получения навыков по программированию была разработана следующая ER-модель [1].

Данная модель — это разновидность блок-схемы, где показано, как разные «сущности» (люди, объекты, концепции и т. д.) связаны между собой внутри системы. ER-модель используется при высокоуровневом проектировании баз данных, а в ее основе лежат понятия «сущность», «связь» и «атрибут» [2].

На основе данной ER-модели была разработана схема базы данных.

База данных — совокупность данных, организованных в соответствии с концептуальной структурой, описывающей характеристики этих данных и взаимоотношения между ними, которая поддерживает одну или более областей применения.

Полученная в итоге схема базы данных изображена на рисунке 2. Структура базы данных включает в себя пять таблиц. В данной базе данных используется одна таблица пересечений.

– user — информация об учетной записи пользователя.

Она будет требоваться при авторизации и содержит в себе информацию о пользователе: логин, пароль пользователя и его Ф. И. О.

*Таблица 1*

*Структура таблицы user*

№	Атрибут	Тип	Описание
1	user_id	INT(PK)	Первичный ключ
2	user_login	VARCHAR(50)	Логин пользователя
3	user_password	VARCHAR(50)	Пароль пользователя
4	user_name	VARCHAR(50)	Имя пользователя
5	user_surname	VARCHAR(50)	Фамилия пользователя
6	user_patronymic	VARCHAR(50)	Отчество пользователя

– student — информация о студентах и номере группы.

Таблица содержит в себе информацию о студентах. Столбец group\_id содержит номер группы, назначенный преподавателем студенту. Столбец user\_id связывает преподавателя со своим студентом.

*Таблица 2*

*Структура таблицы student*

№	Атрибут	Тип	Описание
1	student_id	INT (PK)	Первичный ключ
2	student_name	VARCHAR(50)	Имя студента
3	student_surname	VARCHAR(50)	Фамилия студента
4	student_patronymic	VARCHAR(50)	Отчество студента
5	group_id	VARCHAR(50)	Номер группы студента
6	user_id	INT (FK)	Внешний ключ на таблицу user

– task — информация о задачах, выполняемых студентами.

Таблица 3

Структура таблицы task

№	Атрибут	Тип	Описание
1	task_id	INT(PK)	Первичный ключ
2	task_number	VARCHAR (50)	Номер, название задачи

– statistics — информация о статистике студента на интернет-ресурсе для обучения программированию.

В таблице указана статистика студента по освоению задач, count\_task хранит количество верно решенных студентом задач. Также содержится информация о количестве ошибок, которые студент получил по тому или иному типу задач.

Таблица 4

Структура таблицы statistics

№	Атрибут	Тип	Описание
1	statistics_id	INT(PK)	Первичный ключ
2	count_task	INT	Количество задач
3	statistics_wa	INT	Один из встречаемых типов ошибок
4	statistics_tle	INT	Один из встречаемых типов ошибок
5	statistics_pres	INT	Один из встречаемых типов ошибок
6	statistics_comp	INT	Один из встречаемых типов ошибок
7	statistics_mem	INT	Один из встречаемых типов ошибок
8	statistics_runtime	INT	Один из встречаемых типов ошибок
9	student_id	INT(FK)	Внешний ключ на таблицу student

Из-за особенностей связей некоторых сущностей в данной ER-модели было принято использовать следующую таблицу пересечений. Student\_task — таблица, связывающая студентов и задачи, а также хранящая статус задачи.

Таблица 5

Структура таблицы student\_task

№	Атрибут	Тип	Описание
1	student_task_id	INT(PK)	Первичный ключ
2	task_id	INT(FK)	Ключ к таблице задач
3	student_id	INT(FK)	Ключ к таблице студентов
4	task_status	VARCHAR(50)	Статус задачи

Таким образом, был спроектирован прототип базы данных для автоматизированной системы сбора статистики с интернет-ресурсов для обучения программированию, и разработана ER-модель для данной системы.

*Р. Н. Токтохоев.* Разработка структуры базы данных для автоматизированной системы сбора статистики на интернет-ресурсах для обучения программированию

---

*Литература*

1. Токтохоев Р. Н. Разработка ER-модели для автоматизированной системы сбора статистики на Интернет-ресурсах для обучения программированию // Наукосфера. 2021. № 1–2. С. 103–105. URL: <http://nauko-sfera.ru/ens/archive/> (дата обращения: 20.01.2021). Текст: электронный.
2. Чен П. П-Ш. Модель «Сущность – Связь» — шаг к единому представлению о данных / перевод М. Р. Когаловской // Системы управления базами данных. 1995. № 3. С. 135–158. URL: <http://citforum.ru/database/classics/chen> (дата обращения: 20.01.2021). Текст: электронный.

THE DATABASE STRUCTURE DEVELOPMENT  
FOR AUTOMATED STATISTICS GATHERING SYSTEM  
ON INTERNET-RESOURCES FOR PROGRAMMING EDUCATION

*Roman N. Toktokhoev*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: [toroni@inbox.ru](mailto:toroni@inbox.ru)

*Abstract.* This article is about a creation of a database scheme for an automated statistic gathering system on internet-resources for programming education. Information system's main requirements for creating AIS prototype were designated. Also, substantive analysis was run and ER-model was developed. Database tables were created on the base of ER-model.

*Keywords:* ER-model, modeling, information system, programming training, automation system, tables of the database

УДК 004.056.5

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-126-132

## **ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ**

© **Цыбикова Туяна Сандаликовна**

кандидат педагогических наук, доцент

кафедры вычислительной техники и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

cts2001@mail.ru

© **Митупов Церин Борисович**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

m\_cerim@mail.ru

**Аннотация.** Актуальность данной темы обусловлена тем, что с развитием информационно-коммуникационных технологий наблюдается рост компьютерных преступлений. Специфика образовательных учреждений состоит в том, что в корпоративной сети организации происходит активный обмен различной информацией, включая персональные данные студентов и сотрудников, учебную информацию, данные интеллектуальной собственности участников образовательного и научного процесса. В связи с этим возникает огромная необходимость обеспечения информационной безопасности этих данных. В статье рассмотрены вопросы организации защиты информации в корпоративных сетях образовательных учреждений, какие же угрозы могут быть, каковы их источники и риски, а также дана информация о программном комплексе, который используют многие вузы страны.

**Ключевые слова:** корпоративная компьютерная сеть, образовательная организация, защита информации, персональные данные, аппаратные и программные средства защиты информации

### **Для цитирования**

*Цыбикова Т. С., Митупов Ц. Б.* Программные средства защиты информации корпоративных сетей // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 126–132.

На сегодняшний день все организации нуждаются в быстром, надежном обмене информацией, для всех важно оперативно получить доступ к данным независимо от того, где располагается офис. Решением данного вопроса является объединение офисов в единую информационную корпоративную сеть.

Корпоративная компьютерная сеть — сеть компании, которая построена по какой-либо топологии и объединяет офисы и филиалы компании в единую систему. При помощи корпоративной сети можно обеспечить одновременную работу сотрудников разных структурных подразделений организации с различными приложениями, базами данных и другими сервисами (обработка данных,

систематизация и хранение общей информации). Также не являются исключением и современные высшие учебные заведения.

