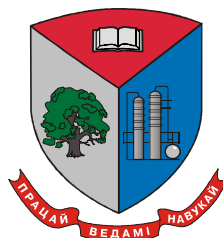


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный технологический университет»  
Минское областное отделение РГОО  
«Белорусское общество «ЗНАНИЕ»  
Международное общество ученых технического образования



## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Тезисы докладов 82-й научно-технической конференции  
профессорско-преподавательского состава,  
научных сотрудников и аспирантов  
(с международным участием)**

**1-14 февраля 2018 года**

Минск 2018

УДК 004:005.745(06)

ББК 32.97я73

И 74

**Информационные технологии** : тезисы 82-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1-14 февраля 2018 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2018. – 83 с.

Сборник составлен по материалам докладов научно-технической конференции сотрудников Белорусского государственного технологического университета, в которых отражены новые успехи и достижения в информационных технологиях: алгоритмизации и программировании, передачи и обработки данных.

Сборник предназначен для работников различных отраслей народного хозяйства, научных сотрудников, специализирующихся в соответствующих областях знаний, аспирантов и студентов ВУЗов.

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. кафедры информационных систем и технологий В.Л. Колесников;  
канд. техн. наук, зав. кафедрой информатики и компьютерной графики Д.М. Романенко;  
канд. техн. наук, декан факультета информационных технологий Д.В. Шиман

Главный редактор

ректор, д-р техн. наук И.В. Войтов

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Урбанович П. П., Берников В.О.</i> Стеганографические методы и инструментальные средства передачи и хранения информации на основе многоключевой модели информационной системы .....	6
<i>Блинова Е.А., Урбанович П.П.</i> Стеганографический метод на основе встраивания дополнительных значений координат в пространственные данные, хранящиеся в базе данных .....	8
<i>Мирончик А. В., Урбанович П. П.</i> Точность позиционирования динамических объектов в системах геолокации .....	10
<i>Урбанович П. П., Годун А. В.</i> Безопасность данных мобильных приложений.....	12
<i>Гурин Н.И., Жук Я.А.</i> Диалог с компьютерной обучающей системой с использованием языка Javascript и сервисов Yandex Speechkit.....	13
<i>Смелов В.В., Бурмакова А.В.</i> Реализация комплексной математической модели прогнозирования последствий разлива нефтепродуктов.....	14
<i>Новиков В. А., Буснюк Н. Н.</i> Система компетентностного веб-тестирования.....	15
<i>Скепко Р. Ю.</i> Алгоритмы и инструментальные средства прогнозирования объемов продаж.....	17
<i>Жаворонок П.Е., Жиляк Н.А.</i> Сравнительный анализ существующих библиотек компьютерного зрения.....	18
<i>Mohamed Ahmad EL Seblani, Ghilyak N., Savos N.</i> Modification of the distributed computing model mapreduce .....	19
<i>Цыганенко Н. П.</i> Марковские цепи в механизме предварительной загрузки систем кэширования .....	21
<i>Гладкий М. В.</i> Концепция использования технологии Blockchain при работе с большими объемами данных.....	22
<i>Колмаков М.В., Блинова Е.А.</i> Особенности применения стеганографических методов в альтернативных потоках файловой системы NTFS .....	23
<i>Пустовалова О. В., Луцевич Н. Н.</i> Синхронизация баз данных с помощью DELL BOOMI .....	24
<i>Кобайло А. С.</i> Гибридные методы архитектурной организации высокопроизводительных вычислительных систем.....	25
<i>Колесников В. Л., Бракович А. И.</i> Вероятностные модели с подвижными асимптотами для оптимизации систем с последовательно-параллельным соединением элементов .....	27
<i>Wafaa Ahmad Bazzi, Brakovich A.I.</i> An analytical review of modern methods algorithm and software for semantic networks transformation into object relational data models .....	29
<i>Шитько А. М., Пацей Н. В.</i> Интеграция микросервисов на основе RPC .....	31
<i>Patsei N. V., Jaber G.</i> Naming strategies for information-centric networking.....	32
<i>Навроцкий Я.Ю., Пацей Н.В.</i> Моделирование и оценка производительности системы кэширования в ICN .....	33
<i>Наркевич А. С.</i> Особенности программирования на MASM для X64.....	35
<i>Сухорукова И. Г.</i> Приложения компьютерного зрения с библиотекой OPENCV .....	36

<i>Радиванович Д.А., Кобайло А.С.</i> Фильтрация электронной корреспонденции ....	37
<i>Левин М.А., Шиман Д.В.</i> Анализ программных решений для организации терминального доступа.....	38
<i>Северинчик Н.А., Шиман Д.В.</i> Алгоритмы достижения консенсуса между пользователями в сети Blockchain .....	39
<i>Панченко О. Л.</i> Кластеризация и визуализация текстовой информации.....	40
<i>Чевжик Е.А.</i> Использование Vaas-платформы Backendless.....	41
<i>Сапотько Р.А.</i> Преимущества и недостатки фреймворка Bootstrap 4.....	42
<i>Измаев Ж.Д., Утелбаева А.К., Байжанова М.Т.</i> Алгоритм подпрограммы управления банка.....	43
<i>Измаев Ж.Д., Утелбаева А.К., Айхынбай К.Т.</i> Создание подпрограммы в среде ООП Delphi 7.....	45
<i>Измаев Ж.Д., Утелбаева А.К., Байжанова М.Т., Бибулова Д.А.</i> Алгоритм подпрограммы управления кафе.....	48
<i>Васильева Е.В., Пилецкая А.Б., Дороганов В.С., Черкасова Т.Г., Субботин С.П., Неведров А.В., Папин А.В.</i> Прогноз выхода химических продуктов коксования с использованием метода искусственных нейронных сетей.....	51
<i>Никитенок В.И., Ветохин С.С., Бахарь А.М.</i> Быстрые многовыборочные непараметрические алгоритмы обработки простейших пуассоновских потоков.....	53
<i>Никитенок В.И., Ветохин С.С., Бахарь А.М.</i> К вопросу об информационных технологиях мобильного обучения и открытого образования.....	54
<i>Нурмаганбетов Б.Д., Исмаилов С.У.</i> Постановка задачи для разработки логических моделей и программного обеспечения для группового управления роботами в складских помещениях и сборочных цехах предприятий.....	55
<i>Сарыбай М.А., Сарыбаев А.С., Самбетова Р, Коспанбетова Н.</i> Разработка алгоритма и программы автоматизированной системы управления экспериментальной гелиоустановки.....	56
<i>Полосин А.Н., Ворожбянов К.А.</i> Web-приложение для исследования и управления качеством полимерных упаковок, изготавливаемых методом термоформования.....	59
<i>Полосин А.Н., Громов А.Н.</i> Алгоритм формирования графиков технического обслуживания приборов нефтебитумных установок.....	61
<i>Варепо Л.Г., Трапезникова О.В.</i> Алгоритм построения и оценки отклонений формы цилиндров печатного аппарата.....	63
<i>Романенко Д. М.</i> Осаждение информации с использованием методов стеганографии и алгоритмов улучшения изображений. ....	65
<i>Пацей Н. В., Романенко Д. М., Мартынюк А. В.</i> Программная модель каскадного кодека для исправления многократных модульных ошибок в беспроводных каналах связи .....	66
<i>Кишкурно Т. В., Брусенцова Т. П.</i> Использование закона Фиттса при проектировании интерфейсов.....	67
<i>Азарчик Р. В.</i> Аспекты создания единой информационной системы управления лесным хозяйством Республики Беларусь.....	68

<i>Борисевич С. А., Миронов И. А.</i> Семантическая разметка для оптимизации сайтов под поисковые системы.....	69
<i>Кунцевич С. В.</i> Применение облачных технологий в системе дистанционного образования.....	70
<i>Осоко С. А.</i> Особенности подготовки электронной учебной литературы.....	71
<i>Белькевич Р. И., Романенко Д. М.</i> Особенности внедрения авторской информации в цифровые аудиофайлы.....	72
<i>Савчук Н. А., Новосельская О. А.</i> Сравнительный анализ методик оценки информационной емкости применительно к цветным векторным изображениям .....	73
<i>Олеферович А. В., Романенко Д. М.</i> Особенности предварительной обработки в системе распознавания изображения .....	75
<i>Момбекова С.С., Шаймерденова Г.С., Джусупбекова Г.Т.</i> Проблемы проектирования на разных программах базы данных.....	76
<i>Шаймерденова Г.С., Момбекова С.С., Айхынбай К.Т.</i> Объектно-ориентированные языки программирования.....	78
<i>Момбекова С.С., Шаймерденова Г.С., Белесова Д.Т.</i> Модели открытых информационных систем.....	80
<i>Лукьянович И. Р., Холод А. А.</i> Современные технологии разработки интерактивных обучающих роликов.....	82

П. П. Урбанович, проф., д-р техн. наук,  
В. О. Берников, магистрант  
(БГТУ, г. Минск)

## **СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ МНОГОКЛЮЧЕВОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

В докладе рассматриваются и анализируются реализации стеганографических методов, основанных на использовании различных характеристик и свойств текстовых документов [1]. Детали, внедряемые (осаждаемые) автором в электронные документы, должны оставаться невидимыми другим пользователям, и при этом позволять однозначно (при их извлечении и расшифровке) подтвердить авторство документа.

Многоключевая модель информационной системы предполагает интегрированное использование различных методов стеганографии, криптографии и помехоустойчивого кодирования для повышения криптостойкости системы [1,2].

Произведено аналитическое исследование современных методов в решении задач обеспечения прав интеллектуальной собственности на текстовые документы. В настоящее время бремя защиты авторских прав лежит на самом авторе или на правообладателе авторских прав. Из этого следует, что автор или правообладатель, прежде чем помещать документ в Интернет, должны предварительно позаботиться о реализации мер по защите своих авторских прав.

Рассматриваемая задача решается использованием нескольких подходов. Один из них разработан специалистами Google для своей поисковой системы и основан на привязке охраняемого контента к профилю Google+ с помощью подтвержденного адреса электронной почты. Однако это могут реализовать лишь те владельцы ресурса, которые имеют собственный сайт с доменом первого уровня и почтовый ящик на нем.

Другой подход, так называемый DRM (Digital Restrictions (Rights) Management – управление цифровыми ограничениями или правами), основан на использовании программных или программно-аппаратных средств, которые ограничивают либо затрудняют различ-

ные действия с данными в электронной форме (копирование, модификацию, просмотр и т. п.).

Известны методы стеганографии (на основе цвета и параметра апроша) и программное средство их реализующее, основанные на использовании различных методов предварительного преобразования осаждаемой информации (помехоустойчивое кодирование, шифрование), различных методов осаждения информации в стегано-контейнер [2, 3].

Для разработки программного средства нами выбран язык программирования C# и технология WPF. Для парсинга электронных документов была выбрана библиотека Aspose.Words, которая поддерживает как старые, так и новые форматы документов Microsoft Word.

Пользователь может ввести любое сообщение, которое он хочет внедрить в электронный документ-контейнер. Данное сообщение преобразуется в нули и единицы, используя кодировку Unicode. Есть возможность дополнительного выбора предварительного криптопреобразования по алгоритму RSA с последующим хешированием зашифрованного сообщения, а также дополнительное кодирование, используя циклический код и классический полином Хемминга соответственно [4].

Произведен анализ целостности файлов с осажденной информацией после конвертирования в иной формат, который поддерживает Microsoft Word. Стоит отметить, что при конвертации в форматы pdf и xps, информация полностью теряется.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Урбанович, П.П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации/ П.П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.

2 Urbanovich, P., Shutko, N. Theoretical Model of a Multi-Key Steganography System/ P. Urbanovich, N. Shutko. – In: Recent Developments in Mathematics and Informatics, Contemporary Mathematics and Computer Science, V. 2, Chapter 11. – Lublin: Wyd. KUL, 2016. – P. 181-202.

3 Шутько, Н.П. Математическая модель системы текстовой стеганографии на основе модификации пространственных и цветовых параметров символов текста/ Н.П. Шутько, Д.М. Романенко, П.П. Урбанович// Труды БГТУ. Серия 6: Физ.-мат. науки и информатика. – Минск: БГТУ. – 2015.– №6. – С. 152-156.

4 Урбанович, П.П. Защита информации и надежность информационных систем: пособие для студентов / П.П. Урбанович, Д.М. Шиман. – Минск: БГТУ. – 2014. – 90 с.

## **СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД НА ОСНОВЕ ВСТРАИВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КООРДИНАТ В ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАнные, ХРАНЯЩИЕСЯ В БАЗЕ ДАННЫХ**

Электронные карты – это набор компьютерных файлов, содержащих пространственные данные в векторном формате, визуализируемые на основе правил, содержащихся в этих файлах. Изготовление электронных карт требует значительных затрат, таких как оцифровка растровых карт и их уточнение на местности. Действующим законодательством картографическая информация отнесена к объектам интеллектуальной собственности.

Обработку данных электронных карт часто производят в базе данных, преобразуя их к таблице в БД. Многие коммерческие и open-source СУБД позволяют обрабатывать пространственные данные: находить пересечения и вложения географических объектов, расстояния между объектами различного вида. Пространственные данные могут переноситься между базой данных, поддерживающей обработку пространственных данных, и специфическими форматами файлов хранения электронных карт. Координаты объектов электронных карт могут быть описаны языками разметки WKT (Well Known Text), WKB (Well Known Binary) и GML (Geography Markup Language), которые являются подмножествами языка разметки XML.

В литературе (например, [1-3]) широко освещается возможность осаждения скрытой информации в файлы электронных карт, исследующих стеганографические модели, от незначительного искажения данных до встраивания различных цифровых меток. Является актуальной также и задача помещения стеганографических меток в таблицу базы данных, которая содержит пространственные данные, для обеспечения целостности пространственных данных и их атрибутов и подтверждения авторства.

Описание WKT допускает использование объектов типа Point, LineString, Polygon, MultiPolygon и другие типы объектов, в том числе наборы объектов определенного типа. Формат описания путей позволяет размещать скрытую информацию в добавлении дополнительных элементов в пространственных данных. Предлагается внедрение до-



полнительных точек в описание пространственных данных следующим образом.

Для первой строки таблицы предлагается вычислить значение хеш-функции (например, 128 бит, 32 шестнадцатеричные цифры) от объединения следующих значений: количество строк, значения атрибутивных столбцов, тип пространственных данных, стартовая точка, площадь/длина пространственной фигуры и дополнительных данных, которые могут идентифицировать автора, например, наименование организации, отметка времени, тип хеш-функции и пр. Значение хеш-функции представляется в виде строки и разделяется на 16 пар значений  $[m, n]$ . На каждом нечетном ребре геометрической фигуры устанавливается дополнительная точка в отношении  $m$  к  $n$ .

Для остальных строк таблицы подсчет значений хеш-функции вычисляется от объединения значений атрибутивных столбцов этой строки, значения пространственного столбца предыдущей строки, с уже осажденными данными.

Извлечение осажденной информации производится путем последовательной проверки вершин полигона на принадлежность прямой. При нахождении трех вершин, лежащих на одной прямой, производится удаление средней вершины. Затем в таблицу производится повторное осаждение с исходными параметрами и сравнение двух таблиц.

Таким образом, при осаждении скрытой информации, строки таблицы могут быть связаны друг с другом, что позволяет исключить случайное или преднамеренное удаление строк в таблице. Кроме того, такой метод позволяет контролировать правильность и целостность значений атрибутивных столбцов таблицы БД.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Blinova, E. The use of steganographic methods in SVG format graphic files/ E. Blinova, N. Shutko// Proc.of 10th International Conference NEET'2017, Zakopane, Poland. – 2017. – P.45.

2 Блинова, Е.А. Применение стеганографических методов при хранении картографической информации в экспертной системе прогнозирования последствий пролива нефтепродуктов/ Е.А. Блинова, В.В. Смелов // Материалы 17 МНК «Сахаровские чтения 2017 года: Экологические проблемы XXI века. – Минск. – 2017. – С. 223-224.

3 Блинова, Е.А. Применение стеганографических методов для защиты данных электронных карт/ Е.А. Блинова, П.П. Урбанович// Материалы XIV международной научно-практической конференции Управление информационными ресурсами. – Минск. – 2017. – С. 154-155.

## **ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМАХ ГЕОЛОКАЦИИ**

В настоящее время проблема навигации внутри помещений является актуальной. GPS-технология решает множество задач, связанных с определением местоположения вне помещений, однако её невозможно использовать для навигации внутри помещений в связи со значительным ослаблением сигнала в стенах и перекрытиях зданий и недостаточной точностью позиционирования (порядка 5-10 метров). Поэтому для решения данной проблемы используются системы позиционирования внутри помещений.

На точность позиционирования влияет множество факторов, которые влияют на точность определения местоположения внутри помещений: алгоритм определения местоположения – один из основных факторов влияющих на точность позиционирования; среда (статична или не статична); источники помех (другие радиоэлектронные устройства); препятствия; расстановка локаторов – количество локаторов и как они расставлены; мощность и частота сигнала маячка; дополнительные встраиваемые датчики в маяки.

При проектировании и внедрении системы позиционирования в помещение, необходимо определить требования и условия:

- насколько высокой является необходимая точность определения местоположения: не во всех системах, и не для всех случаев нужна точность позиционирования с минимальными погрешностями; в зависимости от требований в различных системах, допускается точность позиционирования 5 метров;

- и каких областях нужна более высокая точность: иногда требуется высокая точность позиционирования только в определенных помещениях (комнатах), у входной двери, например;

- насколько статична среда.

Правильная расстановка локаторов влияет на точность позиционирования. DOP (фактор снижения точности) — термин, используемый в области систем позиционирования для параметрического описания геометрического взаиморасположения локаторов относительно антенны приёмника. Когда локаторы в области видимости находятся слишком близко друг к другу, говорят о «слабой» геометрии расположения (высоком значении DOP), и, наоборот, при достаточной удалённости геометрию считают «сильной» (низкое значение DOP). В

общем случае его можно представить выражением [1]:

$$DOP = \frac{[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 + \sigma_t^2]}{\sigma_D} \quad (1)$$

где  $\sigma_x$  – среднеквадратичное отклонение по оси x;  $\sigma_y$  – среднеквадратичное отклонение по оси y;  $\sigma_z$  – среднеквадратичное отклонение по оси z;  $\sigma_t$  – среднеквадратичное отклонение часов приемника;  $\sigma_D$  – среднеквадратичное отклонение ошибок измерения расстояния.

Выражение (1) может быть записано в другом виде:

$$DOP^2 = PDOP^2 + TDOP^2, \quad (2)$$

где  $PDOP = \frac{[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2]^{\frac{1}{2}}}{\sigma_D}$  – пространственный коэффициент точности позиционирования (PDOP – Position Dilution of Precision).

Решение рассматриваемой задачи должно базироваться на соответствующем математическом аппарате. В данном случае можно применить один из самых популярных алгоритмов фильтрации данных — на основе фильтра Калмана [2]. Фильтр убирает шумы (случайные всплески, связанные с измерениями) и выдаёт результат с учетом текущих измерений, и с учетом предсказанных результатов на основе предыдущих измерений. Фильтр использует динамическую модель системы (закон движения) и 2 повторяющиеся циклически стадии: предсказание и корректировка.

Для уменьшения погрешности в фильтре Калмана имеется возможно учитывать управляющее воздействие. Таким образом, можно применять сразу 2 системы — помимо основного (определение положения) использовать для коррекции этого положения инерциальную навигационную систему, состоящую из акселерометра, что значительно улучшает результат. Акселерометр также можно применять в целях экономии заряда батареи. Когда маячок находится в состоянии покоя, он может входить в состояние «сна» и реже посылать сигнал.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 DOP – Википедия [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. – Wikimedia Foundation, Inc., 2017. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/DOP>. – Дата доступа: 24.01.2018.

2 An Indoor Positioning Algorithm Using Bluetooth Low Energy RSSI [Электронный ресурс] / International Conference on Advanced Material Science and Environmental Engineering (AMSEE 2016), 2016. – Режим доступа: [www.atlantispress.com/php/download\\_paper.php?id=25858154](http://www.atlantispress.com/php/download_paper.php?id=25858154). – Дата доступа: 27.01.2018.

