

International Conference on Computer Technology and Science

SCIENTIFIC PUBLIC ORGANIZATION «PROFESSIONAL SCIENCE»

UDC 001
LBC 72

Editors

Natalya Krasnova | Managing director SPO “Professional science”

Yulia Kanaeva | Logistics Project Officer SPO “Professional science”

International Conference on Computer Technology and Science, December 21th, 2017, Boston, USA: Scientific public organization “Professional science”, 2017. 57p.

ISBN 978-1-370-02070-6

Presenters outline their work under the following main themes: information technology, mobile programming, human computer interaction, software engineering, modeling and simulation, energy and green technology.

The conference is well attended by representatives from more than 5 universities with participation of higher education institutional policymakers, governmental bodies involved in innovating HE, deans and directors, educational innovators, university staff and umbrella organizations in higher education.

www.scipro.ru

**UDC 001
LBC 72**



- © Article writers, 2017
- © Scientific public organization
“Professional science”, 2017
- © Publisher: Smashwords, Inc., USA,

TABLE OF CONTENTS

SECTION 1. INFORMATION TECHNOLOGY	5
MERZLYAKOVA Y.V. METHODOLOGY OF CREATION OF SPATIAL OBJECTS WITH HETEROGENEOUS STRUCTURE	5
SCHEKOCHIKHIN O., ROVINSKAYA T. ORGANIZATION OF THE COMPUTATIONAL PROCESS OF INTELLECTUAL DATA PROCESSING IN AN INFORMATION SYSTEM WITH THE PROPERTY OF BEHAVIOR	10
SECTION 2. MOBILE PROGRAMMING	16
DOLMATOVA M. MAP DESIGN FOR ANDROID DEVICES WITH IMPROVED ROUTING AND A FLOOR PLANS	16
SECTION 3. HUMAN COMPUTER INTERACTION	23
SHIGAREVA K.N. ANALYSIS OF THE CONCEPTS OF IDENTIFICATION AND RECOGNITION IN HUMAN-MACHINE SYSTEMS	23
SECTION 4. SOFTWARE ENGINEERING	27
SHIRMANOV A. ODATA V.3 CUSTOM ROUTING IN ASP.NET WEB API 2	27
SECTION 5. MODELING AND SIMULATION	30
LOGINOVA J., KASATKINA E. SIMULATION OF THE TRAFFIC FLOW IN CONDITIONS OF TRAFFIC SIGNAL REGULATION	30
SECTION 6. ENERGY AND GREEN TECHNOLOGY	38
GORBANEVA E.P., BELOKOBYLSKY R.I., SHISHKINA T.A. INTERNATIONAL SYSTEMS CERTIFICATIONS ARE IN CONCEPTION "OF GREEN" BUILDING	38
GORBANEVA E.P., BELOKOBYLSKY R.I., SHISHKINA T.A. PRINCIPLES OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE. ROLE OF PLANTS IN BIOCLIMATIC BUILDING	47
SECTION 7. MANAGEMENT OF TECHNOLOGY	53
SEMENOVA V.A. CHOOSING A DEVELOPMENT STRATEGY FOR THE COMPANY USING NEURAL NETWORKS	53

SECTION 1. INFORMATION TECHNOLOGY

UDC 01

Merzlyakova Y.V. Methodology of creation of spatial objects with heterogeneous structure

Методика создания пространственных объектов с гетерогенной структурой

Merzlyakova Yuliya Valeryevna

Student, Kostroma State University, Kostroma, Russia

Scientific adviser

Shvedenko Vladimir Nikolaevich,

Doctor of Technical Sciences, Professor,

LLC «REGUL+», St. Petersburgs

Мерзлякова Юлия Валерьевна

Студент, Костромской Государственный Университет,

г. Кострома, Россия

Научный руководитель

Шведенко Владимир Николаевич, Доктор технических наук, профессор,

ООО «РЕГУЛ+», Санкт-Петербург

***Abstract.** In the article the process of creating three-dimensional models of objects with a heterogeneous structure is presented. This process combines the technology of creation of three-dimensional objects on the photo images, as well as the technology of creating a three-dimensional model based on tomography. The algorithm for creating a three-dimensional model of an object with a heterogeneous structure, including the external and internal structure is proposed.*

***Keywords:** heterogeneous structure, tomography, three-dimensional model, modeling.*

***Аннотация.** В статье представлен процесс создания трехмерных моделей объектов с гетерогенной структурой. Рассмотренный процесс объединяет технологию создания трехмерной модели по фотоизображениям, а также технологию создания трехмерной модели на основе томографии. Предложен алгоритм создания трехмерной модели объекта с гетерогенной структурой, включающей внешнее и внутреннее строение.*

***Ключевые слова:** гетерогенная структура, томография, трехмерная модель, моделирование.*

3D технологии в современном мире находят все большее распространение и применение. Использование таких технологий позволяет создавать трехмерные модели, которые являются одним из способов наглядного представления информации. Такие технологии находят применение в учебном процессе. Просмотр трехмерных объектов со сложной гетерогенной структурой дает возможность быстро и эффективно изучать и получать представление об их структуре и свойствах. Сложные объекты с гетерогенной структурой можно рассматривать с нескольких точек зрения. Такое представление подразумевает как внешнюю оболочку, так и возможность рассмотреть внутреннюю структуру с находящимися в ней составляющими. Этот способ представления дает возможность построить модели

реальных объектов, которые можно подразделить на технические, например, поликристаллическая структура метала, армированные материалы, и на биологические, например, органы человеческого тела, представители растительного и животного мира и т.п.

Построение таких сложных моделей является трудоемким процессом. Это связано с тем, что следует совместно использовать две технологии: технологию построения трехмерных моделей на основе фотоизображений и получение объемных моделей на основе томографии. Первая технология рассмотрена во многих научных источниках [3]. Она заключается в создании коллекции фотоизображений, их дальнейшего визуального анализа и непосредственной генерации модели, с помощью соответствующего программного обеспечения. В большинстве случаев полученные модели требуют последующей доработки в программах для трехмерного моделирования. Подробный процесс создания трехмерных моделей на основе фотоизображений представлен алгоритмом на рисунке 1.