Корпоративная сеть является технологической основой функционирования ИТ-среды любого вуза, с помощью которой обеспечивается информационная поддержка учебной, научной и административной деятельности.

Основными задачами корпоративной сети вуза являются:

- обеспечение информационного сотрудничества структурных подразделений университета, преподавателей и студентов;
- обеспечение бесперебойного доступа к глобальной сети Интернет;
- обеспечение всех видов работы с информацией (сбор, обработка, хранение, передача, поиск), в том числе и защиты информации;
- создание условий развития и внедрения новых информационно-коммуникационных технологий в основные направления деятельности образовательного учреждения;
- интеграция различных информационных ресурсов и систем вуза на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

В информационной системе любого образовательного учреждения хранится и обрабатывается большое количество различной информации:

- данные учебного процесса: рабочие программы, тексты лекций, методические рекомендации для студентов по выполнению лабораторных работ, вопросы к зачетам и экзаменам и т. д.;
- персональные данные сотрудников и студентов;
- данные научно-исследовательских работ;
- многое другое.

С развитием информационно-коммуникационных технологий наблюдается также и рост компьютерных преступлений. И это факт заставляет задуматься о том, что необходима защита ресурсов вычислительных сетей высших учебных заведений и требует эффективного решения задачи организации информационной безопасности образовательного учреждения. Система безопасности любого учреждения предполагает:

- наличие разработанной нормативно-правовой базы;
- формирование политики безопасности;
- разработку плана мероприятий, процедур по безопасной работе в корпоративной сети;
- выбор и внедрение эффективных технических средств защиты информации в рамках образовательного учреждения.

По мнению А. В. Волкова, специфика защиты информации в образовательной системе заключается в том, что «вуз — публичное заведение с непостоянной аудиторией, а также место повышенной активности начинающих киберпреступников» [1]. Основную группу потенциальных нарушителей обычно составляют студенты, которые обладают достаточно высоким уровнем знания компьютеров, опытом работы в компьютерных сетях. Обычно молодые люди хотят показать перед своими сверстниками свои достижения в области вирусологии, умения взломать системные пароли и т. д.

Рассмотрим, какие же угрозы могут быть, каковы их источники и риски.

Корпоративные компьютерные сети образовательных учреждений — это совокупность различных информационных ресурсов для учебной деятельности, персональных компьютеров сотрудников, программно-аппаратных устройств, необходимых для функционирования сети. Обеспечение комплексной информационной безопасности вуза приобретает огромную роль, так как нужно организовать защиту интеллектуальной информационной собственности вуза от внешних и внутренних агрессивных воздействий и системы управления доступом к информации.

Перечислим специфические признаки организации защиты информации в корпоративной сети образовательного учреждения:

- корпоративная сеть обычно строится на концепции «остаточного финансирования» (дешевое оборудование, нелицензионное программное обеспечение, минимальный штат сотрудников);

- в одной корпоративной сети высших учебных заведений обычно решаются две основные задачи: а) обеспечение образовательной и научной деятельности; б) решение задачи управления образовательным и научным процессами. Это означает, что одновременно в этой сети работает несколько автоматизированных систем (АСУ «Кадры», АСУ «Учебный процесс», АСУ «Библиотека», АСУ «Студент», АСУ «НИР», АСУ «Бухгалтерия» и т. д.);

- отсутствие положения о комплексной информационной безопасности, или их несоответствие современным требованиям.

В такой сети могут присутствовать как внешние, так и внутренние угрозы безопасности информации:

- запуск игровых программ;
- попытки взлома АСУ «Вуз»;
- сканирование сетей;
- попытки несанкционированного администрирования баз данных;
- удаление информации;
- установка вредоносных программ;
- попытки проникновения в АСУ «Бухгалтерия»;
- поиск «дыр» в ОС, Проху-серверах и т. п.

Источниками возможных угроз информации являются компьютерные классы, где проводятся занятия и самостоятельно работают студенты.

Обычно связь с интернетом осуществляется сразу по нескольким линиям связи: оптоволоконная, спутниковая и радиоканалы. Чтобы предотвратить утечку передаваемой информации между организациями, например ведомственным министерством и образовательным учреждением, желательно такие сети не подключать к университетским корпоративным сетям.

Основными мерами обеспечения защиты информации в корпоративной сети вуза являются:

- 1) аппаратные средства, а именно маршрутизатор;
- 2) программные средства;
- 3) межсетевой экран;
- 4) демилитаризованная зона (DMZ). В этой зоне обычно располагают прокси-сервер, dns-сервер, ftp-сервер.



Рассмотрим наиболее распространенные программные средства защиты корпоративных сетей. Программные средства — это программы, которые предназначены для организации защиты информации.

Для эффективной защиты информации, хранящейся и циркулирующей в корпоративной сети вуза, используются следующие программы:

- Firewall;
- антивирусы;
- антиспамы.

Firewall — межсетевой экран или сетевой экран — комплекс аппаратных или программных средств, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящих через него сетевых пакетов на различных уровнях модели OSI в соответствии с заданными правилами. Основной задачей сетевого экрана является защита компьютерных сетей или отдельных узлов от несанкционированного доступа. Также сетевые экраны часто называют фильтрами, так как их основная задача — не пропускать (фильтровать) пакеты, не подходящие под критерии, определенные в конфигурации.

Одним из основных угроз безопасности информации в корпоративных сетях являются специальные программы, получившие общее название «вредоносные программы». В настоящее время создается огромное количество различных типов вирусов. Соответственно разрабатываются и программы для их обнаружения, но с некоторым опозданием.

Специалисты рекомендуют устанавливать на рабочие станции программы антиспама. Антиспам, или спам-фильтр, — это программы для определения и фильтрации нежелательных электронных сообщений, которые могут поступать через корпоративные почтовые серверы и публичные сервисы электронной почты. Чаще всего под спамом понимается массовая рассылка рекламы, однако злоумышленники отправляют и личные сообщения пользователям, которые не желают получать подобную информацию.

В каждом образовательном учреждении в зависимости от специфики, хранящейся информации, обычно разрабатывают модель угроз информационной безопасности. Данные угрозы невозможно нейтрализовать одним, даже двумя средствами защиты информации (СЗИ), поэтому приходится устанавливать несколько различных программ, и у каждого из них имеется конкретный набор задач, например защита от несанкционированного доступа, защита от вирусов, организация фильтрации сетевого трафика, криптографическая защита информации и т. д.

Такой комплексный подход требует от администраторов организовывать непрерывную поддержку средств защиты информации из различных консолей управления и мониторинга. Программные продукты защиты информации разных организаций обычно плохо совместимы между собой, и в результате наблюдаем нарушение функционирования и замедление работы защищаемой информационной системы, а иногда и вовсе происходит сбой в работе, система «зависает». А когда система «зависает», то останавливается практически вся работа образовательного учреждения, так как сейчас используется в основном электронный документооборот. Особенно это ярко проявляется в нынешних условиях, когда

из-за эпидемии коронавируса образовательные учреждения вынуждены перейти на дистанционное обучение.