П. П. Урбанович, проф., д-р техн. наук,  
А. В. Годун, магистрант  
(БГТУ, г. Минск)

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ДАННЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

При разработке мобильных приложений следует учитывать, что данные, которыми оперируют эти приложения, могут представлять определенный интерес для третьих лиц [1]. Особенно это важно в свете распространения мобильных приложений на все сферы электронных услуг, включая финансовые, банковские операции, хранение и передачу личных данных.

Было произведено аналитическое исследование атак на мобильные приложения. Анализ выполнен с учетом рекомендаций и классификации атак и уязвимостей сообщества OWASP (Open Web Application Security Project). Список OWASP состоит из 10 самых опасных атак на web-приложения. Этот список известен как OWASP TOP-10 [2]. В нем сосредоточены самые опасные уязвимости. Основными являются следующие:

1. Декомпиляции файла приложения.
2. Перехват данных, передаваемых по сети.
3. Получение прав суперпользователя.

Основные уязвимости мобильных приложений:

1. Хранение критически важных данных в коде.
2. Использование незащищенных локальных хранилищ.
3. Хранение важных данных в защищенных хранилищах, но в открытом виде.
4. Перевод части функционала во встроенный web-браузер.

Разработано программное средство для проверки системных файлов на устойчивость по отношению к вредоносным программам. Для этого выбран язык программирования Java и среда разработки Android Studio. Пользователь может проверить системные файлы на наличие вредоносной программы. Для этого верифицируется валидный хеш системного файла с текущим хешем. Используется алгоритм хеширования md5.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Урбанович, П.П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации / П.П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.

2 OWASP TOP-10: практический взгляд на безопасность веб-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/simplepay/blog/258499/> – Дата доступа: 10.02.2018.

Н.И. Гурин, доц., канд. физ.-мат. наук; Я.А. Жук, асп.  
(БГТУ, г. Минск)

## **ДИАЛОГ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА JAVASCRIPT И СЕРВИСОВ YANDEX SPEECHKIT**

Диалог с компьютерной обучающей системой является одним из ее основных функциональных модулей. Главная цель такого диалога – поддержка изучения материала обучающей системы путем предоставления возможности получения точного ответа на возникший вопрос прямо на текущей странице в любой момент изучения учебного материала вместо листания страниц учебника. Применение синтезатора и распознавателя речи из программного пакета Yandex SpeechKit, бесплатного для некоммерческих проектов, позволяет организовать речевой диалог, что особенно актуально при работе с обучающей системой на мобильных устройствах.

Диалоговый модуль реализован на языке JavaScript с использованием свободно распространяемой библиотеки jQuery. Внедрение такого модуля в обучающую систему сводится к подключению скрипта и стилей CSS, отвечающих за его работу, непосредственно на странице обучающей системы.

База знаний обучающей системы, используемая для диалога, представляет собой двумерный массив, который записан в один файл с диалоговым модулем. При этом массив базы знаний состоит из строк предложений-триад: субъект-сказуемое-объект, состоящих в свою очередь из трех столбцов: подлежащего, сказуемого и дополнительных членов предложения.

В пользовательский интерфейс диалогового модуля входят оформленные с помощью стилей CSS активные элементы: выдвигаемое диалоговое окно; блоки вопросов и ответов, включающих рисунки, формулы, таблицы, анимации и звук; поле для ввода вопроса с клавиатуры или активизации режима речевого ввода вопроса.

Разработанный на языке JavaScript программный модуль состоит из пяти функций: добавление диалогового модуля на страницу путем изменения свойства `document.body.innerHTML`; выдвижение и скрытие диалогового модуля за край страницы при помощи функции `animate` библиотеки jQuery; добавление в историю вопроса, вызов сервиса синтеза речи для озвучивания текста ответа при отсутствии в от-

вете собственного звукового сопровождения, прокрутка истории для отображения последних вопроса и ответа; анализ заданного вопроса и поиск точечного ответа в базе знаний; проверка в ходе анализа вопроса по массивам псевдоокончаний и ложных срабатываний, является ли слово сказуемым.

Предоставляемый разработанным диалоговым модулем функционал может быть использован не только в компьютерных обучающих системах, но и в любых информационных системах, где требуется консультация пользователей.

УДК 502.5

В. В. Смелов, канд. техн. наук, доц.;  
А. В. Бурмакова, магистрант  
(БГТУ, г. Минск)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОЛИВА НЕФТЕПРОДУКТОВ**

Совместно с Республиканским унитарным предприятием «Научно-производственный центр по геологии» (НПЦ по геологии) и «Институтом природопользования Национальной академии наук Беларуси» (Институт природопользования) была разработана математическая модель прогнозирования (ММП) последствий аварийного пролива нефтепродуктов (НП). ММП является основой экологической экспертной системы, разработанной специалистами Белорусского государственного технологического университета в рамках договора с НПЦ по геологии. Модель носит комплексный характер и разделена на уровни, соответствующим слоям геологической среды: поверхностный, почвенный, грунтовый, грунтовые воды.

Исходными для математической модели прогнозирования (ММП) являются следующие данные.

1. Географические координаты центра пролива, объем и тип (бензин, керосин, сырая нефть и пр.) пролитого НП.
2. Данные о физико-химических свойствах НП.
3. Данные о типе аварии (наземный или подземный резервуар, нефтепровод, автозаправочная станция и пр.);
4. Данные о свойствах грунтов.

5. Картографическая информация: рельеф местности, глубина залегания грунтовых вод, мощность грунтового и почвенного слоя, коэффициенты задержки НП грунте и почве.

ММП позволяет прогнозировать: площадь и форму наземного пятна загрязнения, массу испарение НП с поверхностного слоя, глубину и скорость проникновения НП в почву и грунт, адсорбированную массу НП в почве и грунте, максимальную концентрацию НП в почве и грунте, максимальную концентрацию нефтепродуктов в грунтовых водах, временной интервал для достижения максимальной концентрации в грунтовых водах, скорость распространения фронта загрязнения с грунтовыми водами в область окрестных природоохраненных объектов.

Качество прогноза полученного с помощью ММП зависит от полноты и точности исходных данных и может улучшено введением дополнительной информации в форме опорных географических точек, уточняющих картографическую информацию.

Для оценки адекватности модели проведены испытания на пяти объектах в Беларуси. В качестве объектов были выбраны нефтебазы и автозаправочные станции, для которых Институтом природопользования были проведены исследования по замеру концентраций нефтепродуктов. Предварительный сравнительный анализ полученного с помощью ММП прогноза и результатов изменений показал, что при значительных расхождениях прогнозируемых и измеренных концентраций нефтепродуктов в отдельных точках, в целом прогноз ММП не противоречит общей реальной картине загрязнения. Аналогичные исследования в настоящее время проводятся на двух объектах в Казахстане. Кроме того, Институтом природопользования проведена серия опытов, позволяющая уточнить скорость проникновения нефтепродуктов в грунте.

В данный момент ММП продолжает совершенствоваться и расширяться.

УДК 621.762.4

В. А. Новиков, канд. техн. наук, доц. (БГУ, г. Минск);  
Н. Н. Буснюк, канд. физ.-мат. наук., доц. (БГТУ, г. Минск)

## **СИСТЕМА КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ВЭБ-ТЕСТИРОВАНИЯ**

С позиции пользователя компьютерного теста он должен предусматривать тестирование с сервера и с локального компьютера средствами WEB-программирования. Второе условие является необходи-

мым для режима обучения при изучении материала. Всем этим условиям удовлетворяет программирование теста средствами HTML и JavaScript [1]. Третьим условием эффективности теста в соответствии с требованиями методологии OLTP на программные продукты является простота и удобство интерфейса [2], что также реализуется указанными средствами.

Функциональная полнота теста для учебной дисциплины должна предусматривать разбивку на разделы и темы. В зафиксированный раздел включается определенный набор тем. Тестирование производится в четырех режимах. В первом режиме выполняется тестирование по всему предмету. Во втором режиме выполняется тестирование по выбранному разделу. В третьем режиме возможен режим обучения по выбранной теме. Он предусматривает вывод правильного ответа, если число попыток превысило указанное преподавателем количество. Обучаемому засчитываются только правильные первые ответы, поэтому результирующая оценка и в этом режиме будет соответствовать действительным знаниям. Четвертый режим обеспечивает тестирование в облегченном варианте, причем вопросы этого теста указывает преподаватель при формировании теста. Во всех режимах тест предусматривает подробный протокол результата тестирования, включающий кроме оценки число заданных вопросов, максимально возможную сумму баллов, число правильных ответов и набранную сумму баллов.

Авторская программная оболочка внедрена в БГАС, БГАТУ и БГУ. Программа обеспечена защитой кода посредством шифрования по алгоритму Вижинера.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков В.А., Новиков А.В., Матвеев В.В. Информационные системы и сети. Минск, Издательство Гревцова, 2014, 448 с.
2. Новиков В.А., Шипулина Л.Г. Универсальный тест на базе Internet// Монография. Образовательно-инновационные технологии: теория и практика, книга 9. – Воронеж: ВГПУ, 2009, с.43-54.



## АЛГОРИТМЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ

В данной статье рассмотрен один из основных методов прогнозирования — анализ временных рядов. Исходный временной ряд был представлен в виде таблицы excel. Данные представляют собой еженедельные продажи. Таким образом, мы уже имеем сезонную структуру. Необходимо построить прогноз продаж исследуемого товара — краткосрочный и среднесрочный. Для решения этой задачи будет использован пакет *STATISTICA*.

Краткосрочный прогноз удлинит ряд на 1,5-2 месяца и может являться основанием для принятия решений на ближайшее время, среднесрочный прогноз даст тенденцию развития продаж на более длительное время. Технически два прогноза будут отличаться исходными рядами. Для краткосрочного прогнозирования целесообразно взять непреобразованный ряд, что сохранит наибольшее число его особенностей. Среднесрочный прогноз будет строиться на основании сглаженного ряда, то есть ряда, ответственного за долгосрочное развитие и за годовые колебания.

Краткосрочный прогноз может быть построен авторегрессионными методами, учитывая взаимную линейную зависимость членов ряда. Прогноз обещает относительно стабильное развитие уровня продаж на ближайшие 2 месяца. Данный прогноз не учитывает годовых колебаний и мы можем ему доверять только если есть уверенность относительно стабильности развития рынка. После построения прогноза была выполнена кросс-проверка данного ряда. В результате установлено, что прогноз по характеру совпадает с реальными данными, что доказывает адекватность примененной модели. Для данного ряда ошибка составляет порядка 10%, что дает нам шанс ожидать подобной ошибки в будущем.

Для построения среднесрочного прогноза длиной в несколько месяцев был использован механизм обучения нейронной сети. Было опробовано множество архитектур, лучшей оказался персептрон с 30 входными нейронами. Прогноз ряда свидетельствует о снижении уровня продаж в течение ближайших 3-4 месяцев, затем снова об их росте.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БИБЛИОТЕК КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Компьютерное зрение – это область искусственного интеллекта, включающая в себя набор методов и техник, позволяющих машинам получать, обрабатывать, анализировать, распознавать визуальную информацию. И это значит, что существует немало бесплатных или открытых библиотек. Рассмотрим некоторые из них.

Библиотека OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — это библиотека компьютерного зрения, которая поставляется с открытым исходным кодом, написана на C++, имеет русскоязычную HTML-документацию, мультиплатформенна, высокопроизводительна, многофункциональна [1-3].

Библиотека LTI-Lib (Lehrstuhl fuer Technische Informatik - Library) — это объектно-ориентированная библиотека с алгоритмами и структурами данных, которые используются для обработки изображений и в сфере компьютерного зрения. Написана на C++, мультиплатформенна, многофункциональна, предоставляется в свободном доступе, хорошо документирована [4].

Стек VXL (The Vision-Something Libraries) — это набор библиотек, которые предназначены для научных исследований и реализации технологий компьютерного зрения. Написан на C++, работает с очень большими изображениями, модули не зависят друг от друга плохо документирована [5].

Сравнение библиотек компьютерного зрения LTI и VXL с OpenCV (с и без IPP) было проведено по четырем критериям эффективности: преобразование Фурье, отслеживание оптического потока, изменение размера изображения и применение библиотеки FANN.

Из результатов проведённых тестов понятно, что для библиотеки LTI самой продолжительной операцией было изменение размера изображения. В данном тесте она показала наихудший результат.

В тесте 2D DFT библиотека VXL показала время обработки изображения в несколько раз превышающее этот же параметр в остальных библиотеках.

В последующих тестах уже библиотека OpenCV показала положительный результат по всем четырем критериям в 1,5–2 раза, и этот

факт ещё раз доказывает, что данная библиотека является одной из лучших библиотек компьютерного зрения.

Делая выводы, можно сказать, что наиболее дефинитивной является библиотека OpenCV.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bradski G.R. Learning OpenCV/ Dr. Gary Rost Bradski, Adrian Kaehler — Изд.: O'Reilly Media, Inc., 2008. — 556 с.

2. Laganière R. OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook/ R.Laganière — Изд.: Packt Publishing, 2011. — 298 с.

3. D.L. Baggio Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects/ Baggio D. L., Emami S., Escrivá D.M. — Изд.: P

4. LTI-lib Homepage [Electronic resource]. – Mode of access: <http://ltilib.sourceforge.net/doc/homepage/index.shtml> – Date of access: 15.01.2018.

5. The VXL Homepage documentation [Electronic resource]. – Mode of access: <http://vxl.sourceforge.net/#docs> – Date of access: 15.01.2018.

UDC 004.27

Mohamed Ahmad El Seblani, PhD student;  
N. Ghilyak, PhD, associated prof.;;  
N. Savos, student  
(BSTU, Minsk)

#### **MODIFICATION OF THE DISTRIBUTED COMPUTING MODEL MAPREDUCE**

Big Data is the amount of data just beyond technologies capability to store, manage and process efficiently.

Organizations have access to a wealth of information. They can't get value out of it because most of it is sitting in its most raw form or in a semi-structured or unstructured form. As one of the most “hyped” terms in the market today, there is no consensus as to how to define big data.

It is true that data analysis and in many cases is an advanced analytics. This also forms the basis for the most used definition of big data, the three V'S:

– velocity: Large amounts of data from transactions with high refresh rate resulting in data streams coming at great speed and the time to act on the basis of these data streams will often be very short;

- variety: Data come from different sources. data can come in various format such as transaction and log data, structured data , semi-structured data , unstructured data, images, video streams, and more;
- volume: Large amounts of data , from datasets with sizes of terabytes to zettabyte.

Many enterprises are investing in these big data technologies in order to derive valuable business insights from their stores of structured and unstructured data.

We consider the method MapReduce of distributing the problem to several nodes. Each node processes the data stored on this node. Consists of the phases created by the tugboat MapReduce. Between the Map and the Decrement is Shuffle and sort. Enter a key / value pair. The Map task takes a set of data and converts it into another set of data, where individual elements are broken down into tuples (key-value pairs). The Reduce task takes the output from the Map as an input and combines those data tuples (key-value pairs) into a smaller set of tuples.

The idea appeared in the analysis of MapReduce. And what if we reduce the number of steps, there by gaining in time?

In the case of our script, we skip the first two steps (Splitting and Mapping), and immediately go to Shuffling and Reducing. From our point of view, this will allow us to win a little bit in one of the "three V" Big-Dates - in speed, in comparison with MapReduce.

In the syntax of the Python language on which our script is based, the Map function is called Dict, and the Reduce-Map function.

Another important advantage of our script is the language in which it is written. Python has a huge number of standard and additional libraries (modules) that make our script adaptable for any tasks.

Including work with different types of databases. PostgreSQL, SQLServer, MySQL, SQLite3, Redis and even many unpopular ones - work with almost all of them is supported by Python.

The aim of the further work with big data is the development of algorithm for processing large data scoring model.

#### REFERENCES

1. Konstantin B. Optimizations in computing the Duquenne–Guigues basis of implications / B. Konstantin // *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*. 2014. Vol. 70. No. 1-2. P. 5-24. doi
2. Obiedkov S. Modeling ceteris paribus preferences in formal concept analysis, in: *Formal Concept Analysis* / S.Obiedkov //Ed. by P. Cellier, F. Distel, B. Ganter. Vol. 7880. Berlin, Heidelberg : Springer, 2013. P. 188-202.

## МАРКОВСКИЕ ЦЕПИ В МЕХАНИЗМЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАГРУЗКИ СИСТЕМ КЭШИРОВАНИЯ

Системы кэширования используются для уменьшения времени доступа приложения к информации, расположенной на стороне базы данных. Прирост производительности достигается за счет того, что различные устройства ввода-вывода имеют различную задержку и скорость. Обозначив время чтение одной порции данных из RAM компьютера за 1 условную единицу (250 мкс для 1 Мб). В таком случае чтение той же порции данных с SSD диска будет занимать 4 условных единицы. Для HDD диска – 80. В случае, когда необходимо передать данные по сети – около 600. Во многих случаях нет возможности расположить всю базу данных в RAM. Поэтому применяются алгоритмы кэширования для хранения фиксированного числа записей в кэше. Наиболее популярным алгоритмом является LRU (Least Recently Used). В рамках исследования, было выявлено несколько техник, позволяющих увеличить производительность алгоритма LRU: условная проверка кэша и предварительная загрузка записей.

Техника условной проверки базируется на математическом аппарате позволяющим вычислить вероятность нахождения определенной записи в кэше. Установив определённый порог для этой вероятности, можно уменьшить время чтения записей за счет сокращения числа промахов кэша [1].

Второй техникой является предварительная загрузка в кэш данных, которые понадобятся в ближайшее время. Для предсказания этого предлагается использовать марковские цепи. Неоднородная марковская цепь может использоваться в процессе накопления статистики использования данных. В таблицу переходов между состояниями записываются последовательности запросов к данным. При накоплении достаточной статистики, что может определяться конфигурацией приложения, цепь переходит в однородное состояние и способна давать прогнозы. Так при запросе предварительно загружаются в кэш записи, соответствующие наиболее вероятным последующим состояниям.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганенко, Н. П. Математическое моделирование систем кэширования / Н. П. Цыганенко // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. - Минск: БГТУ, 2017. - № 1.

## **КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN ПРИ РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ ОБЪЕМАМИ ДАННЫХ**

Проблема хранения и обработки большого объема данных существовала всегда, но с развитием информационных технологий она стала беспокоить не только ряд крупнейших корпораций, но и гораздо более широкий круг компаний. Мировой объем информации увеличивается более чем в 2 раза каждые два года, что говорит о лавинообразном росте общего количества данных. Процесс внедрения технологии Blockchain в систему обработки и хранения больших данных позволяет улучшить безопасность и конфиденциальность хранимой информации.

Концепция использования цепочки блоков может использоваться как хранилище данных, журнал транзакций и аудит данных, система идентификации пользователей и верификации данных, система обмена данными, подписанными электронно-цифровыми подписями.

Технология блокчейн позволяет выстроить по определенным правилам непрерывную последовательную цепочку блоков, содержащих информацию любого типа. Копии цепочек хранятся на множестве различных узлов кластера независимо друг от друга. Каждый следующий блок включает в качестве хешируемой информации значение хеш-функции от предыдущего блока. Предполагается, что блок имеет определенную структуру и включает следующие данные: тип блока, порядковый номер блока, время генерации блока, идентификаторы пользователя и узла, полезная нагрузка, хеш-сумма полезной нагрузки и цифровая подпись, сделанная при помощи тайного ключа узла, на котором был сгенерирован данный блок. Обработка запросов пользователя в предложенной системе осуществляется по средствам обмена сообщениями в распределенной сети с использованием транзакции двух типов: транзакция доступа и транзакция данных. При этом транзакция считается зафиксированной, если запись о ней включена в цепочку блоков и верифицирована другими узлами обработки данных в кластере.

Такая концепция позволяет сохранить данные в атомарном виде, обеспечивает верификацию источника происхождения, неизменность информации, проверяет и контролирует ее подлинность.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПОТОКАХ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ NTFS.**

Одним из решений проблемы скрытой передачи информации является использование цифровых стеганографических методов. В настоящее время является актуальной задача поиска новых типов контейнеров, пригодных для стеганографического встраивания информации, и методов их использования. В качестве контейнера скрытых сообщений предлагается использовать альтернативные потоки данных, доступные в файловой системе NTFS.