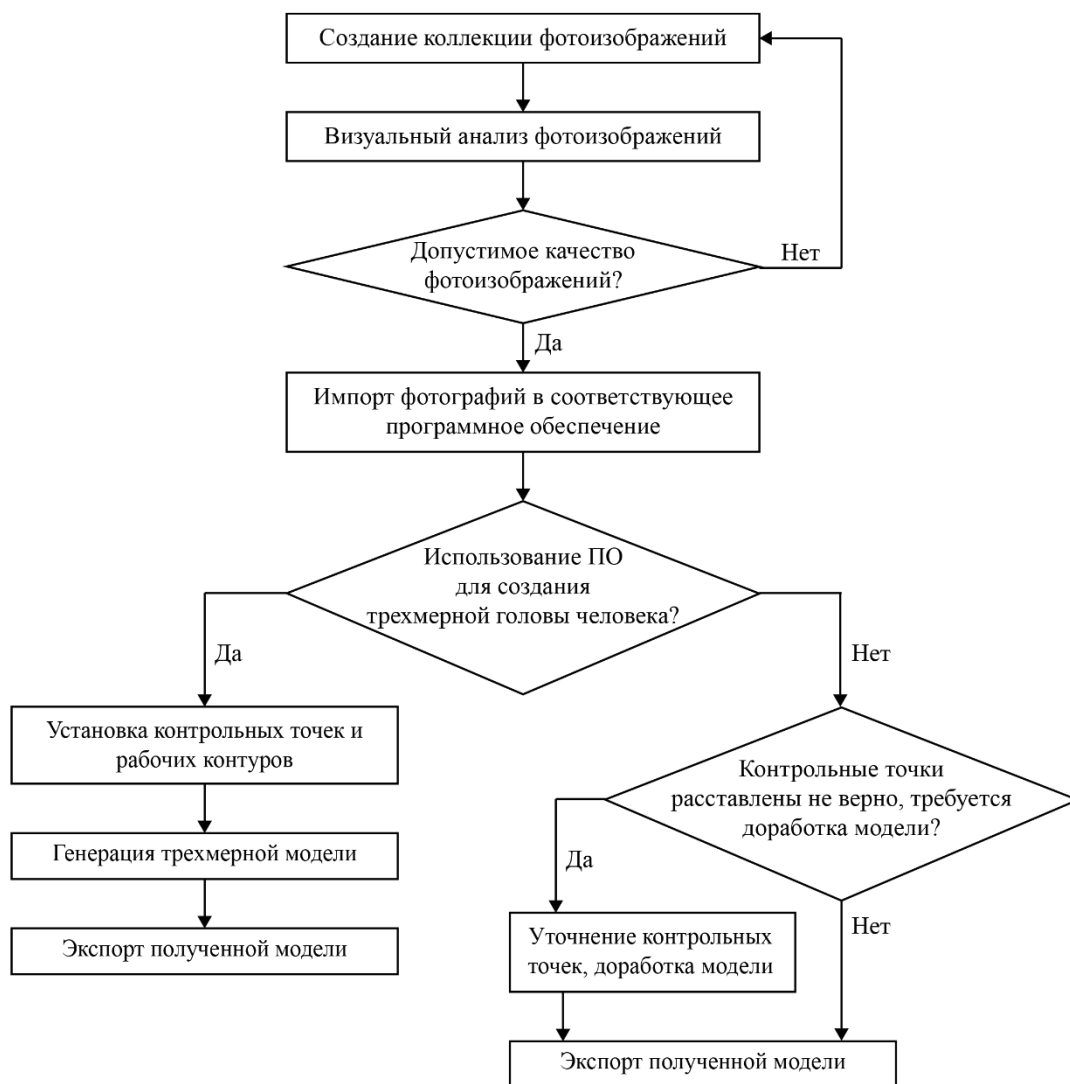


Рисунок 1. Алгоритм построения трехмерных моделей на основе фотоизображений

С помощью рассмотренного процесса можно получить внешнюю оболочку заданного объекта.

Для визуального представления внутренней структуры моделируемого объекта, предлагается использовать цифровой массив данных, полученный в результате томографии заданного объекта. Сам процесс томографии представляет создание послойных изображений внутренней структуры объекта [4]. В результате работы томографа формируются специальные файлы в формате DICOM – это формат представления медицинских изображений. В таком формате хранятся файлы после различных видов томографии (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, цифровая ангиография и т. д.). Данный файл содержит информацию об интенсивности и плотности среды в каждом слое или срезе. Специальное программное обеспечение использует эту информацию для визуализации изображения на экране, а также создания трехмерной модели объекта на основе полученных двумерных изображений. Существует ряд программных продуктов исполняющих этот процесс. Среди них наиболее используемыми являются следующие программы: 3D Slicer, Inobitec DICOM Viewer, Seg 3D в сочетании с программой ImageVis3D. Генерация трехмерной модели объекта в них осуществляется путем наложения полученных изображений друг на друга в той последовательности и в той плоскости, в которой они были получены. На основе координат каждого изображения и их ориентации в пространстве вычисляется расстояние между снимками. В ходе обработки изображений программами получается трехмерная модель исследуемого объекта на основе серии снимков, сделанных томографом. Данную модель можно экспортировать в формате stl с целью последующей работы с ней в программах для создания и редактирования трехмерной графики. Пример объекта полученного в результате томографии представлен на рисунке 2