Сегодня на рынке информационных услуг по защите информации в корпоративных сетях появляются программные продукты, которые решают комплексно вопросы обеспечения информационной безопасности сетей. Благодаря таким системам защиты информации намного легче становится организация администрирования и выбора мер защиты информации: у этих программ реализована единая консоль управления, наблюдается отсутствие конфликтов в работе подсистем безопасности, данные продукты легко масштабируются и применяются в распределенных инфраструктурах.

В ФГБОУ ВО БГУ используется один из таких комплексных средств защиты — программа Secret Net Studio 8.1, разработанная компанией «Код безопасности».

Secret Net Studio — это комплексное решение для защиты рабочих станций и серверов на уровне данных, приложений, сети, операционной системы и периферийного оборудования<sup>1</sup>.

В данной программе объединен функционал нескольких средств защиты:

- система защиты информации от несанкционированного доступа Secret Net;
- межсетевой экран TrustAccess;
- система защиты информации Trusted Boot Loader;
- система компьютерной защиты информации «Континент-АП».

При помощи данного комплекса решаются следующие задачи:

- защита рабочих станций и серверов от вирусов и вредоносных программ;
- защита от сетевых атак;
- защита от подделки и перехвата сетевого трафика внутри локальной сети;
- защищенный обмен данными с удаленными рабочими станциями;
- защита информации от несанкционированного доступа;
- контроль утечек и каналов распространения защищаемой информации;
- защита от действия сотрудников;
- защита от кражи информации при утере носителей<sup>2</sup>.

Согласно приказу ФСТЭК России от 18 февраля 2013 г. № 21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных», каждому образовательному учреждению необходимо установить разрешенные к использованию на АРМ программные средства защиты информации.

Secret Net Studio находится на сертификации во ФСТЭК России и после получения сертификата позволит выполнять требования регуляторов при аттестации (оценке соответствия) информационных систем, в которых обрабатывается конфиденциальная информация, на соответствие различным требованиям российского законодательства (защита государственных информационных систем до класса К1, защита персональных данных до УЗ1, автоматизированных систем до класса 1Б включительно (гостайна с грифом «совершенно секретно» и т. д.).

---

<sup>1</sup> Обзор Secret Net Studio 8.1. Часть 1 — защитные механизмы. URL: [https://www.anti-malware.ru/reviews/Secret\\_Net\\_Studio\\_part1](https://www.anti-malware.ru/reviews/Secret_Net_Studio_part1) (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

<sup>2</sup> Там же.

В Secret Net Studio 8.1 реализована защита информации на пяти уровнях, для каждого из которых представлены определенные защитные механизмы (продукт объединяет более 20 взаимно интегрированных защитных механизмов). Информация об уровнях защиты и соответствующих им механизмах представлена на рисунке ниже.



Рис. 1. Уровни защиты и защитные механизмы

В системе Secret Net Studio 8.1 реализован комплексный набор защитных механизмов, которые обеспечивают защиту информации на рабочих станциях и файловых серверах как от внешних, так и от внутренних угроз. Также имеется единая консоль управления, которая упрощает администрирование средств защиты информации, так как защитные механизмы интегрированы между собой, исключается возможность нарушения функционирования защищаемой системы.

Secret Net Studio считается полноценным комплексным решением для защиты всех рабочих станций сети от всех видов угроз, так как в него включены все необходимые для этого модули. В составе модулей контроля приложений входят: контроль доступа к сети, контроль запуска приложений, поведения приложения, а также интегрированы средства доверенной загрузки и встроенного VPN-клиента.

Система Secret Net Studio отвечает всем требованиям законодательства России в части обеспечения безопасности информации. При наличии сертификата ФСТЭК эту программу можно будет использовать для защиты государственных информационных систем и АСУ ТП до класса К1, защиты персональных данных до УЗ1, автоматизированных систем до класса 1Б включительно (гостайна с грифом «совершенно секретно»).

Следует понимать, что не существует программного обеспечения, которое обеспечивало бы 100% защиту корпоративной сети. Известно, что пользователь,

обычно это системный администратор, практически не может повлиять на уязвимости в конкретной системе защиты информации (иначе как отказаться от его использования). Поэтому рекомендуется при выборе инструментов защиты данных в корпоративной сети использовать программное обеспечение, уязвимости которого не несут пользователю ощутимой угрозы и ущерба.

*Литература*

1. Волков А. В. Обеспечение ИБ в вузах // Информационная безопасность. 2006. № 3. С. 22–23. Текст: непосредственный.
2. Труфанов А. И. Политика информационной безопасности вуза как предмет исследования // Проблемы земной цивилизации. Иркутск: ИрГТУ, 2004. Вып. 9. URL: [library.istu.edu/civ/default.htm](http://library.istu.edu/civ/default.htm) (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.
3. Минзов А. С. Особенности комплексной информационной безопасности корпоративных сетей вузов. URL: [http://tolerance.mubiu.ru/base/Minzov\(2\).htm#top](http://tolerance.mubiu.ru/base/Minzov(2).htm#top) (дата обращения: 24.05.2021). Текст: электронный.

CORPORATE NETWORK SECURITY SOFTWARE

*Tuyana S. Tsybikova*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: [cts2001@mail.ru](mailto:cts2001@mail.ru)

*Tserin B. Mityrov*

Student,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: [m\\_cerin@mail.ru](mailto:m_cerin@mail.ru)

*Abstract.* The relevance of this topic is due to the fact that with the development of information and communication technologies, there is an increase in computer crimes. The specificity of educational institutions is that in the corporate network of the organization there is an active exchange of various information, including personal data of students and employees, educational information, intellectual property data of participants in the educational and scientific process. In this regard, there is a huge need to ensure the information security of this data. The article deals with the organization of information protection in corporate networks of educational institutions, what threats can be, what are their sources and risks, and also provides information about the software package used by many universities in the country.

*Keywords:* corporate computer network, educational organization, information protection, personal data, hardware and software means of information protection

УДК 004.43

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-133-138

## К ВОПРОСУ О НОВЫХ ЯЗЫКАХ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

© **Чимитова Анастасия Болотовна**

студент,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

chimitova.anastasiya@mail.ru

© **Тонхоноева Антонида Антоновна**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры вычислительной техники  
и информатики,

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

ant\_ton@mail.ru

**Аннотация.** Развитие информационных технологий неизбежно приводит к тому, что появляются языки программирования, которые позиционируются как перспективные при разработке современного программного обеспечения или имеющие преимущества в обеспечении быстродействия. На сегодняшний день известно более восьми тысяч языков программирования. Часть языков относится к основным, с их помощью создается программное обеспечение или решаются актуальные проблемы естественно-научного характера, но большая часть языков бывает не востребована программистами и пользователями. В статье рассматривается вопрос о попытках создания новых языков программирования на примере языка Relax, сравнение кодов программ на Relax и других известных языках.