Поддержка альтернативных потоков данных (AltDS) была добавлена в NTFS для совместимости с файловой системой HFS от Macintosh, которая использовала поток ресурсов для хранения иконок и другой информации о файле. Использование AltDS скрыто от пользователя и недоступно обычными средствами. Проводник и другие приложения работают со стандартным потоком и не могут читать данные из альтернативных потоков. С помощью AltDS можно легко скрывать данные, которые не могут быть обнаружены стандартными проверками системы. В файловой системе NTFS каждый файл имеет набор атрибутов. Один из атрибутов \$DATA является атрибутом данных. В свою очередь атрибут \$DATA может иметь несколько потоков. По умолчанию существует один основной поток \$DATA:""", который называют неименованным. С этим потоком работает проводник ОС MS Windows. К файлу можно добавить несколько именованных потоков, которые будут содержать различные, не связанные между собой данные. Альтернативные потоки используются как самой ОС MS Windows, так и некоторыми программами. Например, MS Internet Explorer делит сеть на четыре зоны безопасности и при загрузке файлов добавляет к ним метки, которые содержат информацию о зоне, из которой файлы были загружены. Антивирус Касперского хранит в альтернативном потоке контрольную сумму, полученную в результате антивирусной проверки файлов на диске.

При скрытой передаче секретная информация обычно осаждается непосредственно в само сообщение, при редактировании которого может быть поврежден скрытый текст. При использовании альтернативных потоков в файловой системе NTFS, можно не беспокоиться за

секретное сообщение, так как содержимое текста основного файла никак не влияет на содержимое альтернативных потоков. Такой метод может быть также применен для осаждения различных цифровых меток в каждую копию электронного документа (Digital Fingerprint) или осаждения одинаковых стеганографических меток во все копии документа (Watermaking). Основной проблемой при таком способе передачи информации является потеря скрытых данных при переносе файлов в другие файловые системы.

УДК 004.67

Луцевич О. В., магистрант;  
Пустовалова Н. Н., доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

### **СИНХРОНИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ DELL BOOMI**

Работа с различными базами данных предполагает обмен информации между ними. Это достаточно сложная задача, для решения которой в данной работе предлагается использовать онлайн-сервис Boomi, который разработан компанией Dell.

Boomi – это платформа, позволяющая снизить сложность и стоимость установки приложений за счет возможности удобной передачи данных между сервером и клиентом. Boomi имеет интуитивно понятный интерфейс, с помощью которого можно быстро настроить процессы любой сложности, протестировать их и развернуть. В набор инструментов входят коннекторы к онлайн-хранилищам, которые постоянно дополняются; логические элементы; механизмы для работы с данными.

При настройке процесса следует указать с помощью коннектора отправную базу данных. Затем, если требуется какое-либо преобразование данных, нужно настроить соотношения полей между начальной и конечной таблицей баз данных. Если необходимо, то каждое поле можно преобразовать с помощью функции, написанной на языке JavaScript или Groovy. Затем определяется конечная база данных.

Далее следует создать схожий процесс, но только в обратную сторону.

Перед тем как запускать синхронизацию баз данных следует тщательно протестировать процессы. Следует учитывать, каким образом происходит синхронизация, так как на начальном этапе нагрузка велика из-за передачи всех данных в обе стороны. Если процессы об-



ращаются напрямую к хранилищам данных, то затраты времени на получение соединения будут незначительны.

Если синхронизация происходит через FTP-сервера с локальными базами данных и, к примеру, на каждом из серверов реализовано приложение, которое анализирует определённую папку и посылает записи в точку назначения, то следует обеспечить быструю обработку каждой записи таблиц, представленных в виде xml-файлов. Для решения данной проблемы можно перед отправкой скомпоновать в Вооmі все записи в csv-файл и перенастроить приложения на серверах.

В процессе работы с данной платформой были выявлены следующие преимущества: возможность объединения любой комбинации внешних облачных сервисов; контроль интегрированной инфраструктуры с единой онлайн-панели; соответствие множеству известных стандартов, возможность быстрой адаптации под решение специфических задач; возможность защиты информации; большое количество документации по использованию и настройке сервиса.

УДК 004.031.43–044.962

А. С. Кобайло, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ГИБРИДНЫЕ МЕТОДЫ АРХИТЕКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Достижимость требуемого быстродействия (производительности) является одной из основных проблем, возникающих при проектировании вычислительных систем реального времени (ВСРВ).

Повышение быстродействия элементной базы или, что тоже самое, уменьшение значения такта вычислительной структуры  $\tau_c$  (периода следования тактовых импульсов) имеет свой предел, ограниченный скоростью света. Поэтому для решения названной проблемы более перспективными являются пути поиска архитектурной организации вычислительной системы, связанные, в первую очередь, с совмещением операций. Два основных подхода в этом направлении – конвейеризация и параллелизм.

Анализ особенностей этих концепций позволяет сделать следующие выводы:

– конвейеризация может быть использована в случаях, когда требуемая скорость обработки потока данных удовлетворяет условию:

$$\Delta t = \tau_{\max},$$

где  $\Delta t$  – требуемый период получения данных на выходе системы,  $\tau_{\max}$  – время выполнения наиболее длинной операции техническими средствами, на которые ориентируется проектировщик, что существенно ограничивает применение этого метода. Кроме того, при расчете быстродействия нужно учитывать также и временные затраты на обработку данных одним каналом;

– параллелизм целесообразно применять при возможности накопления или одновременного поступления массива входных данных.

Из вышесказанного следует необходимость разработки принципиально новых подходов к решению проблемы обеспечения функционирования ВС в реальном времени для ситуаций, когда производительность конвейерных систем оказывается недостаточной, или при отсутствии возможности одновременного поступления данных на входы параллельных каналов системы.

Для решения указанной проблемы предлагаются методы организации архитектур ВС, основанные на совмещении конвейеризации и параллелизма – гибридные методы архитектурной организации ВС.

В том случае, когда необходима обработка массива данных размерностью  $m$  по единому алгоритму (например, вычисление вектора), и нет возможности создать или использовать параллельный  $m$ -канальный вычислитель, может быть использован конвейерно-параллельный вычислитель (КПВ).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1.** Конвейерно-параллельным вычислителем будем называть вычислитель, содержащий  $m$  идентичных каналов, вычислительный процесс каждого из которых реализован по конвейерному принципу.

**УТВЕРЖДЕНИЕ 1.** Замена ПВ на КПВ с таким же числом каналов, каждый из которых состоит из  $p$  ступеней, позволяет увеличить скорость обработки данных в  $p$  раз.

**УТВЕРЖДЕНИЕ 2.** Организация циклического вычислительного процесса на базе КПВ с  $m$  каналами позволяет ускорить реализацию алгоритма по сравнению с конвейерным вычислителем с таким же циклом в  $m$  раз.

В тех случаях, когда для реализации некоторых операций алгоритма отсутствуют ФУ с временем выполнения соответствующих операций, не большим, чем требуемый цикл обработки данных, построение архитектур реального времени становится невозможным. Для решения проблемы предлагается введение в проектируемые системы параллельно-конвейерные вычислители (ПКВ).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2.** Параллельно-конвейерным вычислителем

называется вычислитель, содержащий  $\rho$  параллельных ступеней, выполняющих последовательность однотипных операций с одинаковым временным сдвигом, равным периоду формирования очередных результатов на выходе ПКВ.

УТВЕРЖДЕНИЕ 3. Длительность цикла ПКВ равна

$$\tau_{ц} = t_n / \rho,$$

где  $t_n$  – время выполнения последовательности операций набором простых ФУ,  $\rho$  – количество ступеней ПКВ.

УТВЕРЖДЕНИЕ 4. Применение ПКВ для обработки последовательности операций позволяет ускорить процесс этой обработки в  $\rho$  раз по сравнению с реализацией тех же действий на простых ФУ, реализованных на той же элементной базе, что и ПКВ.

УТВЕРЖДЕНИЕ 5. Применение ПКВ для обработки последовательности операций позволяет ускорить процесс этой обработки в  $\rho$  раз по сравнению с реализацией тех же действий на простых ФУ, реализованных на той же элементной базе, что и ПКВ.

УДК 004.94

В. Л. Колесников, проф., д-р техн. наук;  
А. И. Бракович, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

### **ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ С ПОДВИЖНЫМИ АСИМПТОТАМИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ**

При современной организации производства на современных предприятиях со сложной структурой материальных потоков, например, на бумажных фабриках, процесс размолла осуществляется на последовательно-параллельно соединенных размалывающих машинах. Между оптимальными и реальными затратами электроэнергии на размол существует значительный интервал, который возможно сократить путем оптимизации условий проведения процесса. Если бы размол осуществлялся в одну ступень, то для достижения конечных результатов на данном размалывающем оборудовании продолжительность размолла определялась бы установкой соответствующей нагрузки на двигатель и дросселированием массы на выходе. При последовательном соединении нескольких машин заданные показатели качества размолотой массы будут складываться из времени пребывания сус-

пензии в зоне размола на каждой мельнице. Поскольку от дросселирования зависит производительность потока, то количество машин, объединяемых в батарею, определяется заданным объемом производства конечной продукции. Схема потоков и текущие изменения параметров размалываемой массы представлена на рис. 1.



**Рисунок 1 - Характерные изменения параметров качества волокнистой суспензии**

Своеобразие такого эксперимента заключается в том, что в него необходимо одновременно включать однотипные параметры условий и результатов. Обычно качество размолотой массы оценивается двумя функциями степени помола ( $FG$ ) и длины волокна ( $FL$ ) в зависимости от времени размола ( $T$ ) и нагрузки на двигатель машины ( $W$ ). В этом эксперименте функции и аргументы связаны с начальными и конечными условиями, протекающими во времени в одной машине при различных нагрузках на двигатель. Ортогональная таблица плана эксперимента получена для пяти факторов с пятью уровнями варьирования.

Общий вид моделей представлен в (1-2):

$$YG = FG(C, L, G, T, W) \quad (1)$$

$$YL = FL(C, L, G, T, W) \quad (2)$$

Условия работы одной машины в батарее определяются закрепленным набором значений концентрации массы  $C$ , начальных значений степени помола  $G$  и начальных значений длины волокна  $L$ , а эффект размола определяется значениями установленной нагрузкой  $W$  на двигатель описываемой машины и временем нахождения массы в зоне размола, которые для этой мельницы можно оперативно менять. При передаче размолотой массы из одной мельницы в другую необходимо осуществлять переприсвоение:  $L = YL$ ,  $G = YG$ .

Известно, что изменение степени помола происходит по логистическим кривым [1]. Для их получения использована линеаризация

$$YG_i = \ln \left( \frac{|Y_i - AsGn_i|}{|AsGv - Y_i|} \right) \quad (3)$$

где значения  $Y_i$  в таблично заданной функции, полученной по результатам эксперимента, заменяются рассчитанными по (1) значениями  $YG_i$ .  $AsGv$  – неподвижная верхняя асимптота, представляющая собой максимальное достижимое значение параметра  $G$ .

Оптимизация проводилась по методу Монте-Карло путем генерирования наборов случайных значений нагрузок на двигатели мельниц, соединенных последовательно-параллельно, с минимизацией удельного расхода энергии на размол одной тонны волокна на один градус шоппер-Ригглера. Данные по условиям плана эксперимента получены в производственных условиях Сегежского ЦБК в 1980 г. Технические и математические возможности того времени позволили обработать полученные данные лишь частично. Но еще тогда опытно-промышленная проверка результатов позволила из 90 установленных размалывающих машин отключить 20 с сохранением качества массы, подаваемой на бумагоделательную машину.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Kolesnikov Vitaliy. Modeling and software implementation of fibrous waste disposal processes / Kolesnikov Vitaliy, Urbanovich Pavel, Brakovich Andrei // Electrical Review. – 2016. – №8. P. 33-35.

UDC 004.657

Wafaa Ahmad Bazzi, PhD student;  
A.I. Brakovich, PhD, associated prof.  
(BSTU, Minsk)

### **AN ANALYTICAL REVIEW OF MODERN METHODS ALGORITHM AND SOFTWARE FOR SEMANTIC NETWORKS TRANSFORMATION INTO OBJECT RELATIONAL DATA MODELS**

Historical knowledge has various kinds of Objects as people, places, events, and they are extracted from diverse types of databases. These include open databases like the Internet and other databases of companies. Hence, there is heterogeneity in information, so there is a need of connected semantic network to resolve the problem. Such that the users can retrieve data without taking into account the diversity of databases. Some types of relationships, the conceptual graph, and types of semantic net-

works are recommended. The Frame based structure is suggested as enhancement solution.

Graphs are beneficial for knowledge representation, and from the theory of representation, graph query and inference algorithms can be estimated to answer questions on the graph. This strategy of graph which is utilized to describe a pattern has an ill-use if there is massive extent in the world of knowledge representation and inference reasoning. Therefore, the design of graphs with the databases has emerged.

Let us state the principal features of a Semantic Network Model, in summary; the representation of knowledge is done by a mathematical graph, which is composed of nodes and arcs. A node represents one concept, a Relation declares the meaning of relation between the two nodes Node A and Node B with a label L, and so on, to show relations between the concepts. A set of nodes, labels and arcs denote a set of knowledge in a semantic network.

In general, Semantic networks allow us to represent knowledge about objects and relationships between objects in an intuitive way, thus the semantic nets are not intelligent. Basically, if a semantic net is built then there is No binary relation inside, the negation is not easily expressed, if there are multiple inheritance this may cause conflict, or the meaning attached to nodes may be ambiguous. This does not describe the attributes, the facts are sometimes placed inappropriately, there is lack of standards for link labels, and there is no ability to encode heuristic knowledge or rules of thumb into semantic nets; consequently it is just a solution for restricted problems and only serves for inheritance of properties, subsequently another solution must be found. Furthermore, an enhanced solution is found, the Frame solution, Frames are popular ways to represent facts in an expert system. The difference from semantic net is basically in the level of details of a node. In semantic nets the node has a name; Properties of a node are shown using other nodes and some sorts of the relationships linking them. In a frame the node itself has a structure. Basically, Semantic nets represent knowledge about a general area, whereas Frames represent related knowledge about a narrow subject.

In fact, some systems that use chaining inferences have some conflict resolution strategy; to decide which rule to fire. Instead of representing knowledge in a relatively declarative static way as a set of things that are true rule-based, systems represent knowledge as a set of rules for different situations that tell you what to do. Relational database is a way to structure data; moreover Structured Query Language is a structured method of storing data [1].

The disadvantages of such database are, lack of support from com-

plex data such as images, and videos that are required nowadays by diverse applications and websites, the query task to obtain a piece of data becomes difficult when there are thousands of joins, and the insert of data when there are diverse of joins must be done before search and support. Consequently, a need to use object relational model, in fact object-relational model is aimed to provide relational data model with the integration of their data types and methods, and allows users to integrate object-oriented features into it.

In summary, OODBMS is the Language of specifying the structure of an object database within two parts, first with ODL or Object Definition Language, and second with OQL Object Query Language, further ODL is in replacement of DDL or Data Definition Language in SQL. OODBMS are able of stocking complex objects that are constituted of other objects and multi valued attributes. Therefore, a consequence that a class is in replacement of relation. Furthermore, the classes encapsulate data, methods, and relationships, unlike relations that contain data only.

Take advantage of Graph knowledge representation, this approach of graph which is developed to describe shape has misused when there is huge amount of knowledge representation and inference reasoning, subsequently emerging the design of graph databases, semantic network Framework, with the other logics and produce a semantic network graph database with inference.

#### REFERENCES

1. Ullman J.D., Hector G.M., Widom J. Database Systems. – USA: Pearson, 2013. – 256 p.

УДК 004.27

А. М. Шитько, асп.;  
Н.В. Пацей, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

#### **ИНТЕГРАЦИЯ МИКРОСЕРВИСОВ НА ОСНОВЕ RPC**

Правильная интеграция является наиболее важным аспектом технологии, связанной с микросервисами. При должном выполнении микросервисы сохраняют свою автономность, в то же время можно будет вносить в них изменения и выпускать их новые версии независимо от всей остальной системы. Для определения способа общения одного микросервиса с другим имеется широкое поле выбора. Поэтому здесь

важно подумать о том, что необходимо получить от той технологии, на которую падет выбор.

Было выявлено 2 существенных свойства, которыми должна обладать выбранная технология: стойкость к изменениям, т.е. те правки, что вносятся в бизнес-логику микросервиса, не должны касаться уже имеющихся клиентов; сохранение технологической связанности, т.е. сохранение технологической независимости API, используемое для обмена данными между микросервисами. Для интеграции микросервисов использовалась технология RPC на основе Protocol Buffers (Protobuf). Protobuf, используя строгую типизацию полей и бинарный формат для передачи структурированных данных, потребляет меньше ресурсов, а также время выполнения процесса сериализации|десериализации занимает меньше времени, как и размер сообщений, в отличие от JSON/XML. В качестве основного RPC-решения для интеграции микросервисов применялась технология gRPC. Это высокопроизводительный фреймворк для вызовов удаленных процедур, работающий поверх протокола HTTP/2, и использующий для передачи данных между клиентом и сервером формат сериализации protobuf. В ходе исследования была спроектирована базовая схема интеграции микросервисов с помощью gRPC. Было выявлено, как с помощью RPC решается проблема отказоустойчивости микросервисной системы целиком, а именно путем применения «адаптивных тайм-аутов» и механизма отмены распространения входящих запросов. Также были отмечены механизмы контроля запроса до его обработки, а именно интерсепторы, применяющиеся для перехвата вызовов и встраивания необходимых условий, а также реализация таких компонент, как «обнаружитель сервисов» (Service Discovery) и балансировщик нагрузки (Load Balancer).

УДК 316.776

N. V. Patsei, assistant professor;  
G. Jaber, Ph.D student  
(БГТУ, г. Минск)

## **NAMING STRATEGIES FOR INFORMATION-CENTRIC NETWORKING**

Information Centric Networking (or its other names including Data Oriented Networking, Content-Based Networking or Content Centric Networking/ Named Data Networking) is a substitute paradigm for the present architecture of internet that focuses on naming data for its model of com-



munication (not a number of named hosts).

There are two roles defined for routers in the ICN architectures at the time of a request for a particular Named Data Object (NDO). The first task of the routers is finding a node that has a copy of the required piece of information, and forwarding the request the node. The second task of the routers is finding a route from the node to the user who had asked for the information piece. A method of doing these two tasks is called name resolution. This method includes finding one or more lower-layer locators for the name of NDO. These locators are able to call back the requested NDO. The other way to do the routing tasks is called name-based routing. In this method, the request for the NDO is directly routed to the node that has a copy of the content (based on the NDO's name).

So, the content is the first-class network element in the ICN context. It needs to be: globally unique, persistent, secure, location-independent, should have friendly names. It is difficult to find one single naming scheme that satisfies all of these properties. There are three name resolution in ICN architectures:

✓ *Hierarchical Name:*

/universityname.com/papers/2018/authors/title.type

✓ *Flat Name:*

ni : //universityname.com/sha – 256; Title

✓ *Attribute-Value Based Name:*

Title < String >: ' PaperTitle'

Authors < List of Strings >: Authors

Year < Integer >: 2018

These naming principles are used in a pure form or as a combination in existing projects of ICN. But there are still challenges in ICN routing and name resolution: ensured delivery of required content, detection of the nearest copy of required content, scalability, excessive current on routing tables, single point for failure, security and filtering.

УДК 316.776

Я.Ю. Навроцкий, магистрант;  
Н.В. Пацей, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ КЭШИРОВАНИЯ В ICN**

Информационно-ориентированная сеть (ICN) – это новая сетевая архитектура, разработанная для замены текущей хост-

ориентированной архитектуры, в которой конечная цель – данные, а не узел, предоставляющий доступ к ним. Информационно-ориентированная сеть обладает рядом преимуществ в обеспечении безопасности данных и клиентов сети, так ICN обеспечивает конфиденциальность происхождения данных и конфиденциальность пользователя, чего достичь в хост-ориентированной архитектуре проблематично.

Подходы к информационно-ориентированным сетям отличаются с точки зрения реализации, но имеют одинаковую цель – улучшить производительность и обеспечить более удобный доступ к данным, предоставляя доступ к контенту по имени, а не по адресу. Для того чтобы увеличить производительность в ICN используется внутрисетевое хранилище данных, эффективность которого зависит от политики кэширования и стратегии замены данных в кэше.