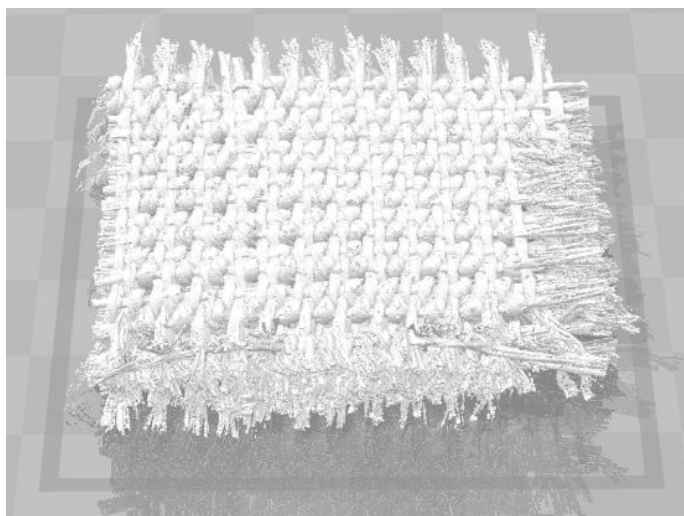


Рисунок 2. Трехмерная модель ткани, полученной в результате томографии

Наибольший интерес представляют объекты со сложной гетерогенной структурой, поскольку исследование таких объектов существующими методами в технике, биологии, медицине, связанное с их разрушением и исследованием различных срезов не дает полного представления. Биологические объекты, как правило, обладают гетерогенной структурой, т.е. неоднородной, состоящей из различных частей, отличающихся своим химическим или физическим составом. Для повышения эффективности использования трехмерных моделей таких объектов, полученных с помощью томографии, следует разделить структуру моделируемого объекта на подсистемы [2]. В процессе томографии обследованию подвергаются:

- Сосуды разных частей тела;
- Головной мозг и шейный отдел позвоночника;
- Позвоночный столб и костная система;
- Сердечно-сосудистая система;
- Полые органы брюшного отдела;
- Нервная система;
- Мягкие ткани.

Учитывая выделенные подсистемы, следует строить не общую внутреннюю структуру моделируемого объекта, а разбивать ее на различные подсистемы, и выполнять трехмерное построение каждой подсистемы в отдельности.

На основании синтеза подсистем и внешней оболочки в единую структуру получается трехмерная модель изучаемого объекта, которая складывается из двух групп файлов. Первая группа содержит внешнее представление объекта, полученное в результате трехмерного моделирования на основе коллекции фотоизображений. Вторая группа содержит трехмерное представление внутренней структуры объекта. Она состоит из файлов, в которых представлены трехмерные модели подсистем объекта. Синтез осуществляется в программном обеспечении, предназначенном для создания и редактирования трехмерной графики. Среди профессиональных программ, позволяющих выполнить эти действия, предлагается использовать Autodesk 3ds Max [1]. Данная программа позволяет делать объекты или слои невидимыми через свойство Hide в Layers Manager, предоставляет возможность управлять прозрачностью слоев или объектов через свойство Visibility. Эти функциональные возможности программы позволяют исследовать как внешнюю структуру объекта, так и внутреннюю отдельно. Общий алгоритм получения конечной трехмерной модели объекта, включающей внешнее и внутренне строение, представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. Общий алгоритм получения трехмерной модели объекта, включающей внешнее и внутреннее строение.

Таким образом, моделирование трехмерных объектов с гетерогенной структурой является трудоемким процессом, осуществление которого предполагает использование различного программного обеспечения. Модели, полученные в результате выполнения процесса, могут повысить эффективность обучения, а также увеличить точность исследования строения объектов со сложной гетерогенной структурой

References

1. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.autodesk.com>
2. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры.— Изд. 7-е. / Под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. — М.: Олимпия, 2008.—624с.
3. Мерзлякова Ю. В., Шведенко В. Н. / Обзор методов и программных продуктов для создания трехмерных моделей по фотоизображениям / Ю. В. Мерзлякова, В. Н. Шведенко // «Российская наука в современном мире» — Сборник статей XII международной научно-практической конференции — Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2017. — С.85-86.
4. Уэстбрук К. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс]: практическое руководство / К. Уэстбрук, К. Каут Рот, Дж. Тэл-бот ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 448с.

UDC 004.42

Schekochikhin O., Rovinskaya T. Organization of the computational process of intellectual data processing in an information system with the property of behavior

Организация вычислительного процесса интеллектуальной обработки данных в информационной системе, обладающей свойством поведения

Schekochikhin Oleg

Ph.D., head of the department of information security,
Kostroma State University

Rovinskaya Tatyana

financial analyst
LLC "Company" Optik Group "

Щекочихин Олег

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой защиты информации
Костромской государственной университет

Ровинская Татьяна

финансовый аналитик

ООО «Компания «Оптик Групп»

***Abstract.** To solve the problems of data preparation for their intellectual analysis, we propose the architecture of an integrated information system based on independent services that implements the behavior function. Intellectual processing of data on the state of the production system is conducted by low-functionality applications that are integrated into the system.*

***Keywords:** intelligent data processing, integrated information systems, systems with behavior*

***Аннотация.** Для решения проблемы подготовки данных для их интеллектуального анализа предлагается архитектура интегрированной информационной системы на основе независимых сервисов, которая реализует функцию поведения. Интеллектуальная обработка данных о состоянии производственной системы ведется малофункциональными приложениями, интегрируемыми в систему.*

***Ключевые слова:** интеллектуальная обработка данных, интегрированные информационные системы, системы с поведением*

Анализ многомерных данных (OLAP) является одной из технологий интеллектуальной обработки информации. Имеется ряд архитектур построения систем OLAP. Наиболее значимые из них – многомерный, реляционный и прикладной, основным недостатком которых являются ограничения на структуру витрины данных, накладываемые в процессе её проектирования, а так же неоправданно длительный процесс разработки системы. В статье рассмотрена методика организация вычислительного процесса интеллектуального анализа многомерных данных в интегрированной информационной системе, обладающей свойством поведения.

Архитектура интегрированной информационной системы и технология интеллектуальной обработки данных

Рассматривая информационные системы с позиций их способности к эффективной адаптации к новым внешним и внутренним условиям функционирования предприятия, следует выделить интегрированные информационные системы и интеллектуальные информационные системы [1].

Интегрированная информационная система осуществляет выполнение задач в условиях меняющихся целей организации, объединяя в себе как гомогенные, так и гетерогенные программные средства, обеспечивающие сбор, хранение и обработку данных о состоянии производственной системы, что приводит к уменьшению затрат на её адаптацию и эксплуатацию.

Интеллектуальная информационная система осуществляет поддержку принятия обоснованных управленческих решений на основе логико-математических методов поиска и обработки информации о состоянии производственной системы, выявления проблемной ситуации и перевода производственной системы в заранее заданное состояние [2,3].