**Ключевые слова:** языки программирования, Relax, C++, C#

### Для цитирования

*Чимитова А. Б., Тонхоноева А. А. К опросу о новых языках программирования // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхоноева, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 133–138.*

В современном мире насчитывается порядка семисот языков программирования. Некоторые из них широко известны, и огромное количество людей используют их для решения задач, сборки сайтов и разработки приложений и другого программного обеспечения. Другие языки остаются известными только узкому кругу пользователей. Имея такой большой выбор языков, большинство программистов и пользователей отдают предпочтение языкам из первой двадцатки в рейтинге популярности языков программирования: они более оптимизированы, проще в освоении, имеют легко читаемый код и большие возможности реализации. Так почему же даже сегодня некоторые люди пытаются написать свой язык программирования?

На просторах интернета появилась статья с интересным заголовком «Новый язык программирования Relax». У автора еще нет достаточно обширных знаний

в языках программирования, но тем не менее возник вопрос: в чем состоит преимущество этого языка, для чего он создан?

Для поиска ответов на эти вопросы было решено провести сравнение кодов на разных языках программирования. Все известен пример простейшей программы «Привет, мир!»

```
mclass MainClass
method public static void MainClass.Main():
    .maxstack 1
    push.str "hello world"
    callm std static Relax.Console.Write(Relax.String)
```

Рис. 1. «Hello, World» на языке Relax

Проведем анализ программы. В первой строке создается главный класс, обязательным условием которого наличие функции Main, которая начинает выполнение кода. Во второй строке создается метод вывода текста на консоль. Строки, относящиеся к телу метода, должны начинаться с использованием табулирования. В третьей строке кода производится инициализация значения для максимального количества объектов, находящихся в стеке. В четвертой строке строка «hello world» помещается в стек. Последняя строка выводит строку на консоль, применяя необходимый метод. Строка берется из стека, как и любые другие аргументы в Relax.

```
#include <iostream>
using namespace std;
void main()
{
    cout << "Hello, World!\n";
    system("pause");
}
```

Рис. 2. «Hello, World» на языке C++

Приведем тот же самый код на C++ и C#.

- подключаем заголовочный файл с классами, функциями и переменными для организации ввода-вывода и пространство имен std;
- в теле основной функции содержится оператор вывода сообщения «Hello, world!» на консоль;
- System (“pause”) используется для задержки консольного окна, чтобы оно закрывалось не сразу;

```
using System;

namespace HelloWorld2
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Hello, world!");
            Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

Рис. 3. «Hello, World» на языке C#

- Так же как и на языке C++, подключаем пространство имен;
- для объявления области действия связанных объектов используем ключевое слово namespace;
- далее переходим в основной класс Program, создаем в нем метод вывода сообщения «Hello, World!» в консольное окно.

Анализ кодов данного примера позволяет заметить сходство синтаксиса данных языков.

Рассмотрим коды следующего примера. Требуется создать простейший калькулятор. На языке Relax это будет выглядеть так:

```
mclass MainClass
method public static void MainClass.Main():
    .maxstack 2
    ; Объявление переменных
    local firstNum Relax.Int32
    local secondNum Relax.Int32
    local result Relax.Int32
    local op Relax.String

    ; Получение первого числа
    callm std static Relax.Console.Read()
    callm std static Relax.Converter.StringToInt32(Relax.String)
    set firstNum

    ; Получение знака операции
    callm std static Relax.Console.Read()
    set op

    ; Получение второго числа
    callm std static Relax.Console.Read()
    callm std static Relax.Converter.StringToInt32(Relax.String)
    set secondNum

    ; Проверки на знаки операций

    ; Проверка на сложение
    get op
    push.str "+"
    callm std instance Relax.String.operator==(Relax.String)
    jmpif opAdd
    ...
```

Рис. 4. Начало кода для Калькулятора на языке Relax

```

...
opAdd: ; Сумма чисел
get firstNum
get secondNum
add
set result
jmp end

end: ; вывод результата на экран
push.str "\nResult: "
callm std static Relax.Console.Write(Relax.String)
get result
callm std static Relax.Console.Write(Relax.Int32)

```

Рис. 5. Калькулятор на языке Relax

Анализируя данный код, приходим к выводу, что для создания простейшего калькулятора уже получается достаточно длинный код. В программе на первом этапе объявляются необходимые переменные, на втором этапе производится чтение данных с консоли. Следующий этап — выявление совершаемого арифметического действия, после которого совершается переход к необходимой метке, где непосредственно и выполняется нужная операция. После данного этапа результат помещается в переменную `result`, которая выводится на консоль.

Ниже приведены коды программ для калькулятора на языках C++ и C#.

```

double a, b;
char op;
setlocale(LC_ALL, "Russian");
cout << "Введите операцию, которую хотите выполнить,\n в формате: | a+b | a-b | a*b | a/b |\n";
cin >> a >> op >> b;
switch(op)
{
case '+':
    cout << "Результат = " << a + b << endl;
    break;
case '-':
    cout << "Результат = " << a - b << endl;
    break;
case '*':
    cout << "Результат = " << a * b << endl;
    break;
case '/':
    cout << "Результат = " << a / b << endl;
    break;
}
system("pause");

```

Рис. 6. Калькулятор на языке C++



```
namespace Калькулятор2
{
    ссылка 2
    class Calculator
    {
        public double a;
        public double b;
        public char op;