Кэш представляет собой аппаратный или программный компонент способный хранить данные, которые могут быть запрошены с большей вероятностью. Объем кэша значительно ограничен по сравнению с хранилищем исходных данных. Данные, хранящиеся в кэше, могут быть результатом более раннего вычисления или дублирования данных, хранящихся в другом месте. Чем больше данных можно забрать из кэша, тем быстрее работает система. Под политикой кэширования в информационно-ориентированной сети понимают набор правил и ограничений кэширования для каждого узла в сети. Эффективность политики кэширования зависит от того как часто данные берутся из кэша, чем больше данных можно вернуть из кэша, тем эффективнее политика кэширования.

Смоделировав и изучив свойства политик кэширования можно сказать, что каждая из них обладает преимуществами перед остальными. Так политика кэширования *Leave Copy Everywhere* обеспечивает высокую вероятность попадания в кэш, но при этом обладает высокой избыточностью данных, в то время как политика кэширования *Leave Copy Down* обладает никакой избыточностью, но также и низкой вероятностью попадания в кэш.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА MASM ДЛЯ X64.**

Рассматривается архитектура x64 для операционной системы Microsoft Windows и особенности работы на MASM в ней. Архитектура x64 – расширение, обратно совместимое с архитектурой x86, в которой обеспечивается поддержка 16-битного и 32-битного кода приложений и операционных систем без их модификации или перекомпиляции.

В 64-разрядном режиме процессор предоставляет возможность 64-битной адресации и осуществляет поддержку 16 64-битных регистров общего назначения и новых инструкций.

Имена регистров общего назначения в процессорах x64 начинаются с префикса R. Новые регистры пронумерованы от R8 до R15. Для обращения к младшим 8-, 16- и 32-битам новых регистров используются суффиксы b, w и d соответственно.

Появилась возможность использовать адресацию относительно регистра RIP (указывает на следующую инструкцию кода).

Операции с 32 битными операндами обнуляют старшие 4 байта результата.

Инструкция не может ссылаться одновременно на младший байт старых регистров (ah,bh,dh,ch) и младший байт новых регистров.

В отличие от Win32 в Win64 есть только одно соглашение о вызове x86-64 fast calling conversion (соглашение о быстрой передаче параметров для x86-64). В соответствии с которым, первые четыре целочисленных аргумента (слева направо) передаются в 64-битных регистрах RCX, RDX, R8 и R9. Остальные целочисленные аргументы передаются через стек (справа налево). Для каждого аргумента, даже переданного через регистр, вызывающая функция обязана резервировать для него место в стеке, уменьшая значение регистра RSP (указателя стека). Команда «call» помещает в стек 8-байтовое возвращаемое значение. Стек освобождает вызывающая функция.

В докладе приведен пример использования 64-битной версии MASM ML64.EXE, свободно доступной в Windows Platform SDK.

Изложенный материал может быть полезен магистрантам и студентам, изучающим языки программирования.

## ПРИЛОЖЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ С БИБЛИОТЕКОЙ OPENCV

Задача компьютерного зрения – научить компьютер анализировать и понимать визуальную информацию, является одной из задач искусственного интеллекта. Учитывая неоднозначность интерпретации визуальных сигналов человеческим мозгом, которая обусловлена заложенной в ходе эволюции биологической программой и субъективным опытом, это достаточно сложная задача.

Прогресс в области компьютерного зрения определяется двумя факторами: развитием методов, и развитием аппаратного обеспечения. Долгое время теория и научные исследования опережали возможности практического использования систем компьютерного зрения. Еще в 60-е годы были разработаны различные методы обработки изображений, однако действительно массовое применение методы компьютерного зрения получили сравнительно недавно, с достижением соответствующего уровня производительности процессоров персональных и мобильных компьютеров.

С целью стимулирования рынка процессоров компания Intel финансировала разработку библиотеки алгоритмов компьютерного зрения OpenCV. Библиотека реализована для многих распространённых языков, таких как C/C++, Python, Java, Ruby. Обертка Emgu CV позволяет использовать её для .Net совместимых языков, таких как C#, VB, VC++, IronPython и т. д. Библиотека может свободно использоваться в академических и коммерческих целях.

Свободное распространение библиотеки OpenCV бесспорно способствует стремительному росту приложений компьютерного зрения. Благодаря таким приложениям бытовые роботы обладают возможностью навигации; системы помощи водителю распознают дорожные знаки и разметку, детектируют препятствия на дороге; автоматизируется диагностика по медицинским снимкам; простые пользователи могут проводить самодиагностику по радужной оболочке глаза; системы слежения способны предотвратить экстремальные ситуации, распознавая жесты и эмоции; в персональную технику встроены системы идентификации; распознавание образов способствует развитию систем дополненной реальности. Перечисленные примеры лишь капля в море, что доказывает большой потенциал приложений компьютерного зрения, а наличие доступного инструмента позволяет сравнительно быстро реализовать задуманное.

## **ФИЛЬТРАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ**

Спам – массовая рассылка сообщений различного содержания, пользователям, не выражающим желания их получать. Согласно определению «Лаборатории Касперского», спам – это анонимная массовая непрошенная рассылка.

Методов борьбы со спамом существует огромное количество, что, во-первых, показывает, что это именно проблема для Интернета, а во-вторых, что ею активно занимаются. К тому же методы защиты появлялись на протяжении, и на каждую систему защиты, спамеры находили лазейку и обходной путь чтобы продолжать заниматься своим грязным делом. Но никто не стал бы заниматься этим просто так, это наталкивает на мысль, что спам приносит хорошие доходы своим организаторам. А это говорит о том, что, не смотря, ни на что, пользователь всё-таки пользуется услугами, которые предлагают спам-сообщения, и до тех пор, пока доходы превышают расходы, спам будет существовать. Тогда можно с уверенностью сказать, что главным методом борьбы со спамом является полный отказ от услуг, предлагаемых таким образом, и максимально возможное игнорирование подобных сообщений. В этом случае лица, организующие и использующие такие методы воздействия на обывателей, потеряют всякий доход с этого мерзкого предприятия. Но не смотря на идейные, есть также и технические методы борьбы со спамом.

Превентивные методы – методы предварительной защиты, направленные на предотвращение попыток использования к примеру электронной почты. Здесь многое зависит от человеческого фактора. Если вы и в правду хотите сохранить свою электронную почту в безопасности, то можно предпринять целый ряд мер. Не публиковать свой адрес на общедоступных сайтах. Если вдруг это действительно необходимо, то постараться сделать так и написать его таким образом, чтобы он был не читаем для программ-харвестров, к примеру, понаставить нижних подчёркиваний и пробелов в словах, заменить буквы на цифры если возможно. Ну а для того, кто должен прочитать это сообщение, оставить комментарии, хотя в некоторых случаях программы могут распознать закодированный текст.

На сегодняшний день наиболее действенным методом является фильтрация. Автоматическая фильтрация – принцип при котором

специализированное ПО, сканирует сообщения и принимает решение спам/не спам. Предназначено как для простых пользователей, так и для использования на серверах. Использует два основных подхода: первый, это анализ текста сообщения, которое опираясь на известные приёмы спамеров принимает решение, является ли сообщение спамом или нет и помещает в соответствующую папку. Второй подход заключается в том, чтобы, не изучая текст письма, опознать самого отправителя как спамера и заблокировать.

УДК 004.75

М.А. Левин, магистрант; Д.В. Шиман, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРМИНАЛЬНОГО ДОСТУПА**

Рассмотрены понятия гипервиртуализации, инфраструктур виртуальных рабочих столов, гипервизора, типизации гипервизоров, терминального доступа, системы управления терминального доступа.

Для внедрения и тестирования систем был использован монолитный гипервизор 1-ого типа.

В качестве виртуальных машин рассматривались прототипы реальных машин средней ценовой категории и средней производительности. В качестве серверного аппаратного обеспечения использовались аппаратные ресурсы университета. В качестве внешних источников информации для проведения анализа использовалась официальная документация производителей анализируемых программных средств.

В результате исследования было определено, какая система обладает наибольшим потенциалом для расширения информационных инфраструктур такой категории производительности.

Из рассматриваемых решений наиболее производительными в таких условиях оказались решения Citrix XenDesktop и VM Ware Vision 7.

Наиболее лёгким в конфигурации и использовании был определён VM Ware Vision 7.

Citrix XenDesktop отличается большим потенциалом в конфигурировании, предоставляя администратору более глубокий доступ к ядру управления системой терминального доступа и возможность внедрения собственного программного обеспечения в эту систему.

УДК 316.776

Н.А. Северинчик, магистрант; Д.В. Шиман, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **АЛГОРИТМЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОНСЕНСУСА МЕЖДУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ В СЕТИ BLOCKCHAIN**

Консенсус – представляет собой процесс, посредством которого сеть компьютеров может прийти к однозначному решению, основной целью которого является уменьшение риска создания альтернативного блокчейна, закрытие сети или цензуры некоторых пользователей. Самыми популярными алгоритмами достижения консенсуса являются: PoW (Proof-of-Work/Доказательство работой) и PoS (Proof-of-Stake/Доказательство владением), за счет которых обеспечивается надежность и устойчивость.

Основными минусами данных алгоритмов являются:

*Относительно PoW, огромные расходы:* требуется оборудование с очень большой вычислительной мощностью для корректной работы системы. Вычисления, которые производятся для работоспособности системы, создавая блоки, потребляют огромное количество электроэнергии, и вычисления, которые они делают, совершенно бесполезны сами по себе, да, они гарантируют безопасность в сети, но их результаты нельзя использовать в бизнесе или в науке. Возможность атаки 51%: если в руках злоумышленника находится больше половины всех вычислительных мощностей в сети, то у него появляется возможность подтверждать только свои блоки, при этом игнорируя чужие, становясь «главным управляющим узлом».

*В PoS также присутствует проблема атаки 51%*, в случае, когда небольшая группа пользователей соберёт необходимое количество токенов сети она сможет навязывать свои правила работы сети остальным участникам. Также возможна децентрализация сети, если у одного из участников будет больше чем 50% всех токенов.

Изучив основные проблемы популярных алгоритмов консенсуса была предложена концепция нового алгоритма, базирующегося на понятии «кредитная история».

Узлу сети разрешается создать блок с транзакциями, в случае, когда между узлами, которыми производилась транзакция, «история» положительна. «История» является положительной, если остальные узлы проверили что все правила для проведения транзакции соблюдены, чем больше верифицированных транзакций между узлами, тем меньше подтверждений требуется от остальных участников сети. Таким образом решается проблема возможной «атаки 51%».

## **КЛАСТЕРИЗАЦИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Кластеризация документов – это процесс обнаружения естественных групп в коллекции документов. Задачу кластеризации – дано множество объектов, в которой необходимо найти группы похожих объектов. Есть две основные проблемы: не известно количество кластеров и не известны истинные кластеры, которые нужно выделять. Кластеризация автоматически выявляет группы семантически похожих документов. Группы формируются только на основе попарной схожести описаний документов, и никакие характеристики этих групп не задаются заранее, в отличие от классификации документов, где категории задаются заранее.

В общем случае задача кластеризации текста распадается на две: техническая задача преобразования в некоторую матричную, векторную или любую другую модель и математическая задача кластеризации.

Сначала необходимо выполнить предварительную обработку документов. Она включает в себя следующие этапы: фильтрация; токенизация; стемминг; удаление стоп-слов; сокращение; создание взвешенной матрицы терм-документ – переход к векторной форме документа. Для этого используется преобразование TD-IDF.

Одним из главных моментов обработки является отбор признаков. Это делается по следующим причинам. Во-первых, признаков может быть слишком много, больше чем нужно. Во-вторых, существуют признаки, из-за которых при решении задачи возникает много проблем. В-третьих, ускорение модели.

Задача визуализации данных — это частный случай нелинейного понижения размерности, когда данные проецируются на плоскость или в трёхмерное пространство так, чтобы изображение наглядно показывало структуру объектов. Иерархические методы кластеризации позволяют строить довольно удобную визуализацию их работы, так называемые дендрограммы.

Кластеризация является единственным решением задачи, когда нет точного представления о составе и структуре данных, а ручной отбор сложен, либо не соответствует временным и человеческим ресурсам.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BAAS-ПЛАТФОРМЫ BACKENDLESS

Бэкенд как сервис (BaaS) — модель, которая предоставляет разработчикам мобильных и веб-приложений возможность хранить и обрабатывать данные в облаке, не поднимая собственный сервер, а также предоставляет такие функции, как управление пользователями, push-уведомления и интеграцию с сервисами социальных сетей.

Backendless — платформа бэкенд как сервис (Backend as a Service), которая предоставляет готовую облачную серверную инфраструктуру для всех типов приложений.

Преимущества платформы:

- Версионность — с общими данными/таблицами между версиями — создав приложение вы можете сделать официальный релиз, а в это время работать над другой версией этого же приложения.

- Фильтрация сообщений — работает фильтрация сообщений по саб-топикам, а также можно задать фильтр в sql виде, так называемый селектор.

- Поддерживаются flex/air клиенты — в наличии СДК для ActionScript. С помощью флэша приложение будет выглядеть на любом устройстве одинаково, и без танцев с бубном.

- Коробочное решение — можно получить свой in-house Backendless из коробки. Крупные энтерпрайз клиенты могут развернуть платформу на своих собственных серверах только для себя.

- Гибкое ценообразование и «жирный» бесплатный план — в фримииум входят: АПИ вызовы безлимитно, 2 GB дискового пространства, 200,000 publish/subscribe messages, 200,000 push notifications. Платить если и придется, то только за то, что будет непосредственно использоваться.

- АПИ и вебконсоль — тщательно зашлифованы под разработчиков, простоте и удобству уделяется максимум внимания.

- Автомасштабируемость — платформа размещена на инфраструктуре Амазона и автоматически масштабируется при возникающих нагрузках: по месту и по используемой памяти. В случае превышения критического лимита при обработке запросов запускаются дополнительные виртуальные машины.

Недостатки платформы:

- бесплатная версия ограничена;
- ограниченные ресурсы сервера;
- частично ограничены возможности разработки.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ФРЕЙМВОРКА BOOTSTRAP 4**

Bootstrap (Twitter Bootstrap) – свободный набор инструментов для создания сайтов и веб-приложений. Включает в себя HTML и CSS шаблоны оформления для веб-форм, кнопок, блоков навигации и прочих компонентов веб-интерфейсов, включая JavaScript расширения.

Этот фреймворк начал разрабатываться как внутренняя библиотека компании Twitter под названием Twitter Blueprint. После нескольких месяцев разработки он был открыт под названием Bootstrap 19 августа 2011 года.

Основными нововведениями второй версии, появившейся 31 января 2012 года, стали 12-ти колоночная сетка и поддержка адаптивности. Третья версия выпущена 19 августа 2013 года. В ней адаптивность получила дальнейшее развитие, был осуществлён переход к концепции mobile first, оптимизации прежде всего под мобильные устройства. Дизайн по умолчанию стал плоским.

Работа над четвёртой версией начата 29 октября 2014 года. А 18 января 2018 года выпущена первая стабильная версия Bootstrap 4.

**Преимущества Bootstrap:**

- сокращение времени, необходимого для создания макета сайта. Фреймворк предлагает достаточное количество шаблонов и готовых решений;
- кросс-браузерность и адаптивность. Сайты, созданные с помощью Bootstrap, идентично отображаются на разных устройствах и в современных браузерах;
- простота использования. Для работы с фреймворком потребуются элементарные навыки верстки;
- легкость в освоении. Достаточное количество обучающих видеоматериалов поможет вам быстро и без особых трудностей освоить Bootstrap.

**Недостатки Bootstrap:**

- шаблоны, предлагаемые Bootstrap, содержат гораздо больше информации, чем нужно на самом деле.
- сайты, созданные с помощью фреймворка, похожи один на другой: одинаковая структура, кнопки, навигационные элементы. Теряется уникальность дизайна, что не всегда уместно.

## АЛГОРИТМ ПОДПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ БАНКА

### Summary

The aim of this work is to develop a software product, which reportedly leads to the calculation of the payment on the loan in the Bank. The program analysis was made on the modules to associate a container for visual components designed for tables and databases; to provide a log of contracts, where you can view all the information about the loan agreements; to call the form of the new credit agreement or to edit existing ones.

В настоящее время базы данных проникают во многие сферы человеческой деятельности, в том числе и в работу банков. С помощью электронных баз данных работа банков значительно облегчается.

В последние годы вопросы, связанные с формированием и развитием кредитной системы республики Казахстан, приобретают все большую актуальность, так как внедрение новых механизмов оптимизации кредитной системы способствует повышению эффективности кредитного процесса и созданию правовых и информационных основ экономической деятельности рыночных субъектов Казахстана, отвечающих современным мировым стандартам.

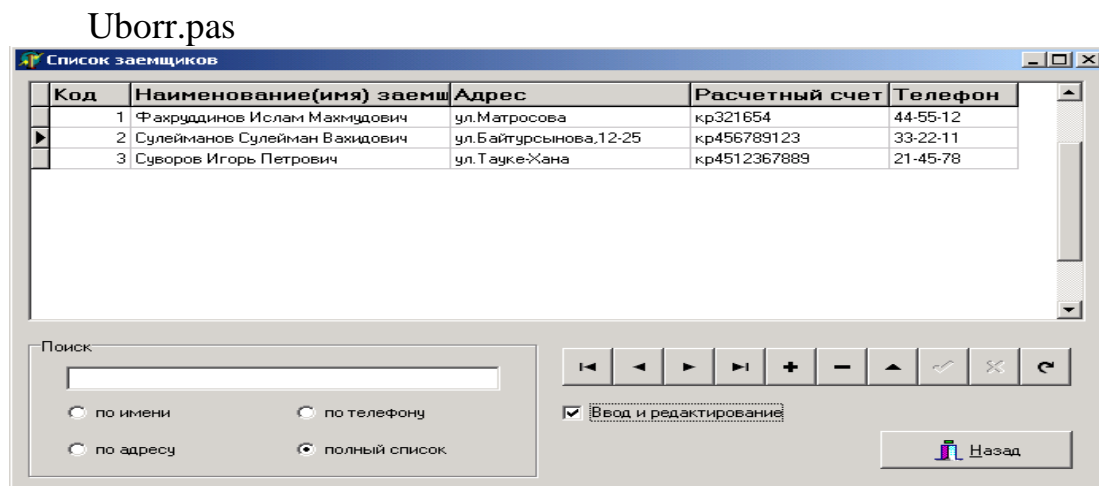
Целью работы является разработка программного продукта, который по имеющимся данным ведет расчет оплаты по кредиту в банке.

Описание модулей программы приведено в таблице 1.

**Таблица 1**

1	Umain.pas	Главный модуль программы. Из этого модуля происходит вызов других модулей программы.
2	Ucred_kind.pas	В этом модуле ведутся записи о видах кредитов, которые предоставляет банк.
3	Uborr.pas	С помощью этого модуля можно вносить и изменять информацию о заемщиках банка.
4	Uguarant.pas	С помощью этого модуля можно хранить информацию о поручителях.
5	Umanager.pas	В этом модуле хранятся записи о менеджерах, которые от лица банка заключают кредитные договоры.
6	UDM.pas	Этот модуль является контейнером для не визуальных компонентов, предназначенных для связи с таблицами баз данных.

7	Udogovor.pas	Этот модуль представляет собой журнал договоров, в котором можно просматривать всю информацию о кредитных договорах. Из этого модуля можно вызвать форму нового кредитного договора или отредактировать имеющиеся.
8	UdogovorNew.pas	Этот модуль представляет форму нового кредитного договора.



**Рисунок 1 – Форма модуля Uborr.pas**

На рисунке 1 показана форма модуля Uborr.pas. С помощью этого модуля ведутся записи о данных заемщиков. Здесь можно вводить нового заемщика или изменять и удалять данные уже существующего заемщика. Поиск заемщика можно производить по нескольким параметрам. При этом поиск производится в виде запроса и для этого осуществляется переключение свойства DataSource компонента DBGrid на источник данных вида Query. При вводе или редактированных данных свойства DataSource компонента DBGrid устанавливается на источник данных вида Table .