Объединение возможностей интегрированной и интеллектуальной информационных систем позволяет перейти к созданию нового класса ИС, которые обладают свойством поведения [4].

Свойство поведения необходимо для расширения функциональных возможностей ИС по интеллектуальному анализу данных без перенастройки ее архитектуры [5]. Это особенно важно, когда производственная система под действием негативных факторов перестает достигать заранее установленные цели. При этом происходит рассогласование между функциями управления производственной системы и возможностями их информационной поддержки.

В условиях возникновения проблемных ситуаций, производственную систему нужно перевести в устойчивое состояние, либо отработать набор мероприятий планового перевода производственной системы из одного состояния в другое устойчивое состояние. Состояние производственной системы определяется на основе группы показателей. Функция поведения в информационной системе реализуется путем создания и эксплуатации моделей поведения [6].

Классификация моделей поведения основана на наборе показателей и их значений. Создание модели поведения осуществляется в автоматизированном режиме, с использованием методов моделирования бизнес-процессов и известных алгоритмов решения задач управления производственной системой. Модель поведения может быть заранее известна для заданного типа проблемной ситуации. В условиях неопределенности выбора модели поведения возникает ситуация, когда поведение системы осуществляется средствами искусственного интеллекта. Модели поведения накапливаются в соответствующем репозитории информационной системы [7].

Одним из вариантов построения библиотеки моделей поведения являются многомерные таблицы решений. Входами событий и условий является дерево показателей и их значения, характеризующих элемент системы или систему в целом. Входами решений является дерево функций. Выходами решений является набор инструментов для визуального представления результатов интеллектуальной обработки данных.

ИИС, наделенная свойством поведения обеспечивает следующие функции: съем информации с производственной системы через приложения, интеллектуальная обработка данных, визуальное представление данных, передача информации в соответствующие центры принятия решений и накопление базы моделей поведения.

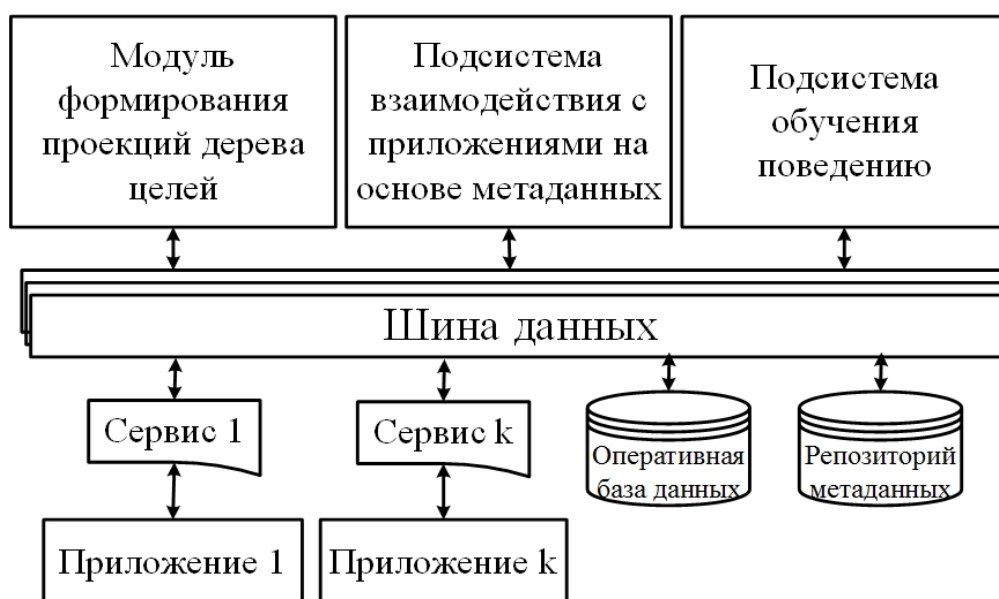


Рисунок 1. Структурная схема интегрированной информационной системы, обеспечивающая свойство поведения, где k – количество сервисов и приложений в ИС

Реализация заявленных функций ИИС осуществляется следующими модулями:

1. Модуль формирования проекций дерева целей. Одна из проекций дерева целей системы отражает позиции в дереве, для которых требуется интеллектуальная обработка данных. Показатели проекции дерева цели являются индикаторами текущего состояния производственной системы в различных аспектах – ресурсов, функций управления, технологических процессов и т.п. В проекции дерева целей наряду с нормативными значениями показателей содержатся их фактические значения, величина отклонения и степень значимости отклонения. Дерево цели определяет критерии оценки отдельных элементов производственной системы, которые являются предметом интеллектуальной обработки данных.

2. Набор независимых малофункциональных приложений обеспечивает функции интеллектуальной обработки данных: ассоциация, кластеризация, прогнозирование и др.

Основным требованием к приложению является наличие программных интерфейсов, обеспечивающих обмен данными [8]. Малофункциональные приложения взаимодействуют между собой через шину данных и обеспечивают достижение результата в виде потока данных, который представляет собой неразделяемую структуру и рассматривается как единое целое, а так же может рассматриваться как входной поток данных для другого приложения.

3. Подсистема взаимодействия с интегрируемыми приложениями на основе метаданных [9]. Для встраивания малофункционального приложения интеллектуальной обработки данных в ИС выполняются следующие действия: определение структуры и формата данных, идентификация данных в структуре метаданных, подключение открытых программных интерфейсов для обмена данными, представление данных в ИС.

4. Подсистема обучения поведению активизируется, когда текущему состоянию системы не может быть поставлена в соответствие известная модель поведения. Функциями подсистемы являются: идентификация проблемной ситуации, выявление возможных альтернатив её разрешения, поиск данных для анализа проблемной ситуации и построения новой модели поведения на основе интеллектуальной обработки данных.

5. Шина данных хранит результаты обработки информации приложениями, а так же служебную информацию, обеспечивающую их автоматическую обработку (рис). В шине данных выделяются логические слои. Один слой шины представляет собой входной поток данных для каждого приложения. Внутри слоя шины данных выделяются сегменты, которые необходимы для передачи выходных данных от приложения. Каждый сегмент отвечает за отдельную функцию обработки данных приложением. Сегмент содержит служебную информацию, позволяющую обработать входной поток в соответствии с заданной функцией обработки данных. Количество сегментов внутри потока определяется количеством используемых функций обработки данных приложением.