        ссылка 1
        public void Calculate()
        {
            a = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
            op = Convert.ToChar(Console.ReadLine());
            b = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
            switch (op)
            {
                case '+':
                    Console.WriteLine("Результат = " + (a+b));
                    break;
                case '-':
                    Console.WriteLine("Результат = " + (a - b));
                    break;
                case '*':
                    Console.WriteLine("Результат = " + (a * b));
                    break;
                case '/':
                    Console.WriteLine("Результат = " + (a / b));
                    break;
            }
        }
    }
}
```

Рис. 7. Калькулятор на языке C#

В настоящее время предпринимаются попытки создания новых языков программирования, со своими отличиями и преимуществами, но, на взгляд авторов, среди такого огромного количества существующих языков создать востребованный инструментарий по созданию программного обеспечения очень непросто. Язык должен быть простым со стороны синтаксиса, существенно отличаться от других языков и предоставлять существенные преимущества по времени выполнения кода или используемой памяти.

Сравнение программных кодов данных языков приводит к следующим выводам. Часто авторы новых языков пытаются облегчить жизнь другим программистам и разработчикам, совмещая синтаксисы разных языков. Например, автор рассмотренного нами языка позиционирует его как «язык с кастомным синтаксисом... чтобы программисты одного проекта могли кодировать с тем синтаксисом, с которым им будет удобно». На практике код на Relax представляет собой комбинацию языков Java и C#, достаточно плохо читаемый.

Так стоит ли вообще создавать новые языки программирования?

Автору языка Relax нужно выразить уважение за то, что занимается развитием языков программирования и своим образованием, но разработанный язык должен на практике доказать свою жизнеспособность, превосходство над другими языками хотя бы в одной области.

*Литература*

1. Тонхоноева А. А., Мархакшинов А. Л. Технология программирования на C++. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2019. 161 с. Текст: непосредственный.
2. Мархакшинов А. Л., Тонхоноева А. А. Основы объектно-ориентированного программирования на языке C#. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2019. 77 с. Текст: непосредственный.

ABOUT NEW PROGRAMMING LANGUAGES

*Anastasia B. Chimitova*

Student,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: chimitova.anastasiya@mail.ru

*Antonida A. Tonkhonoeva*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,

Department of Computer Science and Informatics,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

E-mail: ant\_ton@mail.ru

*Abstract.* The development of information technologies inevitably leads to the emergence of programming languages that are considered as promising in the development of modern software or having advantages in ensuring performance. Today, more than eight thousand programming languages are known. Some languages are basic, with their help software is created or actual natural scientific problems are solved, but most of the languages are not in demand by programmers and users. The article discusses attempts to create new programming languages using the example of the Relax language, comparing program codes in Relax and other known languages.

*Keywords:* programming languages, Relax, C ++, C #

УДК 004.9

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-139-143

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТАБЛИЦ В JAVA

© Шадрина Наталья Николаевна

кандидат физико-математических наук, старший преподаватель  
кафедры вычислительной техники и информатики,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: shadrinann8@yandex.ru

**Аннотация.** Статья посвящена одной из моделей для формирования и расширенной обработки таблиц, а именно интерфейсу `TableModel`. Данный интерфейс позволяет работать отдельно с каждой ячейкой таблицы, вносить в ячейки таблиц объекты, устанавливать и получать значения ячеек. Кроме того, данными ячеек могут стать объекты. Подробно рассматривается интерфейс `TableModel` и некоторые возможности интерфейсов `TableColumnModel`, `SelectionModel`, позволяющие применять в таблицах различные эффекты.

**Ключевые слова:** программирование на Java, объект `JTable`, интерфейс `TableModel`

### Для цитирования

Шадрина Н. Н. Использование моделей для организации таблиц в Java // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 139–143.

Данная работа является продолжением статьи, опубликованной годом ранее. Речь идет об организации таблиц, и в предыдущей работе был рассмотрен способ создания таблицы на основе массива с использованием встроенных конструкторов `JTable`. Этот способ идеально подходит для создания элементарных таблиц с минимальным набором функций, он достаточно прост и удобен в исполнении.

Однако не всегда задача ограничивается просмотром данных и несложными вычислениями. В некоторых случаях необходимо дать пользователю дополнительные возможности: выбирать данные из выпадающего списка, менять местами столбцы, добавлять в таблицы пиктограммы или рисунки. Для расширения возможностей обработки таблиц можно использовать интерфейсы `TableModel`, `TableColumnModel`, `SelectionModel`. Рассмотрим подробнее интерфейс `TableModel`.

Если по ходу решения поставленной задачи появляется необходимость хранить в ячейках таблиц объекты, а не только простые элементы, то для реализации этой идеи конструкторов `JTable` будет недостаточно. Данную проблему возможно решить, используя интерфейс `TableModel`. Применение интерфейса `TableModel` позволит хранить дополнительную служебную информацию о ячейках, содержащих объекты. Как правило, в ячейке отображается не весь объект, а только один из его атрибутов. Для такого представления применяются специальные отображающие объекты, с помощью которых можно настраивать формат и стиль

видимости данных в ячейке. Отображающие объекты наследуют свойства **DefaultTableCellRenderer**.

С использованием интерфейса **TableModel** появляется возможность описывать каждую ячейку таблицы отдельно и более подробно. Метод **Object getValueAt(i,j)** считывает данные из ячейки таблицы с индексами **i, j** и возвращает ссылку на базовый объект **Object**. Для определения того, что ячейку таблицы с индексами **i, j** можно редактировать, применяется метод **isCellEditable(i,j)**. Для того чтобы в ячейку таблицы с индексами **i, j** установить значение **a**, используется метод **setValueAt(a,i,j)**.

Также интерфейс **TableModel** содержит методы для работы со строками и столбцами. С их помощью можно установить количество строк и столбцов в таблице (методы **int getRowCount()**, **int getColumnCount()**), определить имя столбца, который будет помещен в заголовок таблицы (метод **setColumnName(столбец)**). Заголовок таблицы **JTableHeader** появляется, если таблица размещена в панели прокрутки.

Рассмотрим пример создания двух таблиц. Пакет исходных кодов содержит два файла, первый из них **Main.java** является запускаемым. В нем добавляются в проект необходимые модули и создается новый объект класса **TableModelTest.java**. Наибольший интерес представляет класс **TableModelTest.java**. Этот класс наследует объект **JFrame**, в нем создается и активизируется форма.

В разделе описания переменных создаются переменные двух типов: **tableModel** как объект класса **DefaultTableModel**:

```
private DefaultTableModel tableModel;
```

и **table1** как объект класса **JTable**:

```
private JTable table1.
```

Данные для первой таблицы хранятся в двумерном массиве объектов:

```
private Object[][] array = new String[][] {{ "Курумкан", "332", "8ч" },
      { "Максимиha", "233", "6ч" },
      { "Турка", "167", "4ч" }};
```

данные для второй таблицы формируются в цикле

```
for (int i = 0; i < array.length; i++)
    tableModel.addRow(array[i]);
```

и добавляются в таблицу с использованием функции **addRow()**.

Заголовки столбцов для первой таблицы формируются в одномерном массиве **columnHeader**:

```
private Object[] columnsHeader = new String[]
    {"Населенный пункт", "Расстояние", "Время в пути"};
```

для второй таблицы с использованием интерфейса **TableModel**:

```
tableModel.setColumnIdentifiers(columnsHeader).
```

В итоге получаем две таблицы, для сравнения размещенные на одной форме (рис. 1).

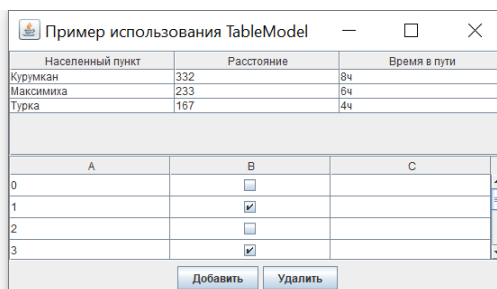


Рис. 1. Пример использования *TableModel* и *JTable*

В таблицу, созданную на основе класса **JTable**, можно добавлять и удалять данные с помощью кнопок **Добавить** и **Удалить**.