С помощью этого модуля ведутся записи о данных поручителях, которые выступают гарантами возврата кредитов. Работа этого модуля организована также как и работа двух предыдущих.

Umanager.pas. С помощью этого модуля ведутся записи о данных менеджерах, которые от лица банка ведут переговоры и подписывают кредитные договоры с заемщиками кредитов. Работа этого модуля организована также как и работа предыдущих аналогичных модулей.

С помощью этого модуля можно увидеть все записи о кредитных договорах, которые были заключены. При этом с помощью полей типа LookUp установлена возможность просмотра сведений о

заемщиках, менеджерах, поручителях и параметрах кредита, относящихся к текущей записи о кредитном договоре. Из этого модуля можно перейти в окно редактирования договоров либо в окно нового договора.

В программе был произведен анализ о модулях - связывать контейнером для невизуальных компонентов, предназначенных для связи с таблицами баз данных; представить журнал договоров, в котором можно просматривать всю информацию о кредитных договорах; вызвать форму нового кредитного договора или отредактировать имеющиеся; представить форму нового кредитного договора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гофман, В. Э., Хомоненко, А. Д. Delphi 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 1152 с.
2. Рыжикова Е.Г. База данных. - Брянск: БГИТА, 2013. – 17 с.
3. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Кучер Т.В. FreePascal и Lazarus. Учебник по программированию. – М.: ALT Linux: Издательский дом ДМК-пресс, 2010. – 440 с.

УДК 004.421

Изтаев Ж.Д., Утелбаева А.К., Айхынбай К.Т.  
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,  
Казахстан, Шымкент

#### СОЗДАНИЕ ПОДПРОГРАММЫ В СРЕДЕ ООП DELPHI 7

##### Summary

The aim of this work is to develop a software product, which reportedly leads to the calculation of the payment on the loan in the Bank. The program analysis was made on the modules to represent the shape of the new credit agreement; intend to edit data in the credit contracts; you can view and edit the data on the payment of loans payment of interest and loan on the body; to produce automatic calculation of payments under the loan agreements.

Любая автоматизированная система представляет из себя сложный аппаратно-программный комплекс, состоящий из множества взаимосвязанных модулей. От правильного использования новых информационных технологий зависит эффективность и надежность функционирования предприятия.

Целью работы является разработка программного продукта, который по имеющимся данным ведет учет выдачи и возврата кредитов в банке.

Описание модулей программы приведено в таблице 1.

1	UdogovorRedakt.pas	Этот модуль предназначен для редактирования данных в кредитных договорах.
2	UjournalPlatej.pas	В этом модуле можно просматривать и редактировать данные по оплате кредитов – оплаты по процентам и по телу кредита.
3	UprihodOrder.pas	Основной модуль, в котором производится автоматический расчет выплат по кредитным договорам.
4	Ureport.pas	В этом модуле можно получить отчет по выданным кредитам с упорядочиванием по дате заключения договора за указанный период.
5	Ureport1.pas	С помощью этого модуля можно вывести на печать, отчет полученный в предыдущем модуле.
6	Ureport2.pas	В этом модуле получаем информацию о неоплаченных кредитах.
7	Ureport3.pas	В этом модуле получаем отчет по поступлениям средств от возврата кредитов за указанный период.

### UdogovorRedakt.pas

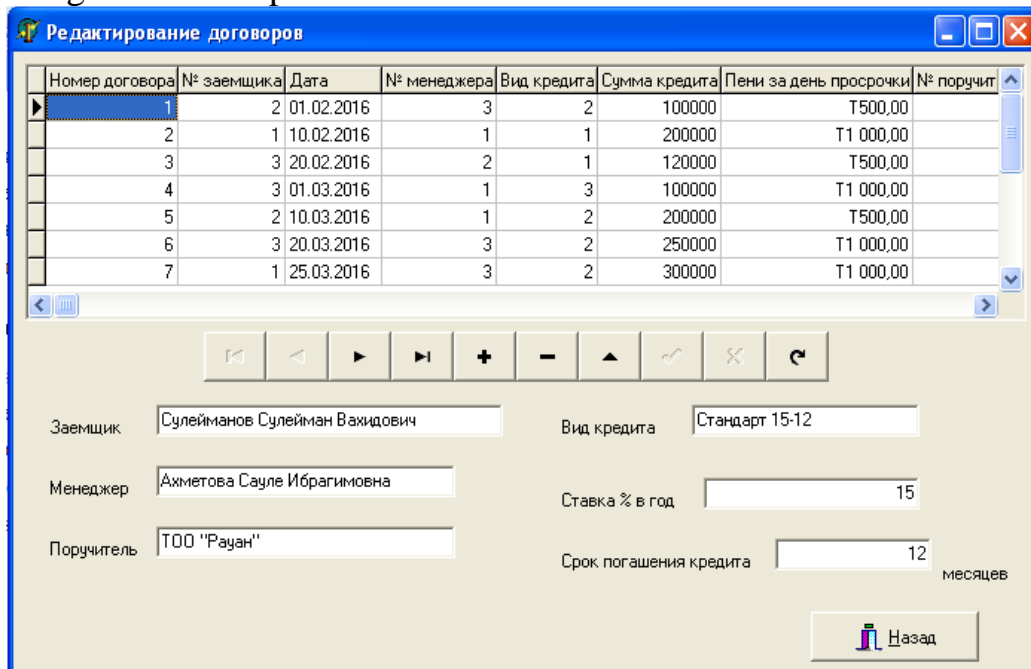


Рисунок 1 – Форма модуля UdogovorRedakt.pas

Модуль UdogovorRedakt.pas вызывается из модуля Udogovor.pas – “Журнал договоров” и предназначен для редактирования договоров. На эту форму установлены компонент DBGrid, свойство DataSource которого установлено на DSCred\_Agreement (компонент DataSource), который в свою очередь привязан к таблице TCred\_Agreement (Credit\_agreement.db). Сведения о заемщиках, менеджерах, поручителях и параметрах кредита выводятся на экран посредством компонентов DBEdit из таблиц Kinds\_of\_credit.db, List\_of\_borrowers.db, List\_of\_guarantees.db, List\_of\_managers.db. При этом никакой дополнительной настройки для связи между таблицами не требуется, так как эта связь уже установлена в модуле Udogovor-New.pas при помощи полей просмотра DBLookUpComboBox. На форму установлен компонент DBNavigator для перемещения по записям таблицы и редактирования данных в таблице.

На форме модуля UjournalPlatej.pas с помощью компонента DBGrid, связанного посредством невизуальных компонентов, расположенных в контейнере UDM (DataModule), с таблицей Payment\_journal.db, можно увидеть список произведенных платежей по процентам за кредит и платежей собственно за кредит.

Кнопка с надписью «Очистка базы» используется для удаления записей с пустыми значениями в полях «Выплата процентов» и «Выплата тела кредита», которые могут появиться в таблице при сбоях системы. При нажатии на кнопку «Добавить платеж» происходит переход в модуль UprihodOrder.pas.

В модуле UprihodOrder.pas, происходит автоматический расчет выплаты процентов по кредиту и текущей выплаты по телу кредита и автоматическое занесение этих данных в таблицу Payment.db.

В программе был произведен анализ о модулях - представить форму нового кредитного договора; предназначить для редактирования данных в кредитных договорах; можно просматривать и редактировать данные по оплате кредитов – оплаты по процентам и по телу кредита; производить автоматический расчет выплат по кредитным договорам; вести записи о видах кредитов, которые предоставляет банк; вносить и изменять информацию о заемщиках банка; хранить информацию о поручителях; хранятся записи о менеджерах, которые от лица банка заключают кредитные договоры; получить отчет по выданным кредитам с упорядочиванием по дате заключения договора за указанный период; вывести на печать, отчет полученный в предыдущем модуле.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фараонов, В. В. Система программирования Delphi. – СПб.: БХВ - Петербург, 2012. – 912 с.: ил.
2. Фаронов, В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 640 с.
3. Рубанцев В. Большой самоучитель Delphi XE3. – 2013.

УДК 681 142.1(0765)

Ж.Д. Изтаев, А.К. Утелбаева, М.Т. Байжанова, Д.А. Бибулова  
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,  
Шымкент, Казахстан)

### АЛГОРИТМ ПОДПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ КАФЕ

#### SUMMARY

In this paper, a system for the correct maintenance of a database of cafes was designed and implemented, which contains data on dishes provided in cafes, waiters, orders and the contents of each of the orders. Moreover, this system generates summary sheets, rating sheets based on data from this database and provides input, deletion, storage and editing of information that is contained in the data tables.

Сегодня на рынке программных продуктов очень большое пространство, в связи с их востребованностью, получили различного рода системы для учёта внутри фирменной информации (будь то кафе, столовая, ресторан и т.д.), позволяющие быстро и качественно формировать текущую отчётность.

В настоящее время практически все предприятия общего питания используют автоматические системы учета и контроля на производстве. Уходят времена ручного учета, рукописных чеков и многочисленной бухгалтерии, что позволяло допускать «выгодные» ошибки использовать разные ситуации для личного обогащения. Возможность автоматизировать систему заказа, производства, учета и отчетности, позволяет проконтролировать на любом этапе – движение товара, движение денег и себестоимость продуктов и готовых блюд, получить отчетность на любой момент, за любой период времени.

В данной работе была спроектирована и реализована система корректного ведения базы данных кафе, в которой содержатся данные о блюдах предоставляемых в кафе, официантах, заказах и содержании каждого из заказов. Более того, данная система формирует итоговые ведомости, рейтинговые листы по данным из этой базы и обеспечивает ввод, удаление, хранение и редактирование информации, которая содержится в таблицах данных.

Программа обладает развитым графическим интерфейсом. С данной программой могут работать пользователи различной квалифика-



ции.

Приложение создано в инструментальной среде разработки приложений Delphi, реализующей современные подходы к программированию: объектно-ориентированный подход и визуальные средства быстрой разработки приложений. При написании программы основное внимание было уделено удобству работы пользователя.

База данных проекта содержит таблицы Mater.Db, RaportProd.DB, Nakl.DB, .DB, RaportMat.DB, Store.DB

Итоговые отчетности формируются с помощью одного SQL-запроса.

Текст SQL-запроса следующий:

```
SELECT DISTINCT D.NameBluda, D.Gotiv_or_Not, D1.Prise,
D2.NameGarson, D2."Date", D2."Time"
FROM "FBluda.DB" D, "FContentZakaz.DB" D1, "FZakaz.DB" D2
WHERE (D1.NumBluda = D.NumBluda)
AND (D2.NumZakaz = D1.NumZakaz)
ORDER BY D.NameBluda, D.Gotiv_or_Not, D1.Prise,
D2.NameGarson, D2."Date", D2."Time"
```

Входные и выходные данные

Входные данные: информация о блюдах, официантах, заказах и содержании заказов.

Выходные данные: ответы на запросы оператора по различного рода данным, печатные отчеты, рейтинговые листы .

Для проверки правильности функционирования программы необходимо подготовить тестовый набор данных и проверить правильность формирования программой итоговых ведомостей и рейтинговых листов.

Правильность формирования печатного документа устанавливается визуально.

На основе данных, полученных в результате тестирования, установлена правильность работы программы.

Инструкция по применению. Была разработана система корректного ведения базы данных кафе и формирования итоговых ведомостей и рейтинговых листов в среде программирования Delphi. После запуска программы на экране появится форма с меню.

Пользователь выбирает нужную кнопку, соответствующую нужной ему операции и, если он выбрал кнопку «Список блюд», он корректирует, добавляет или удаляет записи таблиц, соответствующих определенному блюду.

Если же он выбрал пункт меню «Данные о заказе», то на экране появится форма, в которой пользователю предоставляется возможность добавления, удаления и редактирования всех данных

касающихся заказа клиента.

При выборе пункта «Содержание заказа» пользователю предоставляется возможность добавления, удаления и редактирования всех данных касающихся блюд принадлежащих к выбранному заказу, а также распечатать данные по заказу, с указанием текущей даты, фамилии официанта, и выставленной суммы.

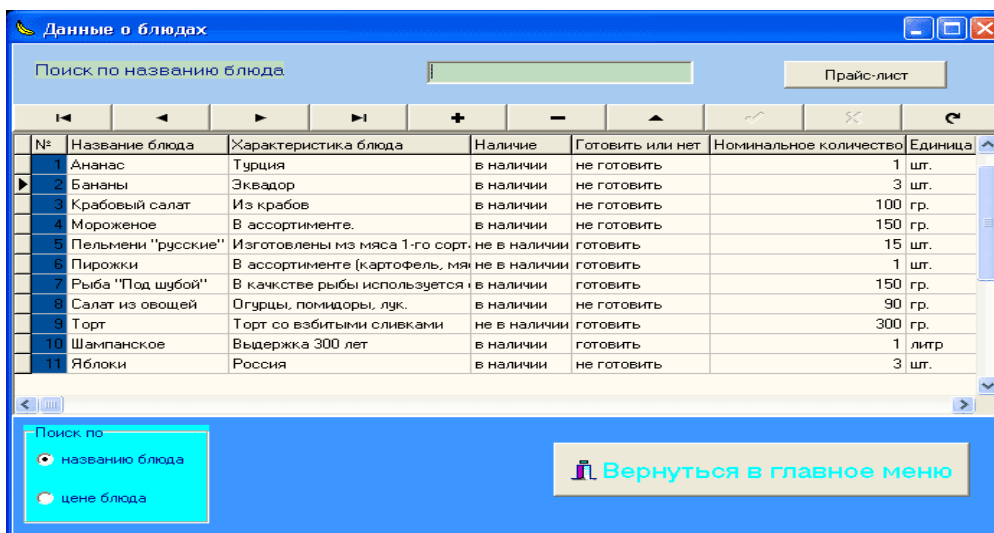


Рисунок 1 – Список блюд

При выборе пункта «Итог» пользователю предлагается возможность формирования итоговых ведомостей по каждому из официантов и блюд, а также формирования рейтинговых листов по выбранному блюду (или группе блюд), при желании пользователь может вывести полученные отчеты на печать, нажав на кнопку «Печать». После адаптации и небольшой доработки система может применяться и в качестве платформы для различных кафе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нил Дж. Рубенкинг Язык программирования Delphi для "чайников". Введение в Borland Delphi 2006 = Delphi for Dummies. — М.: «Диалектика», 2007. — С. 336. — ISBN 0-7645-0179-8
2. Хавьер Пашеку Программирование в Borland Delphi 2006 для профессионалов = Delphi for .NET Developer's Guide. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 944. — ISBN 0-672-32443-X
3. А.Н. Вальвачев, К.А. Сурков, Д.А. Сурков, Ю.М. Четырько Программирование на языке Delphi. Учебное пособие. — 2005. Фаронов В.В. Turbo Pascal 7.0. Учебное пособие. М.,Нолидж,1998
4. [www.studioplus.com.ua](http://www.studioplus.com.ua)

УДК 665.642.4

Е.В. Васильева, А.Б. Пилецкая, В.С. Дороганов, Т.Г. Черкасова,  
С.П. Субботин, А.В. Неведров, А.В. Папин  
(Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово, Российская Федерация)

## **ПРОГНОЗ ВЫХОДА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

В условиях ухудшающейся сырьевой базы коксования, а также недостатка и дороговизны коксующихся углей возрастает роль прогнозирования в современной коксохимической промышленности [1]. В этих условиях возрастает значение оценки ресурсов химических продуктов коксования в углях и шихтах с целью получения заданного количества конечных продуктов, а также экономичного расхода ценных марок углей [2].

В ходе работы кафедрой химической технологии твердого топлива института химических и нефтегазовых технологий Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева совместно с ЦЗЛ ПАО «Кокс» проведены исследования параметров качества и выхода химических продуктов коксования для 48 образцов углей и угольных концентратов сырьевой базы ПАО «Кокс» г. Кемерово, так как ввиду его географического положения, сырьевая база предприятия ориентирована в основном на угли Кузнецкого бассейна. Полученные результаты подвергнуты математическому анализу, включающему методы корреляционного, регрессионного, канонического и кластерного анализов, для возможности дальнейшего построения математических моделей.

Статистический анализ показал, что имеющаяся зависимость носит нелинейный характер. Проведение нелинейной аппроксимация представленной модели имеющимися стандартными средствами не представляется возможной. Поэтому для решения данной задачи было решено применить математическую модель нейронной сети – встроенный компонент программы STATISTICA 10. Метод математического моделирования с использованием нейронных сетей применялся и ранее в задачах исследования процесса коксования [3]. На данный момент математическое моделирование производилось без учета влияния технологических факторов процесса коксования.

Высокотемпературное коксование углей и их смесей рассматривается при этом как система черного ящика. Применение данного способа исследования процесса для составления математической модели

выхода продуктов коксования оправданно, так как строение углей и механизмы протекания высокотемпературного коксования не достаточно изучены.

После проведения математического анализа разработана математическая модель, позволяющая прогнозировать выход химических продуктов коксования на основе характеристик качества исходных углей, тем самым рассчитать их расход для получения заданного количества продуктов коксования. Она представлена в виде компьютерной программы, реализующей нейронную сеть [4]. Используя модель, можно рассчитать величину отклонений выхода химических продуктов коксования от заданных показателей, тем самым уже на этапе выбора поставщика или марки углей спланировать более эффективное использование ценных марок углей, а также исключить проведение длительных и трудоемких исследований по определению выхода химических продуктов.

Авторы выражают благодарность коллективу ПАО «Кокс» за оказание помощи и сотрудничество при проведении научных исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Головки М. Б., Мирошниченко Д. В., Кафтан Ю. С. Современное состояние вопроса прогнозирования выхода кокса и основных химических продуктов коксования // Кокс и химия. 2011. № 9. С. 45-51.

2. Горелов П. Н. Прогнозирование выхода основных продуктов коксования углей и шихт по выходу летучих веществ и окисленности // Кокс и химия. 1987. № 1. С. 26-34.

3. Дороганов В. С., Пимонов А. Г. Методы статистического анализа и нейросетевые технологии для прогнозирования показателей качества металлургического кокса // Вестник Кемеровского государственного университета. 2014. №4. Т. 3. С. 123-129.

4. Свид. 2017662199 Российская Федерация. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Интеллектуальная информационная система прогнозирования выхода продуктов коксования / Е.В. Васильева, А.Б. Пилецкая, В.С. Дороганов, Т. Г. Черкасова, С. П. Субботин, А. В. Неведров, Е. А. Кошелев, Н.Г. Колмаков. Заявл. 04.09.2017; опубл. 01.11.2017, реестр программ для ЭВМ. 1 с.

УДК 621.383.29:621.514.015

В. И. Никитенок, доц., канд. техн. наук (БГУ, г. Минск);  
С. С. Ветехин, доц., канд. физ-мат. наук (БГТУ, г. Минск);  
А. М. Бахарь (БГУ, г. Минск)

## **БЫСТРЫЕ МНОГОВЫБОРОЧНЫЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ПРОСТЕЙШИХ ПУАССОНОВСКИХ ПОТОКОВ**

Теоретическая и практическая значимость рассматриваемого материала обусловлена тем, что простейший поток однородных событий и процесс Пуассона имеют достаточно большое число приложений. Этими математическими схемами описываются самые различные модели физических явлений. Они имеют место в области радиофизики, аэрокосмических радиоэлектронных и информационных систем и технологий, физики, прикладной математики и информатики, радио- и оптической локации (прием слабых (на уровне фотонов) оптических сигналов). Известно, что в зависимости от анализируемых выборочных значений простейший пуассоновский поток (ППП) событий представим законом Пуассона или экспоненциальным законом распределения интервалов между событиями. Оба представления имеют право на практическое применение. Авторами использовано экспоненциальное распределение, когда фиксируется количество поступающих событий. Случайным является время анализа или принятия решения: все ППП одинаковы или различны. Т.о., имеем задачу  $k$  выборок ( $k > 2$ ). В общем случае она состоит в проверке гипотезы: плотности распределений всех выборок одинаковы, против альтернативы: указанные распределения различны. Известно довольно много тестов для задачи  $k$  выборок. Мощные непараметрические, в том числе ранговые, тесты в реальном масштабе времени нереализуемы. При обработке ППП имеется возможность обеспечивать работу многовыборочных непараметрических алгоритмов в реальном времени. Отсюда и название алгоритмов «быстрые». Рассматривается случай отличия интенсивности ППП в одном из каналов. Принятие решения эквивалентно проверке простой гипотезы о том, что интенсивности ППП в каналах одинаковы, против альтернативы – интенсивность ППП, в одном из каналов больше, чем в остальных. Представлены два алгоритма обработки, основанные на двухвыборочных непараметрических, в том числе ранговых, тестах, и соответствующие структурные схемы обработки. Получены их показатели качества: мощности и уровни значимости, а также условная вероятность искажения принятия правильного решения.