В таблице 1 представлена характеристика предлагаемой системы интеллектуальной обработки данных в сравнении с классическими технологиями OLAP.

Таблица 1

Сравнительная характеристика с классическим OLAP

Классические технологии OLAP	Новая технология
Наличие цели анализа	
Нет изначальной цели анализа	Изначально есть дерево целей
Запись данных в исходные системы	
Запись происходит в реляционные структуры	Исходные данные записываются в коллекции данных
Извлечение данных из исходных систем	
Требует точного знания структуры исходных систем. Структуры и взаимосвязи таблиц, структуры информации в исходной системе. Необходимо четко знать из каких таблиц и полей необходимо извлекать данные и какова структура этих данных.	Требует знания методов технологии OSA Необходимо знать методы API, параметры подключения, структуру коллекций данных.
Преобразование данных в требуемую форму	
Исходная система изначально никак не ориентирована на работу с витриной данных и данные, извлекаемые из нее, не предназначены для непосредственного использования и должны пройти ряд преобразований. Процесс этих преобразований зависит и от структуры исходных систем, и от требований к самой витрине данных, он может заключать в себе множество функций: <ul style="list-style-type: none"> • Установление реляционных связей между данными • Создание агрегатных данных • Изменение форматов данных. • Проверку достоверности и целостности данных. • Удаление избыточных данных 	Последовательное выполнение базовых функций преобразования данных к искомому результату: Установление связей между слоями шины данных на метамоделировании Создание агрегатных данных Изменение форматов данных Проверка достоверности и целостности не требуется, т.к. данные при исполнении процесса поступают в очищенном виде. Избыточность не влияет на формирование витрины данных, поскольку шина данных не описывается реляционными связями
Загрузка подготовленных данных в витрину	
Данные в витрине должны соответствовать данным исходных систем, которые, естественно, изменяются со временем. Поэтому инструменты, осуществляющие преобразования и загрузку данных в витрину должны запускаться периодически при определенных изменениях данных исходных систем и/или автоматически по определенному расписанию.	Дополнительной загрузки данных не требуется, т.к. коллекция в шине данных формирует витрину данных и может быть визуализирована

ИИС, обладающая свойством поведения позволяет проводить интеллектуальную обработку данных, которая альтернативна OLAP. Предложенная архитектура ИИС обладает такими преимуществами как: наличие цели анализа, не требуется проверка достоверности, целостности, отсутствия избыточности, очистки данных и подготовки витрины данных. Интеллектуальный анализ данных может проводить пользователь, используя набор моделей поведения и выявлять тенденции развития производственной системы.

References

1. А.В. Старовойтов, В.Н. Бетин, С.Э. Лукьянов, А.П. Супрун Извлечение новых знаний в интеллектуальной системе поддержки принятия решений ситуационного центра, построенной на базе сетей функциональных нейронов // Информатизация и связь. 2016 №4

2. Корчевская О.В., Нетребко В.В., Товбис Е.М. Разработка системы поддержки принятия решений по обработке неформализованных текстовых данных на основе интеллектуального анализа // Информатизация и связь. 2016 № 3.
3. Щекочихин О.В., Алексеев Д.С., Шведенко В.Н. Архитектура интеллектуального модуля детектирования угроз при защите информации // Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика № 6, 2017. С 11-16
4. Shvedenko V.N., Schekochikhin O.V. Integrated information system architecture providing behavioral feature. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics, 2016, vol. 16, no. 6, pp. 1078-1083. doi: 10.17586/2226-1494-2016-16-6-1078-1083
5. О.В. Щекочихин, В.В. Шведенко, П.В. Шведенко онтология понятий информационной системы с поведением // Научно-технический вестник Поволжья. №5 2016г. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2016. С. 223-226 ISSN 2079-5920
6. Shvedenko V.N., Schekochikhin O.V., Shvedenko P.V. Evaluation criteria and models of information systems with the property of behavior. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics, 2016, vol. 16, no. 4, pp. 649-654. doi: 10.17586/2226-1494-2016-16-4-649-654
7. Щекочихин О.В., Шведенко В.Н. Методическое обеспечение подготовки и принятия управленческих решений в информационных системах, обладающих свойством поведения // Информатизация и связь. №3 2017г. – Москва: АНО «Редакция журнала Информатизация и связь», 2017. С. 7-11
8. Владимиров А. В. Агентное взаимодействие в информационной системе предприятия с адаптацией механизмов работы и интерфейса пользователя // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 6(88). С. 105-111
9. Щекочихин О.В. Объектно-процессная модель данных в управляющих информационных системах // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 2. С. 318-323. doi: 10.17586/2226-1494-2017-17-2-318-323

SECTION 2. MOBILE PROGRAMMING

UDC 60

Dolmatova M. Map Design for Android Devices with improved routing and a floor plans

Разработка картографического Android-приложения с улучшенной маршрутизацией по городу и поэтажными планами зданий

Dolmatova Margarita

Student, Department of Control Systems,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics
Scientific adviser

Kataev M., Doctor of Science, Professor of Control Systems,
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

Долматова Маргарита
Студент, 4 курс, кафедры Автоматизированных Систем Управления,
Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники
Научный руководитель

Катаев М.Ю., д.т.н., профессор кафедры Автоматизированных Систем Управления,
Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники

Abstract. *The purpose of this paper is to describe the process of offline-map design for Android devices with improved routing. This app allows you to build the most convenient routes with photos and text hints, including inside buildings.*

Keywords: *openstreetmap, interactive map, route, android, graphhopper, graph, algorithm A*, indoor navigation*

Аннотация. *В данной статье описан процесс разработки картографического Android-приложения, работающего без доступа к Интернету, оснащенного улучшенными функциями маршрутизации, благодаря которому можно подбирать наиболее оптимальные маршруты, снабженные текстовыми и графическими подсказками, в том числе внутри крупных зданий.*

Ключевые слова: *openstreetmap, интерактивная карта, маршрут, android, graphhopper, граф, алгоритм A*, indoor navigation*

Сегодня очень популярны картографические мобильные приложения для ориентации по городу - люди активно используют их, например, для того, чтобы найти на карте нужную организацию и сведения о ней, построить маршрут из одной точки города в другую, получить информацию о движении общественного транспорта и т.д. В одних случаях до конечной точки разумнее добираться пешком, а в других - на автобусе или трамвае. Часто бывает сложно сориентироваться не только на улицах, но и внутри крупных зданий (торговых центрах, аэропортах и т.д.).