```
// Создание кнопки добавления строки таблицы
JButton add = new JButton("Добавить");
add.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        // Номер выделенной строки
        int idx = table1.getSelectedRow();
        // Вставка новой строки после выделенной
        tableModel.insertRow(idx + 1, new String[]
        {"Северобайкальск" + String.valueOf(table1.getRowCount()),
        "456", "10"});
    }
});
```

Рис. 2. Создание кнопки *Добавить*

```
// Создание кнопки удаления строки таблицы
JButton remove = new JButton("Удалить");
remove.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        // Номер выделенной строки
        int idx = table1.getSelectedRow();
        // Удаление выделенной строки
        tableModel.removeRow(idx);
    }
});
```

Рис. 3. Создание кнопки *Удалить*

На рисунках 2 и 3 мы видим пример применения методов **getSelectedRow()**, **insertRow()** и **removeRow(idk)** класса **DefaultTableModel**.

Перейдем к рассмотрению следующей таблицы. В классе **TableModel-Test.java** размещен внутренний класс **SimpleModel**, наследующий интерфейс **AbstractTableModel**. На основе этой модели данных будет создана вторая таблица. Во внутреннем классе задается количество строк, столбцов, тип хранимых данных, функция определения данных ячейки.

В основном классе создается экземпляр класса **SimpleModel**:

```
JTable table2 = new JTable(new SimpleModel());
```

формируется интерфейс панели, добавляются кнопки, и форма выводится на экран.

```
// Создание таблицы на основе модели данных
JTable table2 = new JTable(new SimpleModel());
// Определение высоты строки
table2.setRowHeight(24);

// Формирование интерфейса
Box contents = new Box(BoxLayout.Y_AXIS);
contents.add(new JScrollPane(table1));
contents.add(new JScrollPane(table2));
getContentPane().add(contents);