УДК 159.9:37.015.3

В. И. Никитенок, доц., канд. техн. наук (БГУ, г. Минск);  
С. С. Ветохин, зав. кафедр., канд. физ-мат. наук (БГТУ, г. Минск);  
А.М. Бахарь, первый зам. нач. военного факультета (БГУ, г. Минск)

## **К ВОПРОСУ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Совсем недавно вопрос создания единой образовательной среды на основе применения информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) был лишь предметом дискуссии ученых, педагогов и методистов. Теперь создаются и действуют системы открытого образования. В них внедряются парадигмы образования на протяжении всей жизни, мобильного обучения и обучения, проникающего во все сферы жизни общества и человека. Разрабатываются они на основе новых ИКТ. Ряд ученых считает, что эта работа должна базироваться на анализе двух групп трендов информатизации образования. Первая группа – собственно тренды информатизации, вторая – тренды в образовании, поддерживаемые ИКТ. Исходя из этого, рассматриваются основные группы задач проектирования и разработки ИКТ. Как правило, в них нет рекомендаций на использование конкретных психолого-педагогических теорий обучения. Может быть, поэтому закономерен вопрос – почему ИКТ должны и могут вдруг обеспечить прорыв в образовании? Сложилось достаточно устойчивое представление о том, что использование ИКТ способно изменить сущность процесса обучения в вузе. Такая точка зрения представляется чрезмерно оптимистичной. Образование не в первый раз сталкивается с попытками изменить учебный процесс через включение в его ткань неких суперновых средств, методов и форм. Однако, несмотря на первоначальный оптимизм, результаты усилий оказывались тщетными – принципиальных прорывов не происходило. Есть мнение, что и в настоящее время по большому счету информатизация учебного процесса не оказала заметного влияния на качество образования, как бы оно ни измерялось. Как правило, разработчики ИКТ не преследуют достижения никаких педагогических целей. Какие-то цели декларируются, но ни средства их измерения, ни средства их достижения в ИКТ не закладываются. В связи с этим предлагается обратить внимание на психолого-педагогическую теорию планомерно-поэтапного развития умственных действий и понятий (профессора П.Я.Гальперина), опыт применения которой имеется на военном факультете БГУ.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ И СБОРОЧНЫХ ЦЕХАХ ПРЕДПРИЯТИЙ.**

Программное обеспечение для управления группой автоматизированных роботов в складских помещениях с полочными поддонами будет разработана на основе логической модели. Управление будет достигаться за счет применения методов и алгоритмов, при котором ожидается повышение эффективности складских процессов и цикл складских операции для конкретного товара. В итоге достигнется экономия пространства складов и оптимизируется при более рациональном его использовании. Далее получаем современную технологию в логистике многократно повышающую эффективность при снижений издержек.[1]

Ведь для компаний эффективность складских процессов, оборачиваемость складов, контроль за наполнением и остатками становятся важными инструментами конкурентной борьбы. На самом деле, контроль за складом, где одновременно находятся сотни и тысячи единиц разнообразной продукции с различными условиями хранения – это настоящий вызов. Недостаточно просто маркировать товары на складе, чтобы они начали работать, как часы. Есть ещё множество «теневых» активов, начиная от самих полок и заканчивая погрузчиками, которые можно заставить работать эффективно и как единое целое с помощью современных технологий.

По данным Deutsche Bank, использование роботов в складских помещениях позволило таким компаниям как Amazon (ещё в 2012 году приобрела за \$775 млн компанию Kiva, производителя промышленных роботов для отбора и упаковки товаров на складе), Walmart, DHL на 20% снизили операционные расходы, что составляет около \$22 млн на один складской центр.[2]

Есть необходимость в современных задачах при разработке программы управления роботами с улучшенными характеристиками в соответствии с нынешней технологией обрабатывания данными. Оценивающего и анализирующего свои действия автономного робота с другими роботами, при разных количествах целей и одного в целом (роевой интеллект), т.е. взаимодействие между друг с другом и всей

группы в целом.[3]

Сегодня активно ведутся работы по разработке информационного обеспечения для различных баз данных и связывание этих баз, данных с робототехническими системами.

Уникальность идеи заключается в том, что любое помещение можно быстро без каких-либо финансовых, материальных и трудовых затрат превратить в умную роботизированное складское помещение с использованием разработанных программного обеспечения и складского оборудования. Также быстро свернуть и вернуть помещению первоначальный облик с целью, например, переезда.

Одним из сдерживающих факторов внедрения роботов в складских помещениях для решения перечисленных выше задач является именно отсутствие у большинства производственных и других организациях по распределению (перераспределению) товаров практического опыта их использования, а также отсутствие обоснованных рекомендации по выбору автономных роботизированных систем с интеллектуальным программным обеспечением.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. VI International conference: Industrial Technologies And Engineering. ICITE-2017, II: 250-254
2. <http://robotrends.ru/robopedia/kiva>
3. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. М.: Физматлит, 2009. 278 с.

УДК 620.9.681.5

М.А. Сарыбай, А.С. Сарыбаев, Р. Самбетова, Н. Коспанбетова  
(ЮКГУ им.М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан)

#### **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГЕЛИОУСТАНОВКИ**

В настоящее время в связи с разработкой новых вариантов СЭС (солнечная электростанция) совершенствуется технология преобразование солнечной энергии. Это требует от исследователей тесной связи между теоретическими расчетными методами и конкретными запросами проектной практики. В данной работе рассматривается комплекс вопросов, связанных с разработкой общих методов моделирования оптических систем СЭС. Современный этап развития гелиотехники



характеризуется задачами создания промышленных гелиоэнергетических комплексов с концентраторами (гелиостатами) для коммерческого использования концентрированного солнечного излучения. Одной из основных систем таких комплексов является система управления ориентацией зеркальных концентрирующих систем (ЗКС) вследствие видимого движения Солнца. Одной из важных характеристик оптической системы является коэффициент эффективности использования гелиостатов - $\eta$  (фактор косинуса  $\cos\varphi$ ) [1].

Оптическая система солнечной электростанции башенного типа обладает всеми чертами сложных технических систем, нормальная работа, которой возможна лишь при строго сбалансированном учете множества разнородных ограничений, взаимно противоположных эффектов и противоречивых требований, предъявляемых к ним в процессе их функционирования [2].

Разработанная программа АСУ создана для управления гелиостатов с учетом фактора косинуса -  $\eta$ , т.е. программа управляет гелиостатов электростанции и гелиостаты с горизонтальной оптической осью ЗКС. Алгоритм управления программы приведен на рисунке 1.

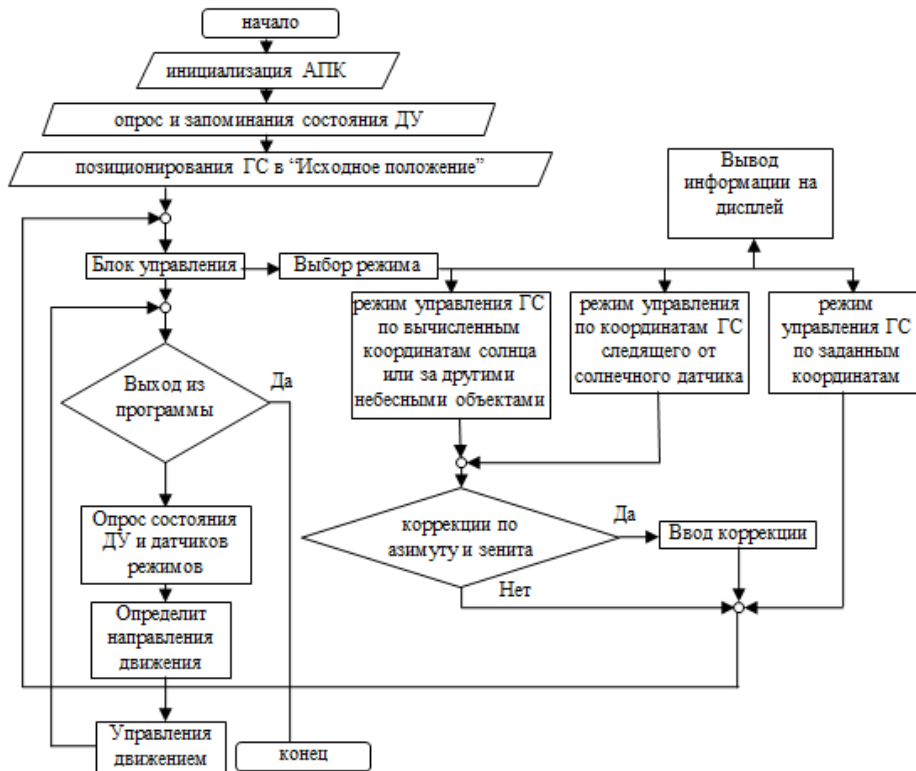


Рисунок 1 - Алгоритм АСУ экспериментальной гелиоустановки

Программа управления экспериментальной гелиоустановки начинается с инициализации адаптера, далее происходит опрос и запоминание состояния ДУ. Позиционирования ГС в “Исходное положение” – это привязка координаты гелиостата с местным географическим координатам. Основную функцию выполняет блок управления системы слежения. Блок управления дает возможность выбирать один режимов: режим управления ГС по вычисленным координатам солнца или за другими небесными объектами; - режим управления по координатам ГС следящего от солнечного датчика; - режим управления ГС по заданным координатам

В режим управления ГС по вычисленным координатам солнца или за другими небесными объектами можно задавать координаты коррекции по азимуту и зенита. Это режим управления применяется для гелиостатов электростанции и гелиостаты с горизонтальной оптической осью ЗКС. Для реализации АСУГ необходимо не только решение задач, связанных с разработкой алгоритма движения объекта слежения, но и решение задач, связанных с обеспечением требуемых точностей опорно-поворотных механизмов и определения положения осей вращения гелиоустановки в пространстве [3, 4].

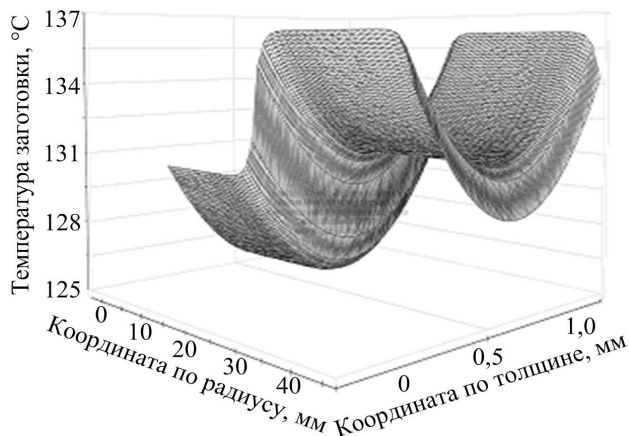
#### ЛИТЕРАТУРА

1. Koyshev T.K., Saribayev A.S. Machine methods research of the optical power characteristics of solar plant. Journal Industrial Technology and Engineering, 2012, №4(5), pp.15-20
2. Saribayev A.S., Akbarov R.Yu., Kratenko M.Yu., Sarybay M.A. Distributed control system heliostats of the 1000 kW big solar furnace. Journal Industrial Technology and Engineering, 2012, №4(5), pp.34-41
3. Сарыбаев А.С., Сатыбалдиева Ф.А., Сарыбай М.А., Култас А.К. Принципы управления ориентацией солнечных гелиоконцентрирующих систем. Вестник Казахстанско-Британского технического университета, Алматы, 2014, №3 (30), с.80-84
4. Сарыбаев А.С., Ахадов Ж.З., Сатыбалдиева Ф.А., Исмаилов С.У., Сарыбай М.А. Применение беспроводного устройства связи и автономного источника питания в системе контроля экспериментальной гелиоустановки. Журнал Гелиотехника, изд-во АН РУз, 2017, №4, с.28-33

А. Н. Полосин, доц., канд. техн. наук;  
К. А. Ворожбянов, магистрант  
(СПбГТИ(ТУ), г. Санкт-Петербург)

## WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОЛИМЕРНЫХ УПАКОВОК, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ МЕТОДОМ ТЕРМОФОРМОВАНИЯ

Целью производства полимерных упаковок (ПУ) для лекарственных препаратов и пищевых продуктов является изготовление высококачественных изделий, гарантирующих сохранность упакованной продукции без снижения ее потребительских свойств. Потребители предъявляют жесткие требования к прочности и барьерным характеристикам (паро-, кислородопроницаемости) ПУ, которые зависят от разнотолщинности (РТ) их стенок. Сложность управления качеством ПУ обусловлена многообразием их конфигураций и геометрических параметров, типов формуемых полимерных материалов (ПМ), способов термоформования (ТФ), неполнотой информации, вызванной, в частности, наличием только периодического контроля толщины и РТ, проводимого технологом. Поэтому актуальна разработка программного комплекса (ПК), позволяющего на базе математических моделей (ММ) ТФ решать задачи исследования и управления качеством многоассортиментных ПУ. Реализация ПК в виде web-приложения позволяет повысить скорость вычислений, обеспечить многопользовательский режим, упростить и снизить стоимость решения задач для пользователей за счет применения менее мощных компьютеров («тонких» клиентов) и отсутствия дополнительного программного обеспечения. Web-приложение включает клиентскую и серверную подсистемы. Клиентская подсистема содержит интерфейсы формовщика и администратора, доступ к которым обеспечивается с помощью модуля авторизации. Серверная подсистема включает вычислительный блок (ВБ), блок визуализации результатов (БВР), банк данных характеристик процессов ТФ (БнД), базу дан-



**Рисунок 1 - Поле температуры листа из полистирола (ПС) в конце нагрева (способ нагрева – двухзонный двухсторонний радиационный (ДДР))**

ных учетных записей пользователей. В состав ВБ входят модуль структурно-параметрического синтеза ММ ТФ, взаимодействующий с библиотеками ММ стадий нагрева и формования и методов решения уравнений ММ, модули расчета полей параметров состояния (температуры, деформаций, скоростей деформаций, напряжений) ПМ на стадиях, профиля толщины стенок, средней толщины, индекса РТ и проницаемости ПУ [1]. БВР позволяет отобразить результаты в виде 3D модели заготовки с цветовой визуализацией (ЦВ) поля температуры в различные моменты времени нагрева и 3D модели ПУ с ЦВ профиля толщины, 3D графиков полей параметров состояния (рис. 1), 2D графика профиля толщины, 3D графиков зависимостей характеристик качества от режимных параметров. БнД включает базы данных ПУ, ПМ, способов нагрева и формования, оборудования (зажимных рам, нагревателей, формующих инструментов), регламентных диапазонов режимных параметров и позволяет перенастраивать приложение на различные характеристики процесса.

Используя соответствующий интерфейс на клиентской рабочей станции, формовщик задает тип ПУ, определяемый ее геометрическими характеристиками и типом ПМ, способ ТФ. Задание передается на web-сервер, на котором из БнД формируются характеристики (толщина, параметры свойств) ПМ, типы и параметры элементов агрегата для ТФ, набор режимных параметров (например, температуры зон нагревателей, время нагрева, скорость пуансона при механоформовании с предварительным ДДР нагревом) и диапазоны их варьирования. В зависимости от способа ТФ и конфигурации ПУ из библиотеки ММ стадий формируется система алгебро-дифференциальных уравнений (уравнения балансов, непрерывности деформаций, состояния ПМ) и краевых условий ММ процесса, для которой выбираются методы решения и формируется вычислительный алгоритм с автоматическим поиском устойчивых шагов расчета.

Тестирование web-приложения по данным ТФ пленок, листов из ПС и поливинилхлорида при изготовлении ПУ различных конфигураций с использованием разных способов нагрева и формования подтвердило его работоспособность в качестве инструмента анализа причинно-следственных связей в объекте и выбора режимов ТФ, обеспечивающих заданное или наилучшее (например, по РТ) качество ПУ.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Чистякова, Т.Б. ММ процесса механического ТФ для управления качеством полимерных изделий / Т.Б. Чистякова, А.Н. Полосин, Е.В. Кузьменков // Химическая технология. 2011. № 11. С. 693-702.

УДК 004.421.2:681.5.08

А.Н. Полосин, доц., канд. техн. наук; А.Н. Громов, магистрант  
(СПбГТИ(ТУ), г. Санкт-Петербург)

## **АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИБОРОВ НЕФТЕБИТУМНЫХ УСТАНОВОК**

Одним из основных направлений метрологического обеспечения единства измерений на нефтеперерабатывающих производствах является организация и проведение ремонта, технического обслуживания (ТО) средств КИПиА, поверки (калибровки) средств измерений. ТО – надежный метод осуществления работ для поддержания средств КИПиА в исправном состоянии и предупреждения ситуаций, которые могут привести к сбою технологического процесса из-за неисправностей этих средств.

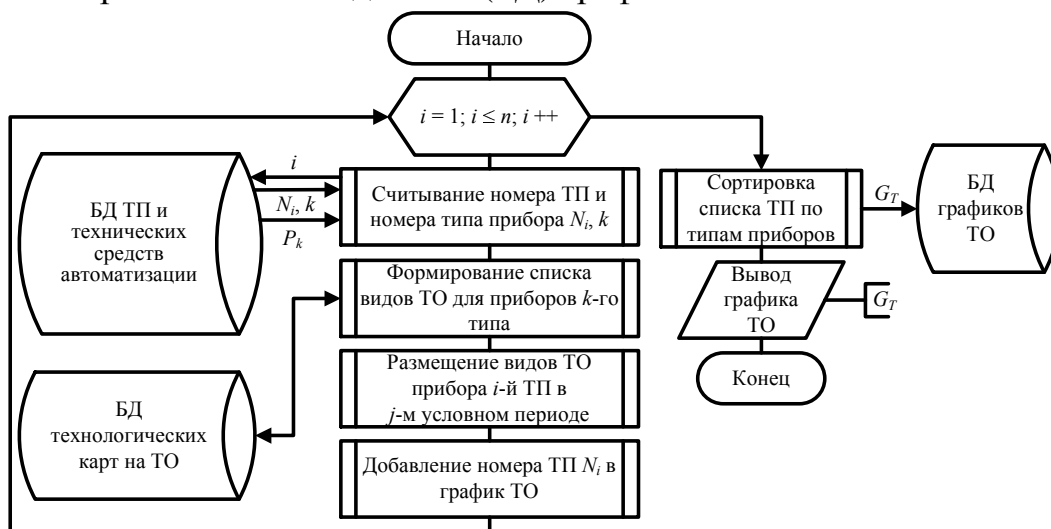
Производство нефтебитумов является потенциально опасным, многоассортиментным, многостадийным процессом, который характеризуется множеством автоматически контролируемых технологических параметров (более 200), влияющих на показатели качества продукции [1]. Все типы средств КИПиА, применяемых на производстве нефтебитумов, имеют собственные метрологические характеристики [2]. Формирование графиков ТО на год представляет собой сложную задачу, так как для каждой технологической позиции (ТП) прибористу приходится вручную определять работы по ТО на каждый месяц в зависимости от типа применяемых приборов, условий их монтажа и технологических карт на ТО. Это затрудняет обнаружение и устранение ошибок, внесение изменений в случае смены типа прибора или изменений технологического процесса, связанных с реконструкцией, ремонтом установки или изменениями в технологическом регламенте. Поэтому актуальной задачей является разработка программного обеспечения, позволяющего планировать работы по ТО приборов, формируя и сохраняя графики ТО.

Периодичность, объем и порядок проведения ТО определяются эксплуатационной документацией на приборы соответствующих типов. В зависимости от объема работ ТО по регламенту может быть ежедневным, еженедельным, ежемесячным, ежеквартальным, полугодовым и годовым. Например, для преобразователя давления ежемесячное ТО включает: внешний осмотр, удаление загрязнений, проверку заземления; проверку нулевого значения шкалы (выходного сигнала, соответствующего нулевому значению давления); продувку и дренирование импульсных линий или закачку антифризом.