Существует категория людей, страдающих топографической дезориентацией – у них слабо развито пространственное мышление, что затрудняет передвижение по незнакомой местности без подробных указаний и подсказок.

Существующие картографические мобильные приложения не дают возможности строить наиболее подходящие маршруты, не предполагают наличия подсказок и рекомендаций, имеют сложный, порой избыточный интерфейс, а также обладают рядом других недостатков, что показано в Таблице 1, в связи с этим, возникла идея о создании своего Android-приложения, учитывающего все проблемные моменты.

Таблица 1

Сравнение приложений-аналогов

Google Maps	Яндекс Карты	MAPS.ME	2GIS
Для построения маршрутов требуется доступ к Интернету		Нет голосового поиска	
Избыточный интерфейс, ненадежная маршрутизация	Наличие рекламы, иногда зависит, избыточный интерфейс	Ненадежная маршрутизация, медленный поиск с неточностями	Только текстовые подсказки для маршрутов
Нет поэтажных планов зданий и подсказок к маршрутам			Поэтажные планы только для торговых центров
Нет маршрутов общественного транспорта	Нет маршрутов трамваев и троллейбусов	Нет маршрутов общественного транспорта	Нет списка промежуточных остановок для маршрутов общественного транспорта
Нельзя добавить промежуточные точки маршрута			

В качестве платформы для разработки была выбрана Android в связи с ее большим преобладанием и наличием мощной и свободной интегрированной среды разработки Android Studio, предназначенной для создания приложений на языке Java.

Для создания интерактивной карты требуются геопространственные данные, т.е. данные с привязкой к географическим координатам – широте и долготе. Каждый объект на карте характеризуется:

- типом, таким как дорога, здание, водоем и т.д.;
- формой и расположением, заданным координатами (точка, набор точек - ломаная линия, многоугольник);
- дополнительной информацией, такой как адрес, название, телефон, email, сайт, режим работы и т.д.

Получить геоданные для нужной местности в формате .OSM [1], схожему с .XML, с целью свободного использования, можно с открытого ресурса OpenStreetMap, который был создан в 2004 году и поддерживается силами волонтеров и спонсоров. Кроме того, существует множество утилит, программ, web-приложений, библиотек, в том числе и под

мобильные платформы, для работы с данными OpenStreetMap – JOSM, QGIS, Osmand, Mapsforge и другие.

Данные .OSM Томской области, полученные при помощи OverpassAPI, были преобразованы в бинарный файл .map, размером 5 Мб. В качестве движка для рендеринга был выбран свободный движок, написанный на Java – Mapsforge-VTM, который визуализирует карту на смартфоне, обращаясь при этом к .map файлу и использует возможности OpenGL, благодаря чему карту можно перемещать, масштабировать и осуществлять ее повороты, при этом обеспечивается высокое быстродействие и качественное изображение. Также Mapsforge-VTM предоставляет ряд других функций, например, по работе с Points Of Interests(POI), добавлению векторных слоев на карту и т.д.

На основе .OSM файла также была сгенерирована база данных POI с информацией об организациях Томской области, сгруппированных по категориям, в которой для оптимизации поиска задействован двумерный индекс R-tree [2]. Оба файла - .map, .POI были скопированы на SD-карту Android-устройства, затем в Android Studio было создано приложение, визуализирующее карту Томской Области, с возможностями отображения местоположения устройства (используется GPS) и объектов POI по категориям.

Интерактивная карта в смартфоне удобна тем, что позволяет пользователю получать информацию об объектах, путем нажатия на участок карты, или находить на карте объекты по известным адресам. Эти операции называются геокодированием: прямое геокодирование заключается в преобразовании адресов в географические координаты (широту и долготу), а обратное, наоборот, в преобразовании географических координат в адреса.

Многие картографические сервисы предоставляют web API для осуществления геокодирования посредством HTTP-запросов, например Google Maps Geocoding API, JavaScript API Яндекс.Карт и т.д. В платформе Android для этих целей предусмотрен специальный класс android.location.Geocoder, который можно использовать в своих приложениях. Но во всех этих случаях необходим доступ к Интернету.

В базе данных POI отсутствуют адреса для большинства организаций Томска и информация о частных домах, поэтому для реализации функций геокодирования без обращения к сторонним сервисам через Интернет, из .OSM файла при помощи программы QGIS была получена база данных tomsk-addresses.db с адресами объектов города Томска. В ней также задействован индекс R-Tree: объектам, заключенным в прямоугольники(MBR – Minimal Bounding Rectangle) для оптимизации поиска, поставлены в соответствие адреса, состоящие из названия улицы и номера дома. Было замечено, что эта база оказалась недостаточно полной - для некоторых записей отсутствовали значения адресов (полям присвоены NULL), поэтому для заполнения этой базы была создана программа, которая использует сторонние web API, и обновляет пустые записи. Также из этой базы были удалены некоторые служебные таблицы и дублирующиеся записи, чтобы сократить ее размер до 16 Мб.

Для этой базы данных были составлены запросы на получения адреса по координатам и получения координат по адресу, что показано на Рисунке 1, а также написан класс MyGeocoder на Java, реализующий методы для открытия, закрытия соединения с этой базой данных и выполнения запросов на выборку.