JPanel buttons = new JPanel();
buttons.add(add);
buttons.add(remove);
getContentPane().add(buttons, "South");
// Вывод окна на экран
setSize(400, 300);
setVisible(true);
```

Рис. 4. Создание таблицы на основе модели данных

Таким образом, применяя различные способы построения таблиц, можно решить поставленную задачу в наиболее удобном для себя виде.

#### *Литература*

1. Шилдт Г. Java 8: Руководство для начинающих: перевод с английского. 6-е изд. Москва: Вильямс, 2015. 720 с. Текст: непосредственный.
2. Шилдт Г. Java 8: полное руководство; перевод. с англ. 9-е изд. Москва: Вильямс, 2015. 1376 с. Текст: непосредственный.
3. Эккель Б. Философия Java. Санкт-Петербург: Питер, 2016. 1168 с. Текст: непосредственный.
4. Хорстманн К., Корнелл Г. Java. Библиотека профессионала. Том 1. Основы. Москва: Вильямс, 2016. 866 с. Текст: непосредственный.
5. Мархакшинов А. Л., Шадрина Н. Н. Практикум по программированию на языке Java: практикум. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. 65 с. Текст: непосредственный.
6. Шадрина Н. Н. К вопросу о формировании структуры учебного курса «Программирование на Java» // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 5 июля 2019 г.). Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2019. С. 44–48. Текст: непосредственный.
7. Шадрина Н. Н. Организация и обработка данных в виде таблиц в Java // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2020 г.). Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2019. С. 106–110. Текст: непосредственный.

#### ORGANIZATION AND PROCESSING OF DATA IN THE FORM OF TABLES IN JAVA

*Natalia N. Shadrina*

Cand. Sci. (Phys. and Math.), Senior Lecturer,  
Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: shadrinann8@yandex.ru

*Abstract.* The article is devoted to one of the models for the formation and advanced processing of tables, namely the TableModel interface. This interface allows you to work separately with each table cell, add objects to table cells, and set and get cell values. In addition, the cell data can be objects. The TableModel interface is discussed in detail, and some features of the TableColumnModel and selectionModel interfaces that allow you to apply various effects.

*Keywords:* Java programming, JTable object, TableModel interface

УДК 004

DOI: 10.18101/978-5-9793-1626-0-144-150

## ЭМПИРИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА И ОЦЕНКА ЕЕ ПАРАМЕТРОВ

© **Жанцансамбуугийн Дашдэмбэрэл**

преподаватель кафедры информатики,  
Институт математики и естествознания,  
Монгольский государственный университет образования  
Монголия, 210648, г. Улан-Батор, ул. Бага тойруу, 14  
E-mail: dashdemberel@msue.edu.mn

© **Дамдинсүрэнгийн Бүрэн-Арвижих**

преподаватель кафедры информационных технологий,  
Институт естествоведения и технологий,  
Ховдский государственный университет  
Монголия, 84000, Ховд аймаг, Жаргалант сум  
E-mail: dashdemberel@yahoo.com

© **Цыбикова Туяна Сандаликовна**

кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры вычислительной техники и информатики,  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
E-mail: cts2001@mail.ru

**Аннотация.** В настоящей статье рассматривается оценка параметров, при которой используют принцип самого наименьшего квадрата. При оценке параметров учитывается следующее: когда взаимозависимость двух величин дается в виде какой-то эмпирической формулы, то при помощи значений, полученных в результате наблюдения, эксперимента, измерения, составляется избыточная система уравнений, зависящая от данных параметров. При создании программного кода используется принцип наименьшего квадрата для получения нормальной системы.

**Ключевые слова:** эмпирическая формула, избыточная система, нормальная система, приближительный результат

### Для цитирования

*Дашдэмбэрэл Ж., Бүрэн-Арвижих Д., Цыбикова Т. С. Эмпирическая формула и оценка ее параметров // Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием (Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.) / отв. ред. А. А. Тонхонова, науч. ред. Е. Р. Урмакшинова. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2021. С. 144–150.*

### Теоретическая часть

С целью установить взаимозависимость любых двух величин в статическом и естествоведческом исследовании находят парные значения  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$  (1) на основе наблюдения, эксперимента и измерения.

Например,  $x$  — количество молодняка какого-нибудь вида скота,  $y$  — число самок или  $x$  — количество осадков,  $y$  — урожай,  $x$  — нагрузка пастбища,  $y$  —



число поголовья скота. Путем анализа результатов эксперимента можем предложить гипотезу о взаимозависимости между ними и об их законе.

Например, взаимозависимость величин  $x, y$  может быть дана одной из следующих формул:  $y = ax + b$  ;  $y = a + \frac{b}{x}$  ;  $y = \frac{b}{x}$  ;  $y = \frac{b}{x^2}$  ;  $y = a + b\sqrt{x}$  ;  
 $y = a + \frac{b}{\sqrt{x}}$  ;  $y = \frac{a}{1+bx}$  ;  $xy + ax + by = 0$  ;  $y = ax + bx^2$  ;  $y = ax^2 + bx + c$  ;  $y = ax^k$  ;  
 $y = ae^{bx}$  ;  $y = a^{bx+c}$  ( $a > 0$ ) ;  $y = 10^{bx+c}$  ;  $y = \frac{1}{ax+b}$  ;  $y = \frac{1}{ax^2+bx+c}$  ;  $y = \frac{1}{ax+bx} + c$  ;  
 $y = (x - a_1)^{\alpha_1} (x - a_2)^{\alpha_2}$  и т. д.

Каждая формула имеет неопределенные параметры  $a, b, c$ . С другой стороны, данные формулы в зависимости от параметров, определенных при помощи приблизительных результатов, найденных в результате измерения, приблизительно выражают взаимозависимость  $x, y$ . Формулы с подобным качеством называют эмпирическими. Графику, которая определяется эмпирической формулой, называют кривой регресса.

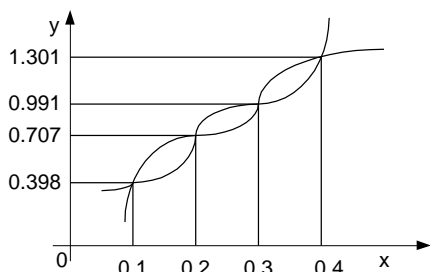
Эмпирическая формула иногда называется как уравнение регресса. Особенность эмпирической формулы состоит в том, что она постоянно исправляется и улучшается. Вопрос об оценке неизвестных коэффициентов (параметров), входящих в состав эмпирической формулы, позволяет приблизительно найти результат избыточной системы, используя эксперимент (1).

Например, представим, что путем измерения величин  $x, y$  найдены парные значения  $x, y$  (0.1;0.398), (0.2;0.707), (0.3; 0.991), (0.4;1.304). Определим взаимозависимость между величинами  $x, y$  анализируя результат эксперимента.

**Решение.** Прежде всего здесь наблюдается, что при увеличении значения  $x$  увеличивается и значение  $y$ .

$x$	0.1	0.2	0.3	0.4
$y$	0.398	0.707	0.991	1.301

Расположим парные значения  $(x_i, y_i)$  на плоскости координат.



По рисунку видно, что при увеличении значений  $x$  значения  $y$  увеличиваются, также наблюдается возможность соединить изображенные 4 точки прямой. С другой стороны, прямая есть графика функции. Поэтому взаимозависимость между  $x, y$  приблизительно линейна зависимости. Отсюда можем делать вывод, что получается эмпирическая формула  $y = ax + b$  [1].

Сейчас, используя материал эксперимента, найдем значения параметров  $a, b$ . Если, используя данные значения, составим избыточную систему,

$$\text{зависящую от } a, b, \text{ получим систему } \begin{cases} 0.1a + b = 0.398 \\ 0.2a + b = 0.707 \\ 0.3a + b = 0.991 \\ 0.4a + b = 1.301 \end{cases}$$

Чтобы найти ее приблизительный результат, используем принцип самого наименьшего квадрата при составлении нормальной системы и тогда получим  $\begin{cases} 0.3a + b = 0.999 (\approx 1) \\ 0.2a + b = 0.707 (\approx 3.4) \end{cases}$  [2].

В случае использования алгоритма для получения приблизительного результата нормальной системы получится  $a = 3; b = 0.1$  [3]. Здесь взаимозависимость между  $x, y$  приблизительно  $y \approx 3x + 0.1$ .

**Пример:** найдите параметры  $a, b$  в эмпирической формуле  $y = \frac{x^2}{a + bx + x^2}$ , используя данные парные значения  $x, y$ .

Даны парные значения: (1; 0.1818), (1.2; 0.2202), (1.4; 0.2558), (1.6; 0.2889), (2; 0.3478), (2.1; 0.3612)

**Решение:**  $y = \frac{x^2}{a + bx + x^2}$  напишем в форме  $a + bx = \frac{x^2}{y} - x^2$  и отметим

$Y = \frac{x^2}{y} - x^2$ , составим уравнение  $a + bx = Y$ . Вместо  $x, Y$  поставим соответствующие значения и для  $a, b$  составим избыточную систему.