Постановка задачи планирования ТО: для заданного списка ТП

$N_i, i = 1 \dots n$  в соответствии с видом ТО для соответствующих типов приборов  $P_k, k = 1 \dots m$  составить график ТО приборов  $G_T$  на год.

Каждый месяц разбивается на 4 условных периода, так как последовательность выполнения ТО не имеет принципиального значения. Соответственно в году получается 48 условных периодов. Алгоритм формирования графика ТО представлен на рис. 1. Для каждой ТП  $N_i$  определяется вид ТО в соответствии с установленным типом прибора  $P_k$ , формируется список работ по ТО в соответствии с технологической картой на ТО для данного типа приборов, в  $j$ -м условном периоде размещаются виды ТО прибора, в график ТО добавляется номер ТП. Сформированный список ТП сортируется по типам приборов и сохраняется в базе данных (БД) графиков ТО.



**Рисунок 1 - Алгоритм формирования графиков ТО приборов**

В результате работы алгоритма формируется график ТО, который включает список ТП, упорядоченный по типам приборов, видам ТО и распределенный на год. Программная реализация алгоритма выполнена в среде объектно-ориентированного программирования C++ Builder. Работоспособность созданного программного обеспечения подтверждена при формировании графиков ТО приборов двух битумных установок нефтеперерабатывающего завода ООО «КИНЕФ».

## ЛИТЕРАТУРА

1 Громов, А.Н. Программный комплекс для планирования метрологического обслуживания приборов установок по производству нефтебитумов / А.Н. Громов, А.Н. Полосин // Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. МНК. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. Т. 12.

2 Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений / В.Ф. Пелевин. М.: ИНФРА, 2016.

## **АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ И ОЦЕНКИ ОТКЛОНЕНИЙ ФОРМЫ ЦИЛИНДРОВ ПЕЧАТНОГО АППАРАТА**

Повышение качества деталей машиностроительного профиля, в том числе печатного оборудования, относится к числу приоритетных задач. В подходе, который используется в данной работе, решение достигается за счет увеличения достоверности, автоматизации контроля и реализации единой концепции обеспечения точности деталей на всех стадиях ее жизненного цикла. При этом инструментом решения поставленной задачи служит предложенный универсальный алгоритм построения геометрической модели реальной детали и ее визуализация.

В настоящее время существующие программные решения в области конструкторских систем автоматизированного проектирования не позволяют в полной мере решать задачу нормирования точности геометрических характеристик конкретной детали. В предложенном подходе геометрическая модель может быть представлена в виде компьютерной визуализации рабочих элементов детали вместе со всеми отклонениями размеров, формы и расположения рабочих поверхностей в обобщенной системе координат детали в целом.

При построении геометрической модели используется модульный принцип, где заранее известно возможное количество степеней свободы, лишаемое каждым элементом модуля. Характеристики геометрической модели, примечания и предложения заносятся в виде матрицы в базу данных.

Алгоритм построения и визуализации геометрической модели реальной детали включает следующие основные модули.

Ввод информативности основных и вспомогательных баз (число ограничиваемых базой степеней свободы). Включает определение осей вспомогательных систем координат для основной и комплектов вспомогательных баз, а также выбор системы координат в качестве обобщенной системы координат детали. Информативность комплекта баз материализует систему координат с различной информативностью координатных плоскостей 3, 2, 1 и осей координат 4, 2,  $\theta$  (ноль).

Модуль – построение геометрической модели. Начинается с изображения обобщенной системы координат  $OXYZ$  на контурном эскизе детали в одной – трех проекциях, которую образует комплект основных конструкторских баз, совместно ограничивающих деталь в

изделии.

Модуль – визуализация первичных погрешностей каждой базы включает следующее.

Ввод номинальных размеров элементов контура.

Расчет и визуализация угловых координат и первичных погрешностей. Количество и вид координат и первичных погрешностей положения каждой основной базы определяются числом и видом движений, не израсходованных рассматриваемой базой на образование обобщенной системы координат. Угловые координирующие размеры и их погрешности положения отсчитываются только от осей координат с информативностью 4 и 2 и обозначаются на проекциях, перпендикулярных осям поворота.

Расчет и визуализация линейных размеров и первичных погрешностей. Линейные координирующие размеры и их погрешности положения отсчитываются вдоль соответствующих осей координат вместе с номинальными значениями координат, включая нулевые значения. Учитывается знак ( $\pm$ ) первичной погрешности линейных координат, знаки (+) или (–), соответственно внутренних и наружных размеров.

Модуль – визуализация комплекта реально расположенных элементов образующих габаритные размеры.

Визуализация отклонений формы поверхностей элементов детали, поскольку поверхности элементов, базы которых материализуют системы координат и исполнительные поверхности, имеют отклонения формы. Они визуализируются на модели в виде основных волнистых линий, касательных к образующим из материала элементов. На данном этапе осуществляется также ввод и визуализация номинальных размеров координат и геометрических размеров элементов.

Вывод полной матрицы всех баз, систем координат, геометрических характеристик, первичных погрешностей и рекомендуемых допусков, отображение всех надписей.

Практическая реализация предложенного алгоритма построения и визуализации геометрической модели реальной детали проведена на примере цилиндра печатного аппарата.

Основная составляющая научной новизны данного решения – учет информативности элементов, координатных плоскостей и осей координат, материализованных комплектами баз детали.



## **ОСАЖДЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ И АЛГОРИТМОВ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Проблема защиты авторских прав существенно обострилась в связи с вступлением человечества в цифровую эру, где вся информация хранится и передается в цифровом виде. Рассылка документов (текстовых, графических и т. д.) по сети предполагает, что их может получить большое число адресатов. Это также дает возможность недобросовестным пользователям адаптировать или перерабатывать информацию с целью извлечения коммерческой выгоды. Угроза информационного пиратства стала реальностью.

Одним из направлений решения указанной проблемы в контексте защиты авторства на объекты в цифровом виде является применение современных стеганографических методов. Цифровая стеганография базируется на двух принципах. Первый заключается в том, что файлы, содержащие изображение в цифровом виде, могут быть до некоторой степени видоизменены без потери функциональности. Второй принцип состоит в неспособности органов чувств человека различить незначительные изменения в цвете изображения, что особенно легко использовать применительно к объекту, несущему избыточную информацию. В цифровой стеганографии методом, основывающимся на описанных принципах, является метод LSB.

Основными проблемами применения метода LSB для защиты авторского права является тот факт, что осажденная информация при обработке изображения (тональная, цветовая коррекция и т.д.), либо при изменении формата изображения, например, на JPEG, будет утеряна с высокой вероятностью. Это прежде всего связано с тем, что информация осаждается в абсолютных величинах, которые могут изменяться в вышеописанных случаях. Суть предлагаемого метода заключается в осаждении информации в виде относительных величин. Так, например, могут быть использованы различные методы яркостных преобразований (линейные, степенные), в результате чего будет увеличиваться (уменьшаться) разность значений яркости пикселей на границах объектов. Данные преобразования должны применяться для целой группы пикселей. При таком подходе стеганографическая система станет многоключевой: ключ, определяющий адреса пикселей, подлежащих изменению (аналогично методу LSB); ключ, задающий

математическую зависимость, применяемую при выполнении операций контрастирования; ключ, задающий среднее значения разности яркостей пикселей, входящих в область контрастирования; ключ, задающий минимальные (максимальные) отклонения от начальных (средних) значений яркости, которые будут восприниматься как 0 или 1. Предполагается, что для осаждения 1 бита информации будут использованы значения нескольких бит изображения, следовательно итоговое значение будет определяться по «принципу большинства».

УДК 681.391

Н. В. Пацей, доц., канд. техн. наук;  
Д. М. Романенко, доц., канд. техн. наук; А. В. Мартынюк, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

### **ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ КАСКАДНОГО КОДЕКА ДЛЯ ИСПРАВЛЕНИЯ МНОГОКРАТНЫХ МОДУЛЬНЫХ ОШИБОК В БЕСПРОВОДНЫХ КАНАЛАХ СВЯЗИ**

Построена программная модель, состоящая из двух кодов, двух перемежителей и канала передачи. Данные источника сначала кодируются первым составным кодером. Затем закодированные символы могут перемежаться (устанавливается пользователем). Восстановление исходного порядка символов происходит в соответствующем деперемежителе. После чего символы кодируются вторым составным кодером и также перемежаются (при выборе данной опции). Величина разнесения второго перемежителя может быть другой. Символы поступают в канал и на них накладывается последовательность шума в соответствии с заданным вектором. В каскадном декодере происходит обратный процесс: деперемежение, декодирование вторым декодером, деперемежение и декодирование первым декодером. Любой из компонентов модели может отсутствовать за исключением первого кодера, что сводит работу каскадной модели к одиночному кодеку.

Доступны следующие типы составных кодеков: Хэмминга, циклический, сверточный, фонтанный, Рида-Маллера и сверточный для пакетов. После выбора типа кода пользователь должен определить размер пакета, степень кодера, список полиномов, количество регистров памяти, степень порождающего полинома, что определяется типом настраиваемого кодера.

Программная модель имеет два режима работы: тестирование одиночного и тестирование каскадного кодера, а также функцию создания и инициализации новых кодеков и импорта результатов преды-

дущего тестирования, записанного в формате json.

Разработанная модель позволяет оценить в динамике свойства каскадного помехоустойчивого кодека, выполнять анализ и сравнительную оценку времени преобразований и корректирующую способность. Для этого используется автоматическое тестирование, при котором изменяется процент искажения информации от 0 до 20%. После прохождения ряда тестов будет рассчитана динамика изменения результата передачи блока информации с разным уровнем шума в канале для выбранного кодера.

УДК 004.5(075.8)

Т. В. Кишкурно, ст. преп.; Т. П. Брусенцова, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКОНА ФИТТСА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНТЕРФЕЙСОВ**

Для анализа качества интерфейсов используется множество количественных и эвристических методов. Основным критерий – это удобство его взаимодействия с элементами управления программы. С точки зрения времени работы пользователя принято считать эффективным интерфейс, обеспечивающий выполнение задач предметной области за наименьший промежуток времени. Для расчета оптимального размера и грамотного расположения элементов интерфейса можно воспользоваться законом Фиттса, который до сих пор считается лучшей математической моделью, описывающей движения человека при достижении цели в двумерном пространстве.

Закон Фиттса назван по имени его создателя и описывает зависимость времени достижения цели от расстояния до цели и от размера цели. Сегодня закон Фиттса активно применяется в проектировании и дизайне интерфейсов.

Математически закон Фиттса имеет вид:

$$T = a + b \cdot \log_2\left(\frac{D}{W} + 1\right)$$

где  $T$  – время достижения цели (мс.);  $a$  – константа, определяющая среднее время запуска/остановки движения;  $b$  – константа, зависящая от типичной скорости движения;  $D$  – дистанция от точки старта до цели;  $W$  – ширина цели, измеренная вдоль оси движения.

Правильное проектирование и размещение интерактивных кнопок на коммерческих сайтах (таких как «Добавить в корзину») с финансовой точки зрения выгодно. Так, проведенное на коммерческом

сайте исследование показало, что конверсия выросла на 34% только из-за того, что кнопку «Добавить в корзину» переместили в левое навигационное меню.

При проектировании интерфейса и создании дизайна закон Фитса помогает определить оптимальные размеры и взаимное расположение кнопок, ссылок и других элементов на странице. Этот закон дает дополнительные данные, на основе которых можно принимать те или иные решения при разработке пользовательских интерфейсов и макетов веб-страниц.

УДК 676.22.017

Р. В. Азарчик, ст. преп., канд. с.-х. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

В современном мире сложно представить эффективное и конкурентоспособное предприятие, холдинг или отрасль в целом без использования IT-технологий. Внедрение автоматизированной обработки информации позволит повысить качество управления организацией за счет обеспечения руководителей и специалистов максимально полной, оперативной и достоверной информацией на основе единого банка данных.

Лесное хозяйство Республики Беларусь является наиболее перспективной отраслью народного хозяйства с большим потенциалом роста. Так лесистость территории Республики Беларусь достигла 39,8 %, запас стволовой древесины в спелых и перестойных насаждениях на конец 2016 г. составил 296,0 млн м куб., в системе Минлесхоза за 2016 г. из всех видов рубок заготовлено 15,1 млн м куб. ликвидной древесины. В целом сумма экспорта лесопродукции и оказанных услуг составила 140 млн долларов США. Но при этом доля лесного хозяйства в ВВП страны – 0,6 %. Также часто не учитывается природоохранная и рекреационная роли леса.

Чтобы повысить эффективность управления лесным хозяйством (особенно в рамках построения IT-страны) необходимо создать Единую информационную систему управления лесным хозяйством Республики Беларусь. Подобная система (Информационная система управления лесным хозяйством – ИСУЛХ) проектировалась еще в конце 90-х – начале 2000-х гг., но не была до конца реализована в силу объективных причин. Создание такой системы требует больших финансовых затрат, которых на данный момент в отрасли нет.

В настоящее время используются программы, которые функционируют автономно, и связать их в единую систему проблематично.

Вывод из анализа сложившейся ситуации в отрасли следующий: необходимо создавать программные модули как с возможностью их интеграции в общую информационную систему, способную функционировать как единое целое, так и с возможностью последующего реинжиниринга. Для этого необходимо создание проекта Единой информационной системы управления лесным хозяйством Республики Беларусь, в которой бы это учитывалось.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Сайт МЛХРБ – Минск, 2018. – Режим доступа: <https://www.mlh.by>. – Дата доступа: 12.02.2018.

УДК 004.043

С. А. Борисевич, ассист., канд. тех. наук; И. А. Миронов, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

### **СЕМАНТИЧЕСКАЯ РАЗМЕТКА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ САЙТОВ ПОД ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ**

В работе показано, что алгоритмы поиска ведущих поисковых систем вышли далеко за пределы границ ключевых слов в более широкую область семантических показателей. С ростом популярности семантических сетей стремительно увеличивается и количество метаданных для поисковых систем. Последние достижения в компьютерном обучении также позволили усовершенствовать возможности семантического поиска, обеспечивая его независимое функционирование и непрерывное улучшение, а также способность предоставлять более релевантные ответы на запрос. Самые лучшие результаты поискового продвижения могут быть получены только с учетом семантических факторов веб-страницы.

Поисковые системы используют микроразметку для пополнения и актуализации своей базы данных коммерческих организаций и поэтому ее необходимо использовать для высокого ранжирования по геодеpendимым запросам коммерческого характера.

Добавляя в HTML-код элементы микроразметки, можно помочь поисковому роботу проанализировать страницу сайта и подготовить ее расширенное описание для отображения в результатах поиска. Это будет гарантировать, что важная информация будет извлечена правильно и увеличит кликабельность ссылки на странице выдачи, что

положительно сказывается на продвижении веб-сайта, приведет к улучшению поведенческих характеристик посетителей и улучшению конверсии сайта. На основании опыта, проведенного для более 300 html-страниц различной тематики, от коммерческой до развлекательной, показано, что внедрение семантической разметки привело к реальному повышению количества показов страниц поисковыми системами и, соответственно, количества посетителей.

В результате сделано заключение, что семантическая разметка является одним из самых мощных – но, как ни странно, достаточно редко используемых – инструментов поисковой оптимизации. Разметка увеличивает потенциал кликабельности ссылок в результатах поиска и, косвенно увеличивает позиции сайта в выдаче поисковых систем.

УДК 004.771

С. В. Кунцевич, инж. (БГТУ, г. Минск)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Применение облачных сервисов является неотъемлемой составляющей современного дистанционного образования.

Современное образование – это мобильное образование. Педагоги, учащиеся, студенты, руководителей системы образования, родители должны иметь постоянный доступ к образовательным ресурсам и сервисам. Основой этого и являются облачные технологии.

В дистанционном образовании облачные технологии представляют инструменты для повышения качества обучения и большей мобильности студентов.

Базовыми моделями для построения облака являются: Software as a Service (SaaS) – «ПО как услуга», Platform as a Service (PaaS) – «платформа как услуга», Infrastructure as a Service (IaaS) – «инфраструктура как услуга». Наиболее часто используемой образовательными учреждениями является модель облака «ПО как сервис» (SaaS). Преимущество использования этой модели в том, что ее использование не требует от образовательного учреждения создания своего центра обработки данных и его обслуживания, дает возможность сокращать финансовые и организационные затраты, а также устанавливать свои приложения на платформе провайдера [1].

В настоящий момент основными поставщиками облачной ин-

фраструктуры считаются Amazon, Google и Microsoft.

В целях интеграции облачных сервисов в систему образовательного учреждения наиболее перспективными направлениями являются развитие программных приложений и продуктов в сфере дистанционного образования, в целях интерактивного обмена результатами научно-исследовательской деятельности, в сфере дизайн-проектирования.

В целях интегрирования облачных технологий в систему дистанционного образования целесообразным является применить уже имеющееся программное обеспечение и развить его возможности в направлении раскрытия индивидуальных способностей студента, развития самостоятельности, ответственности, творческих способностей, умения анализировать и систематизировать отобранный материал, повышения интереса к предмету.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Возможности облачных технологий в электронном обучении / О. И. Ваганова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 6-2. – С. 183-187.

УДК 655.533, 535.421

С. А. Осоко, ассист.  
(БГТУ, г. Минск)

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ЭЛЕКТРОННОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Учебная литература, используемая в техническом ВУЗе, может содержать: текст; картинки (рисунки, графики, схемы, чертежи) в растровом или векторном формате; математические формулы. Поэтому электронные учебники должны обеспечивать удобство работы с этими элементами позволяя выполнять переход разделам; осуществлять поиск информации. Следует отметить, что электронные учебники могут просматриваться на различных устройствах, от смартфонов до персональных компьютеров, с различным размером экрана и его разрешением, в разных операционных системах. Поэтому содержимое должно быть читаемо на этих устройствах, то есть уметь подстраивать размер содержимого под размер экрана и его разрешение. Дополнительным требованием является обеспечение защиты авторских прав.

В таблице представлено сравнение различных контейнеров (форматов файлов) по описанным выше параметрам.

**Таблица – Сравнение контейнеров**

Параметр	Поддержка функций для форматов				
	PDF	DjVu	XPS	EPUB	FB2
Работа с текстом	+	+	+	+	+
Поддержка форматов изображений					
– растровых	+	+	+	+	+
– векторных					
Формулы	+*	+*	+*	+*	+*
Мультимедиа	+	–	–	–	–
Адаптивная верстка	–	–	–	+	+
Наличие системы защиты авторских прав	+			+	
Мультиплатформенность	+	+/-	+/-	+/-	+

\* вставляются в виде картинок, не масштабируются

Проведенное сравнение существующих форматов показало, что ни один из них в полной мере не отвечает предъявляемым требованиям. Главным недостатком существующих контейнеров является невозможность качественного масштабирования изображений и формул.

УДК 003.26 +347.78

Р. И. Белькевич, магистрант;  
Д. М. Романенко, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ АВТОРСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЦИФРОВЫЕ АУДИОФАЙЛЫ**

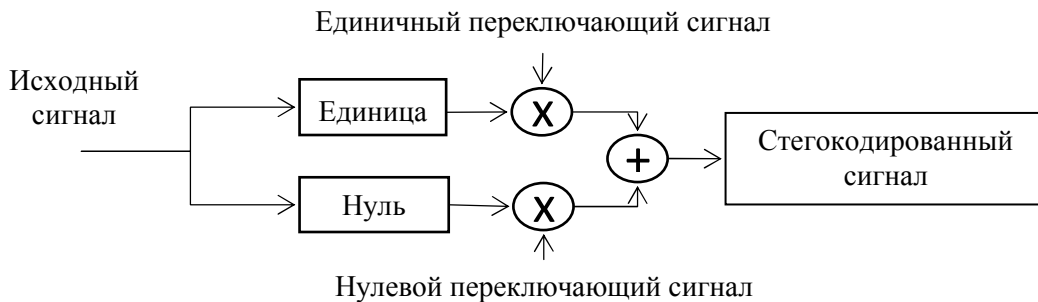
В современном информационном обществе остро стоит проблема неавторизованного копирования и распространения цифровой информации, в том числе и мультимедийной. Это обусловлено тем, что копирование, передача и распространение файлов в цифровом виде стали столь же естественными, как совместное прослушивание музыки, просмотр кино и обмен книгами в отношении объектов авторского права в физическом мире. В качестве одного из путей решения этой проблемы можно использовать стеганографическое внедрение авторской информации в цифровой аудиофайл. Устройства воспроизведения смогут проверять, кому принадлежит аудиофайл и какие возможности предоставлены этому устройству. Внедрённая информация по-



зволит определить авторство композиции, указать сколько копий можно сделать и многое другое. В настоящее время наибольшее распространение получили следующие алгоритмы стеганографического осаждения информации:

- внедрение информации методом расширением спектра;
- внедрение информации модификацией фазы аудиосигнала;
- внедрение информации за счет изменения времени задержки эхо-сигнала.