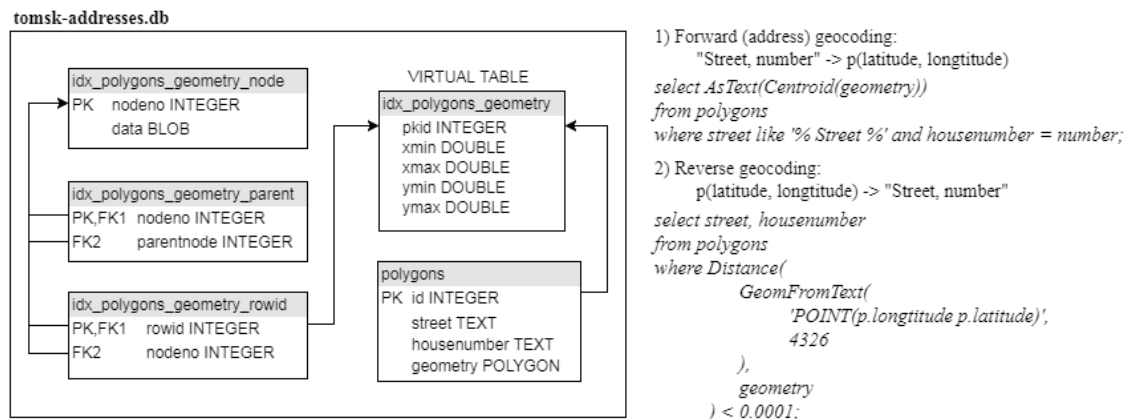


Рисунок 1. Структура базы данных адресов и запросы для геокодирования

Для реализации функции построения маршрутов на карте необходим граф дорожной сети. Проведя анализ существующих движков маршрутизации, выбор пал на свободно распространяемый движок – Graphhopper, написанный на Java. Вместе с ним поставляется утилита для генерации дорожного графа из .OSM файла, представляющего собой несколько бинарных файлов – для хранения вершин, ребер, и сопутствующей информации, суммарный объем которых составил 14 Мб. В Android-библиотеке Graphhopper реализованы два алгоритма для построения кратчайших путей – Двухнаправленный алгоритм Дейкстры и Двухнаправленный алгоритм A* (A star), учитывающие тип перемещения – автомобиль, велосипед, пешеход.

Задача о кратчайшем пути (Shortest-Paths, SP) является одной из самых важных в теории графов. Алгоритм Дейкстры является затратным по памяти и времени, поэтому применяется на небольших картах, либо там, где важна точность пути. Идея алгоритма в том, что из исходного графа выделяется подмножество вершин S , для которых известны кратчайшие расстояния до начальной вершины s . В структуре $d[]$ хранятся оценки расстояний от вершин этого подмножества к остальным (если оценить расстояние невозможно, то оно равно ∞). На каждом шаге алгоритм выбирает из графа вершину v , которая «ближе» (оценка расстояния минимальна) – это «жадный» выбор, затем эта вершина добавляется к множеству S , а оценки расстояний до других вершин корректируются (релаксируются):

```
SP_Dijkstra(V)
1 d[s] ← 0
2 for each v ∈ V - {s}
```

```
3 do  $d[v] \leftarrow \infty$  //  $d[x]$  – оценка пути из  $s$  в  $x$ 
//  $d[x]$  будет равно дистанции  $\delta(s, x)$  если  $x \in S$ 
4  $S \leftarrow \emptyset$ 
5  $Q \leftarrow V$  //  $Q$  – очередь с приоритетом для  $V - S$ ,
// где ключом является  $d[v]$ . Вначале содержит все вершины.
6 while  $Q \neq \emptyset$ 
7 do  $u \leftarrow \text{Extract\_Min}(Q)$ 
8  $S \leftarrow S \cup \{u\}$ 
9 for each  $v \in \text{Adj}[u]$  // рассматриваем смежные с  $u$  вершины
10 do if  $d[v] > d[u] + w(u, v)$  // релаксация,  $w$  – вес ребра  $(u, v)$ 
11 then  $d[v] \leftarrow d[u] + w(u, v)$ 
12 return  $d$ 
```

Алгоритм A^* работает по принципу пошагового улучшения текущего результата, при помощи эвристической функции вида $f(x)=g(x)+h(x)$ («расстояние + стоимость»), что позволяет снизить потребляемые ресурсы. От жадного алгоритма Дейкстры он отличается тем, что при выборе вершины учитывается весь пройденный до нее путь (составляющая $g(x)$). Для заданной эвристики h алгоритм A^* является оптимально эффективным: любой другой алгоритм исследует не меньше узлов, чем алгоритм A^* [3].

В двунаправленных модификациях алгоритмов Дейкстры (Bidirectional Dijkstra) и A^* (Bidirectional A^*) поиск пути ведется одновременно из двух вершин навстречу друг другу, что уменьшает время выполнения алгоритма в два раза.

Для имеющегося Android-приложения был спроектирован интерфейс, для выбора типа перемещения, начальной и конечной точек маршрута - либо путем ввода их адресов (в этом случае выполняется прямое геокодирование), либо путем выбора точек на карте. Географические координаты указанных точек и тип перемещения поступают на вход алгоритма построения кратчайших путей. На выходе алгоритма - упорядоченная последовательность точек, входящих в маршрут, который визуализируется на карте в виде ломаной линии. Результаты работы двух алгоритмов, доступных в Graphhorper, приведены в Таблице 2.

Для хранения информации о маршрутах общественного транспорта был разработан специальный формат GTFS [4]. Библиотека Graphhorper поддерживает работу с GTFS-файлами, благодаря чему в приложение можно внедрить построение маршрутов для разных видов общественного транспорта - автобусов, трамваев, троллейбусов, маршрутных такси, а также указать стоимость проезда.

Для внедрения подсказок к точкам маршрутов, было принято решение спроектировать базу данных, которая будет хранить точки, заданные географическими координатами, и поставленные им в соответствие фотографии и поясняющий текст. Эта база

данных впоследствии будет размещена на сервере и подсказки будут доступны только при наличии доступа в Интернет, т.к. фотографии занимают достаточно большой объем памяти, чтобы хранить их на устройстве.

Таблица 2

Время работы алгоритмов построения кратчайших путей, реализованных в библиотеке Graphhopper

Расстояние между точками, км	Тип перемещения	Время построения Bi-Dijkstra, с	Время построения Bi-A*, с
1.6	автомобиль	0.7055	0.5219
1.7	велосипед	0.7841	0.5835
1.7	пешеход	0.7935	0.74
8.5	автомобиль	0.3312	0.2536
9.2	велосипед	0.6284	0.3218
8.1	пешеход	0.4816	0.4069

Схема разработанного на данном этапе приложения приведена на Рисунке 2.