$$\begin{cases} a + b = 5.5005 - 1 \\ a + 1.2b = 6.5395 - 1.44 \\ a + 1.4b = 7.6622 - 1.96 \\ a + 1.6b = 8.8612 - 2.56 \\ a + 2b = 11.5009 - 4 \\ a + 2.1b = 12.2127 - 4.41 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 4.5005 \\ a + 1.2b = 5.0995 \\ a + 1.4b = 5.7022 \\ a + 1.6b = 6.3012 \\ a + 2b = 7.5009 \\ a + 2.1b = 7.8027 \end{cases} \text{ Получена избыточная система.}$$

Если составить нормальную систему

$$\begin{cases} 6a + (1 + 1.2 + 1.4 + 1.6 + 2 + 2.1)b = (4.5005 + 5.0995 + 5.7022 + 6.3012 + 7.5009 + 7.8027) \\ 9.3a + (2.44 + 5.96 + 1.6^2 + 2.1^2)b = (4.5005 + 6.1194 + 7.9831 + 10.0819 + 15.0018 + 16.3857) \end{cases}$$

получается нормальная система  $\Rightarrow \begin{cases} 6a + 9.3b = 36.907 \\ 9.3a + 15.37b = 60.0724 \end{cases}$

Если убрать переменные, будет  $\begin{cases} a + 1.55b = 6.1512 \\ 0.955b = 2.8665 \end{cases}$ . Отсюда результат

системы:  $b = \frac{2.8665}{0.955} \approx 3.0016 \approx 3, a = 6.1512 - 1.55 \cdot 3.0016 \approx 1.4987 \approx 1.5$

Поэтому эмпирическая формула получится таким образом:  $y = \frac{x^2}{1.5+3x+x^2}$ .

Если взаимозависимость между  $x, y$  нелинейная или многочленная, то параметры (коэффициенты) можем найти, преобразуя данную эмпирическую формулу в линейную или многочленную форму и используя принцип наименьшего квадрата.

**Примеры:**

1. Если эмпирическая формула имеет форму  $y = a + \frac{b}{x}$ , ее преобразуем в  $yx = ax + b$ . Если отметим  $yx = Y, x = X$ , то переходит в форму  $Y = aX + b$ . После этого, используя результат эксперимента, как в предыдущем примере, находим  $a, b$ . Если поменяем  $Y - yx, X - x$  обратно, то получится эмпирическая формула.

2. Если  $y = a + b\sqrt{x}$ , то отметим  $y = Y, \sqrt{x} = X$  и переводим в форму  $Y = a + bX$  и найдем  $a, b$ .

В конце, если заменить  $Y - y, X - \sqrt{x}$ , получится эмпирическая формула.

3. Если  $y = e^{ax+b}$  и превратим  $\ln y = ax + b$  и отметим  $\ln y = Y, x = X$ , то получится  $Y = aX + b$ .

4. Если  $y = 10^{ax^2+bx+c}$  и превратим  $\lg y = ax^2 + bx + c$  и отметим  $\lg y = Y, x = X$ , тогда  $Y = aX^2 + bX + c$

5. Если  $y = a + \frac{b}{xz} + cx^2$  и превратим  $yxz = axz + b + cx^3z$  и отметим  $yxz = Z, xz = X, cx^3z = Y$ , то будет  $Z = b + aX + cY$ .

С целью показать практическое применение подведем итог переучета поголовья скота Монголии в 2003–2010 гг.<sup>1</sup>

Таблица 1

Результат переучета поголовья скота (2003–2010)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Сумма	25427.7	28027.9	30398.8	34802.9	40263.8	43288.5	44023.9	32729.5
Верблюды	256.7	256.6	254.2	253.5	260.6	266.4	277.1	269.6
Конь	1968.9	2005.3	2029.1	2114.8	2239.5	2186.9	2221.3	1920.3
Корова, бык	1792.8	1841.6	1963.6	2167.9	2425.8	2503.4	2599.3	2176.0
Овец	10756.4	11686.4	12884.5	14815.1	16990.1	18362.3	19274.7	14480.4
Коза	10652.9	12238.0	13267.4	15451.7	18347.8	19969.4	19651.5	13883.2

Отсюда проанализируем взаимозависимость поголовья всего скота и поголовья козы.

<sup>1</sup>Монгол улсын үндэсний статистикийн хороо. Статистикийн бюллетень 2010. 12 сар; Монгол улсын үндэсний статистикийн хороо. “Хөдөө аж ахуйн салбар — 2007 онд” нэгдсэн мэдээлэл; Монгол улсын үндэсний статистикийн хорооны вэб хуудас. URL: <http://www.nso.mn>.

Таблица 2

Общее количество поголовья скота Монголии и поголовья козы (2003–2010)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Сумма	25427.7	28027.9	30398.8	34802.9	40263.8	43288.5	44023.9	32729.5
Коза	10652.9	12238.0	13267.4	15451.7	18347.8	19969.4	19651.5	13883.2

Используя вышеприведенные данные, построим график, проведем наблюдение и получим взаимозависимость двух показателей.

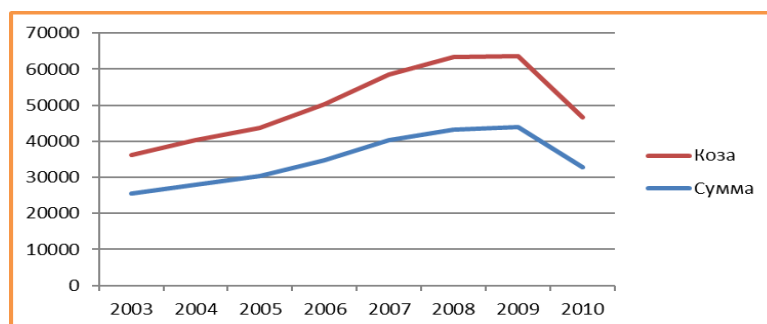


График 1. Количество поголовья козы

По графику 1 ясно, что число всего поголовья скота прямо пропорционально числу поголовья козы, так общее количество скота отметим  $y$ , количество поголовья козы –  $x$ . Зависимость этих двух величин выражается уравнением  $y = ax + b$ .

Если при помощи данных из таблицы 2 составим избыточную систему уравнений, то получим

$$\begin{cases} 10652.9a + b = 25427.7 \\ 12238.0a + b = 28027.9 \\ 13267.4a + b = 30398.8 \\ 15451.8a + b = 34802.9 \\ 18347.8 + b = 40263.9 \\ 19969.4a + b = 43288.5 \\ 19651.5a + b = 44023.9 \\ 13883.2a + b = 32729.5 \end{cases}$$

Отсюда, если при помощи программы составить нормальную систему избыточной системы, используя принцип наименьшего квадрата, то получится нормальная система  $\begin{cases} 1992378344.1a + 123462.0b = 4477689896.4 \\ 123462.0a + 8.0b = 278963.1 \end{cases}$

Решим систему методом Гаусса и найдем результат.

Получится система, где убраны переменные  $\begin{cases} a + 0.0001b = 2.2474 \\ 0.3494b = 1493.4359 \end{cases}$ , получатся результаты:  $a = 1.9826$ ;  $b = 4274.1376$ . Взаимозависимость общего количества поголовья всего скота и поголовья козы будет охарактеризоваться уравнением  $y = 1.9826x + 4274.1376$ .

### **Выводы**

В зависимости от значений данных, определенных результатами любого эксперимента, наблюдения, измерения, выразив зависимость между величинами в виде содержащихся в них параметров и оценивая их значения, быстро и безошибочно сможем выполнить процесс расчета. При этом можем пользоваться программами [2; 3], при составлении которых используем алгоритмы, чтобы точно выявить зависимость между величинами, составить избыточную систему в познавательном процессе, составить ее нормальную систему, получить приближительный результат нормальной системы.

Анализ переучета поголовья скота Монголии показывает, что число поголовья всего скота прямо пропорционально числу поголовья козы. Зависимость данных двух показателей определяется уравнением :  $y = ax + b$  или  $y = 1.9826x + 4274.1376$ .

В случае если зависимость между величинами дана в пяти видах, ее возможно решить, переводя ее в линейную форму.

### *Литература*

1. Дринфельд Г. И. Интерполирования и способ наименьших квадратов. Киев: Вища школа, 1984. 103 с. Текст: непосредственный.
2. Бүрэн-Арвижих Д. Илүүдэлтэй систем ба хамгийн бага квадратын зарчим // Материалы IX международной конференции. Том II. Ховд-Томск, 2009. С. 350. Текст: непосредственный.
3. Бүрэн-Арвижих Д., Минжирмаа Р. Нормаль системийг ойролцоогоор бодох алгоритм // ХИС. БУФ. Эрдэм шинжилгээний бичиг № 2(14). Улаанбаатар, 2009. С. 3–6. Текст: непосредственный.

### EMPIRICAL FORMULA AND EVALUATION OF ITS PARAMETERS

#### *Dashdemberel Jantsansambuу*

Lecturer, Department of Computer Science,  
Institute of Mathematics and Natural Sciences,  
Mongolian State University of Education  
14 Baga toyruu St., Ulan Bator 210648, Mongolia  
E-mail: dashdemberel@msue.edu.mn

#### *Buren-Arvijikh Damdinsuren*

Lecturer, Department of Information Technology,  
Institute of Natural Sciences and Technology,  
Howd State University  
Khovd aimag, Zhargalant sum 84000, Mongolia  
E-mail: dashdemberel@yahoo.com

#### *Tuyana S. Tsybikova*

Cand. Sci. (Education), A/Prof.,  
Department of Computer Science and Informatics,  
Dorzhi Banzarov Buryat State University  
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia  
E-mail: cts2001@mail.ru

*Abstract.* In statistics, regression analysis includes any techniques for modeling and analyzing several variables, when the focus is on the relationship between a dependent variable and one or more independent variables. More specifically, regression analysis helps one understand how the typical value of the dependent variable changes when any one of the independent variables is varied, while the other independent variables are held fixed. to create a program, the principle of the smallest square is used to obtain a normal system.

*Keywords:* empirical formula, redundant system, normal system, approximate result



Научное издание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ  
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И БИЗНЕСЕ

Материалы всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием  
(Улан-Удэ, 1 июля 2021 г.)

Редактор  
*Е. П. Евдокимова*

Компьютерная верстка  
*Т. И. Гармаевой*

Свидетельство государственной регистрации  
№ 2670 от 11 августа 2017 г.

Подписано в печать 28.06.2021. Формат 70x108 1/16.  
Уч.-изд. л. 10,18. Усл. печ. л. 13,3. Тираж 100. Заказ 102.  
Цена договорная

Издательство Бурятского госуниверситета  
670000, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а  
riobsu@gmail.com

Отпечатано в типографии Издательства  
Бурятского госуниверситета  
670000, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сухэ-Батора, 3а