Наиболее интересным с точки зрения практической реализации является метод внедрения информации за счет изменения времени задержки эхо-сигнала в виду низкой вероятности обнаружения осажённой информации и слабо воспринимаемых искажений исходного аудиофайла. Блок-схема стегокодера, работающего по данному алгоритму, изображена на рисунке.



**Рисунок – Блок-схема стегокодера**

Важнейшими параметрами в работе алгоритма являются значения задержки, времени спада и начальных амплитуд, разработка алгоритма выбора которых особенно важна в контексте защиты авторского права. Также интересным является разработка и реализация методов внедрения информации, которые гарантируют заметное повреждение файла-контейнера при удалении авторской информации.

УДК 004.056.53

Н. А. Савчук, магистрант;

О. А. Новосельская, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЦВЕТНЫМ ВЕКТОРНЫМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ**

Теория информации – раздел науки, изучающий методы преобразования информации, а также способы максимально эффективного использования полосы пропускания каналов для

передачи информации. В теорию информации введено понятие информационной емкости системы передачи. Информационная емкость определяется как количество информации, которое может быть передано по системе связи, и представляет собой функцию времени передачи и ширины полосы пропускания канала.

Для характеристик информации используются единицы измерения, что позволяет некоторой порции информации приписывать числа – количественные характеристики информации. На сегодняшний момент наиболее известны следующие способы измерения количества информации (меры количества информации): структурные (объемные), энтропийный, алгоритмический [1].

Самые распространенные методики определения информационной емкости для текста и растровой графики основываются на формуле Хартли:

$$I = l \times \log_2 h,$$

где  $h$  — основание системы счисления (количество состояний, которое может принимать элемент, хранящий данное число);  $l$  – число элементов. Что касается векторной графики, общеизвестных методик для определения информационной емкости выявлено не было. Поэтому была поставлена задача определить, от чего зависит информационный объем векторного графического файла. Для первичного анализа были взяты файлы, созданные в графическом редакторе CorelDRAW. Были проанализированы объемы пустого файла, файла с бесцветным объектом, файлов с черным и цветным объектами, файла с несколькими объектами. Опытным путем выведена следующая формула для определения информационного объема векторного файла:

$$V_{\phi} = V_{\phi} + N_{\phi} \cdot 512 + V_{\text{цв}},$$

где  $V_{\phi}$  – базовый объем файла \*.cdr со встроенным цветовым профилем;  $N_{\phi}$  – количество вершин;  $V_{\text{цв}}$  – объем, занимаемый цветом.

Также схожая зависимость наблюдается в файлах формата \*.svg.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Осокин, А. Н. Теория информации: учебное пособие / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – С. 4-14.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ В СИСТЕМЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Распознавание образов является одним из актуальных направлений информатики, связанным с автоматизацией процессов обработки и использования информации в компьютерных системах. Прежде чем начать анализ какого-либо объекта, нужно получить о нем определенную, каким-либо способом упорядоченную, точную информацию. Такая информация представляет собой совокупность свойств объектов, их отображение на множестве воспринимающих органов распознающей системы.

Процесс распознавания состоит из двух частей: обучения и непосредственно распознавания. Обучение осуществляется путем показа отдельных объектов с указанием их принадлежности тому или другому образу. В результате обучения распознающая система должна приобрести способность реагировать одинаковыми реакциями на все объекты одного образа и различными — на все объекты различных образов.

В качестве метода, применяемого в процессе распознавания, был использован метод контурного анализа. Однако в ходе изучения было определены его недостатки, а именно влияние дефектов изображения на процесс распознавания. Соответственно данный метод требует проведения предварительной обработки изображения.

Под предварительной обработкой понимается формирование и последующее улучшение изображения, его бинаризация (в частности, получение контурного представления).

Отметим, что некоторые элементы предварительной обработки целесообразно выполнять еще на стадии формирования изображения – процедуры непосредственного получения изображения в виде расположенного в памяти видеопроцессора массива дискретных элементов – пикселей, образующих матрицу или контур. Так на данном этапе могут выполняться такие операции предобработки как выбор порога яркости путем регулирования освещения, сглаживание, повышение четкости и контрастности, проведение фильтрации изображения для компенсации помех. На последующих этапах обычно выполняют выделение контура изображения – края и линии, а также коррекцию возмущений в изображении, обусловленных расфокусировкой оптики, размытостью изображения в результате движения объекта.

При необходимости выполняется бинаризация, т.е. преобразование полутонового изображения в бинарное.

Исследования показали, что эффективность этапа предварительной обработки изображений оказывает решающее влияние на результаты распознавания элементов изображения. Более того, в ходе обработки изображения, возможно неоднократное обращение к данному этапу для достижения необходимого результата.

УДК 004.415.28

С.С. Момбекова, Г.С. Шаймерденова, Г.Т. Джусупбекова  
(Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан)

## **ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА РАЗНЫХ ПРОГРАММАХ БАЗЫ ДАННЫХ**

Поскольку использование баз данных является одним из краеугольных камней, на которых построено существование различных организаций, пристальное внимание разработчиков приложений баз данных вызывают инструменты, при помощи которых такие приложения можно было бы создавать. Выдвигаемые к ним требования в общем виде можно сформулировать как: "быстрота, простота, эффективность, надежность".

Объединение программного обеспечения СУБД, прикладного программного обеспечения, реализованной базы данных, операционной системы (ОС) и аппаратных средств в одну систему для информационного обслуживания пользователей известно под названием система баз данных. Хотя технология применения СУБД, ОС и прикладных программ хорошо известна, необходимо уделить внимание эффективному использованию этих средств с различными структурами баз данных. Так, главная проблема, стоящая перед администратором БД, заключается не в том, как использовать ее наиболее эффективно. Эта проблема может быть сформулирована в виде нескольких вопросов, возникающих в течение жизненного цикла приложения:

1. Что представляют собой требования пользователей и в какой форме они могут быть выражены?
2. Как эти требования могут быть преобразованы в эффективную структуру базы данных?
3. Как часто и каким образом структура базы данных должна перестраиваться в соответствии с новыми и/или изменяющимися требованиями?

Процесс разработки структуры базы данных в соответствии с

требованиями пользователей называется проектированием базы данных .

Достижение приемлемого для всех пользователей уровня эксплуатационных характеристик базы данных является сложной задачей. Проектировщик БД должен постоянно помнить о стоимости различных услуг, предоставляемых пользователем одной или нескольких интегрированных БД. Ожидаемая экономия памяти и широкое использование базы данных в деятельности организации должна сопровождаться критическим анализом потенциального снижения качества обслуживания некоторых пользователей. Этой невозможности необходимо избегать. Целью должно быть - приемлемые эксплуатационные характеристики для всех пользователей.

Другим аспектом функционирования БД является ее гибкость. БД, тесно привязанные к текущим приложениям, могут иметь слишком ограниченную сферу применения в других подобных организациях. Быстрое изменение требований и введение новых типов элементов данных могут иметь следствием повышение стоимости сопровождения программ, разложение временных файлов и сортировок, а также снижение производительности системы.

Среди большого разнообразия продуктов для разработки приложений Delphi занимает одно из ведущих мест. Delphi отдают предпочтение разработчики с разным стажем, привычками, профессиональными интересами. Пакет Delphi - продолжение линии компиляторов языка Pascal корпорации Borland. Pascal как язык очень прост, а строгий контроль типов данных способствует раннему обнаружению ошибок и позволяет быстро создавать надежные и эффективные программы. Корпорация Borland постоянно обогащала язык. Когда-то в версию 4.0 были включены средства отдельной трансляции, позже, начиная с версии 5.5, появились объекты, а в состав шестой версии пакета вошла полноценная библиотека классов Turbo Vision, реализующая оконную систему в текстовом режиме работы видеоадаптера. Это был один из первых продуктов, содержащих интегрированную среду разработки программ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дейт К. Руководство по реляционной СУБД DB2. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 320 с.

2. Тейксейра С., Пачеко К. Delphi 5. Руководство разработчика, том 1. Основные методы и технологии программирования: Пер. с англ.: Уч.пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.-832 с.:ил.

3. Архангельский А.Я. Интегрированная среда разработки Delphi. От версии 1 до версии 5. М.: ЗАО «Издательство БИНОМ» , 1999. – 256 с.: ил.

## ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Объектно-ориентированное программирование - это подход к разработке программного обеспечения, основанный на объектах, а не процедурах. Этот подход позволяет максимизировать принципы модульности и «сокрытия информации». Объектно-ориентированное программирование базируется на связывании или инкапсуляции структур данных и процедуры, которая работает с данными в структуре, с модулем.

Совместимость с программами, созданными ранее средствами Borland Pascal, сохраняется, несмотря на то, что в язык внесены существенные изменения. Необходимость в некоторых усовершенствованиях давно ощущалась. Самое заметное из них - аппарат исключительных ситуаций, подобный тому, что имеется в С++, был первым реализован в компиляторах корпорации Borland. Не секрет, что при написании объектно-ориентированных программ, активно работающих с динамической памятью и другими ресурсами, немалую трудность представляет аккуратное освобождение этих ресурсов в случае возникновения нештатных ситуаций. Особенно это актуально для среды Windows, где число видов ресурсов довольно велико, а неряшливая работа с ними может быстро привести к зависанию всей системы. Предусмотренный в Delphi аппарат исключений максимально упрощает кодирование обработки нештатных ситуаций и освобождения ресурсов.

Объектно-ориентированный подход в новой версии языка получил значительное развитие. Перечислим основные новшества. Реализованы методы классов, аналогичные статическим методам С++. Они оперируют не экземпляром класса, а самим классом.

В Delphi это устроено в стиле С++. Исключения представлены в виде объектов, содержащих специфическую информацию о соответствующей ошибке (тип и место-нахождение ошибки). Разработчик может оставить обработку ошибки, существовавшую по умолчанию, или написать свой собственный обработчик. Обработка исключений реализована в виде exception-handling blocks (также еще называется protected blocks), которые устанавливаются ключевыми словами try и end. Существуют два типа таких блоков: try...except и try...finally.

Появилось несколько удобных синтаксических конструкций, в числе которых преобразование типа объекта с контролем корректности (в случае неудачи инициируется исключение) и проверка объекта на принадлежность классу.

Ссылки на классы придают дополнительный уровень гибкости, так, когда вы хотите динамически создавать объекты, чьи типы могут быть известны только во время выполнения кода. К примеру, ссылки на классы используются при формировании пользователем документа из разного типа объектов, где пользователь набирает нужные объекты из меню или палитры. Собственно, эта технология использовалась и при построении Delphi.

Введено средство, известное как механизм делегирования. Под делегированием понимается то, что некий объект может предоставить другому объекту отвечать на некоторые события. Он используется в Delphi для упрощения программирования событийно-ориентированных частей программ, т. е. пользовательского интерфейса и всевозможных процедур, запускаемых в ответ на манипуляции с базой данных.

После того как Borland внесла перечисленные изменения, получился мощный объектно-ориентированный язык, сопоставимый по своим возможностям с C++. Платой за новые функции стало значительное повышение требований к профессиональной подготовке программиста.

Язык программирования Delphi базируется на Borland Object Pascal.

Кроме того, Delphi поддерживает такие низкоуровневые особенности, как подклассы элементов управления Windows, перекрытие цикла обработки сообщений Windows, использование встроенного ассемблера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.Гофман, А.Хомоненко, Delphi 5, Наиболее полное руководство. Изд-во "БХВ- Санкт-Петербург", 2001 г. – 800 с.: ил.
2. Архангельский А.Я. 100 компонентов общего назначения библиотеки Delphi 5. М.: ЗАО «Издательство БИНОМ» , 1999. – 272 с.: ил.
3. Архангельский А.Я. Язык SQL в Delphi 5. М.: ЗАО «Издательство БИНОМ» , 2000. – 208 с.: ил.

С.С. Момбекова, Г.С. Шаймерденова, Д.Т. Белесова  
(Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан)

## **МОДЕЛИ ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Важнейшим инструментом, обеспечивающим поддержку концепции открытых систем, является система международных стандартов. В настоящее время разработано свыше ста международных стандартов, в той или иной степени отражающих концепции и методы открытых систем.

Наиболее известной является семиуровневая базовая эталонная модель взаимосвязи открытых систем (ВОС-OSI), которая регламентирует телекоммуникации в АИС. Модель описывает систему взаимодействий в процессах обмена сообщениями и данными между прикладными системами в вычислительных сетях. Она является наиболее проработанной с точки зрения полноты набора стандартов и определения их совместимости друг с другом.

Среда передачи данных разбивается на семь уровней, взаимодействие между которыми описывается соответствующими стандартами. Это обеспечивает практически полную «прозрачность» взаимодействия через эти уровни вне зависимости от того, каким образом построен любой из уровней в каждой конкретной реализации.

При определении семи уровней эталонной модели были применены следующие принципы:

- не следует создавать слишком много уровней, потому что это усложнит системотехническую задачу их описания;
- проводить границу между уровнями следует в том месте, где описание услуг является наименьшим и число операций взаимодействия через границу сведено к минимуму;
- необходимо создавать отдельные уровни для выполнения таких функций, которые явно различаются по реализующим их процессам или используемым техническим решениям;
- следует сосредотачивать аналогичные функции в одном и том же уровне;
- проводить границы в том месте, на которое указывает опыт;
  - следует формировать уровень из легко локализуемых функций. Это позволяет в случае необходимости полностью перестроить

уровень и существенно изменить его протоколы для использования новых достижений в области архитектуры, аппаратных и про-



граммных средств, не изменяя при этом услуги, как получаемые от смежных уровней, так и предоставляемые ими;

- проводить границу необходимо в том месте, где в какой-то момент времени может оказаться полезным наличие соответствующего стандартного интерфейса.

Эталонная модель содержит семь уровней:

- 1 – физический;
- 2 – звена данных;
- 3 – сетевой;
- 4 – транспортный;
- 5 – сеансовый;
- 6 – представления данных;
- 7 – прикладной;

Каждый уровень имеет протокольную спецификацию или совокупность правил, управляющих диалогом между равноправными процессами, и определение услуг, которые описывает абстрактный интерфейс со следующим выше расположенным уровнем. Каждый уровень использует услуги смежного ниже расположенного уровня; в свою очередь каждый уровень предоставляет свои услуги следующему выше расположенному уровню.

N – уровень ведет диалог с N – уровнем другой машины. Правила ведения этого диалога и соглашения по диалогу называются протоколом N – уровня. Логические объекты, в совокупности образующие соответствующие уровни в различных машинах, называются равноправными процессами. Другими словами, равноправные процессы N – уровня взаимодействуют между собой, используя протокол N – уровня.

Прикладная платформа состоит из аппаратной платформы и программного обеспечения, куда входят операционная система, компиляторы, системы управления базами данных, графические системы, другими словами, все средства, составляющие операционную среду для прикладных систем.

К внешней среде относятся все системные компоненты, которые являются внешними по отношению к прикладной платформе и прикладному обеспечению. Это утилиты и подсистемы, реализуемые на других платформах, а также периферийные устройства.

Взаимодействие между прикладным обеспечением и прикладной платформой осуществляется с помощью прикладных программных интерфейсов. Имеются четыре интерфейсных компоненты для взаимодействия с различными услугами:

- системными;

- коммуникационными;
- информационными;
- обеспечивающими человеко-машинный интерфейс.

Суть модели, отражающей принципы построения интерфейсов прикладных программ с платформой и внешним окружением, заключается в следующем.

Прикладные программы непосредственно не взаимодействуют с внешним окружением, а связаны с ним только через операционную систему. Таким образом, определяющими являются два интерфейса между тремя базовыми компонентами:

- между прикладными программами и операционной системой (API);
- между прикладной платформой и внешней средой (EEI – область интерфейсов внешней среды).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильков А.В. Безопасность и управление доступом в информационных системах: Учебное пособие/ А.В.Васильков, И.А. Васильков. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА – М, 2013. – 368 с.
2. Степанов А.С. Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. М. 1992.

УДК 004.738.1

И. Р. Лукьянович, доц., канд. техн. наук (БГУ, г. Минск);  
А. А. Холод, инженер-программист (ООО Белка Геймз, г. Минск)

#### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ РОЛИКОВ**

Для ресурсов, разработанных на Flash, в настоящее время важнейшим вопросом является выбор инструмента для переработки кода. Flash-технология имеет недостатки, касающиеся безопасности и являющиеся следствием важнейших ее достоинств [1]. Политика нынешнего владельца технологии, Adobe, а также разработчиков браузеров, вынуждает корректировать структуру и применять иные технические решения для поддержания в рабочем состоянии существующих ресурсов [2]. Это особенно важно ввиду того, что пользователями сайта являются студенты младших курсов технических вузов: браузеры ограничивают в поддержку Flash-ресурсов не только на планшетах, но и на РС. Технология Adobe Air, призванная избавить пользователей от этой проблемы, не получила должной поддержки ни у разработчиков ни у пользователей.

На наш взгляд, наилучший выход из сложившейся ситуации

предоставляет язык Хахе, который более всего похож на ActionScript 3, являющийся главным инструментом API Adobe Flash. Собственно, Хахе включает язык, компилятор для него, кросс-платформенная стандартная библиотека, система дополнений и расширений—haxelib [3]. Код, написанный на Хахе можно компилировать в код на других языках, например C++, JavaScript, C#, Java, PHP и др. и получать работающие приложения, скрипты и веб-страницы. Кроме того, Хахе содержит собрание библиотек, утилит и прочих инструментов для создания игр — Snowkit. Управление проектом и сборку в нем реализует набор утилит flow, доступ к низкоуровневому абстрагированному от платформ системному API — snow, а высокоуровневый 2d игровой движок, — luxe [4].

Ресурс по обучению начертательной геометрии [2] полностью реализован на Flash, включая верстку сайта. Поисковые машины его индексируют плохо, несмотря на использование всех без исключения технических возможностей, предоставленных для этого Flash, Flex и Air. По этой причине верстка веб-страниц в новой версии реализуется с использованием HTML, CSS, JavaScript. Редактор задач, реализующий построение условия и пошаговое решение с возможностью отката и представляющий наибольший интерес для пользователя, переписывается для компиляции в два проекта: один использует JavaScript, другой – PHP. Ввиду неочевидности достоинств и недостатков этих решений для многопользовательской работы с редактором и другими материалами веб-ресурса — теоретической частью и неинтерактивными роликами с примерами решения типовых задач — в сети некоторое время будут размещены оба проекта для сбора первичной информации от пользователей в виде сообщений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Google plans to start blocking Flash in Chrome this year [Electronic resource]: The Verge/theverge.com., 2016, URL: <https://www.theverge.com/2016/5/15/11679394/chrome-to-block-flash-later-2016/> (access mode: 24.01.2018).

2. Бушило И.Д. Лукьянович И.Р. Холод А.А. Разработка адаптивного сайта по начертательной геометрии (гл. 2.3) // Развитие образовательной среды средствами информационных технологий: монография / Ю.И. Петров, К.Т. Алдияров, И.М. Жаворонкова [и др.] / под общ. ред. Н.В. Лалетина; Сиб. федер. ун-т; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева [и др.]. – Красноярск, 2014. – 244 с.

3. Haxe Foundation [Electronic resource]: Use Cases for Haxe. URL: <https://haxe.org/use-cases/> (accessmode: 24.01.2018)

4. Haxe Foundation [Electronic resource]: The Cross-platform Toolkit . Try. URL: <https://try.haxe.org/#38c05/> (accessmode: 24.01.2018)