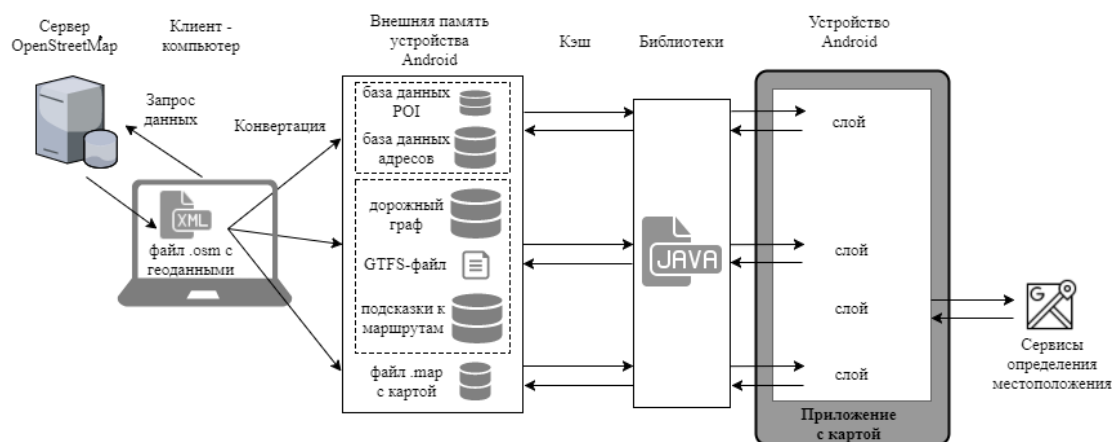


Рисунок 2. Схема разработанного Android-приложения с картой Томска

Для реализации навигации внутри зданий (indoor-navigation), необходимо внести информацию об их поэтажных планах в файл .OSM [5] и обеспечить отображение планов при максимальном значении масштаба с возможностью переключения по этажам.

В результате данного исследования на основе данных OpenStreetMap было разработано Android-приложение с интерактивной картой Томской области и функциями, доступными без подключения к Интернету. Были сгенерированы и спроектированы необходимые базы данных и файлы, общий размер которых составил около 36 Мб, размер приложения составил 6 Мб. Был проведен анализ эффективности алгоритмов для построения кратчайших путей, реализованных в библиотеке Graphhopper, в результате которого был

выбран Двухнаправленный алгоритм A*, строящий пути в среднем менее чем за 0.5 секунд. На следующих этапах разработки планируется внедрить маршруты для общественного транспорта и внутри крупных зданий, реализовать подсказки к маршрутам (предварительно подготовив базу данных с фотографиями и текстом), а также реализовать голосовой поиск, что позволит решить проблемы, описанные в Таблице 1. Большое внимание уделяется проектированию максимально удобного и простого интерфейса. Распространять приложение планируется бесплатно, без размещения в нем рекламы посредством площадки GooglePlay.

References

1. Технология OpenStreetMap и библиотека Leaflet. URL: <https://vstu-cad-stuff.github.io/osm-manual/osm-manual.pdf> (дата обращения: 17.12.2017).
2. Wonderful R*Tree Spatial Index. URL: <https://www.gaia-gis.it/gaia-sins/spatialite-cookbook/html/rtree.html> (дата обращения: 17.12.2017).
3. Басараб М.А., Домрачева А.Б., Купляков В.М. Алгоритмы решения задачи быстрого поиска пути на географических картах [Электронный ресурс] // Инженерный журнал: наука и инновации. – Электрон. журн. – 2013. – №11(23). – Режим доступа: <http://engjournal.ru/articles/1054/1054.pdf>.
4. Описание формата GTFS. <http://avtobusing.ru/gtfs/reference.html> (дата обращения: 17.12.2017).
5. Thomas G., Sven Q., Ulrich H., Marek S. Development of Indoor Environments with a Novel Indoor Mapping Approach for OpenStreetMap [Электронный ресурс] // Geomatics Workbooks. – Электрон. журн. – 2015. – №12. – Режим доступа: http://geomatrica.como.polimi.it/workbooks/n12/FOS_S4G-eu15_submission_151.pdf.

SECTION 3. HUMAN COMPUTER INTERACTION

UDC 004

Shigareva K.N. Analysis of the concepts of identification and recognition in human-machine systems

Анализ понятий идентификации и узнаваемости в человеко-машинных системах

Shigareva Kseniya Nikolaevna

student, Department of information systems and technology Kostroma state University, Russia, Kostroma
Scientific adviser

Shvedenko Vladimir Nikolaevich, doctor of technical sciences, professor,
ООО "REGUL +", Russia, St. Petersburg

Шигарева Ксения Николаевна
студент, кафедра информационных систем и технологий КГУ,
РФ, г. Кострома

Научный руководитель
Шведенко Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, ООО "РЕГУЛ +",
РФ, г. Санкт-Петербург

***Abstract.** The problem of human interaction with the digital world in the aspect of identifying information objects and the property of recognizability is considered. Such phenomena as identification and recognition in human-machine systems are compared. The article defines the notion of recognizability from system positions, and also considers the recognition of an object as a set of unique features that are not defined in advance. Also for the orientation in the digital world, the process of identification is analyzed from both a few positions and in different areas.*

***Keywords:** digital world, identification, recognition, mosaic structure*

***Аннотация.** Рассматривается проблема взаимодействия человека с цифровым миром в аспекте идентификации информационных объектов и свойства узнаваемости. Сравниваются такие явления, как идентификация и узнаваемость в человеко-машинных системах. В статье дается определение понятию узнаваемости с системных позиций, а также рассматривается узнаваемость объекта, как набора уникальных признаков, которые не определены заранее. Также для ориентации в цифровом мире анализируется процесс идентификации как с нескольких позиций, так и в различных областях.*

***Ключевые слова:** цифровой мир, идентификация, узнаваемость, мозаичная структура*

В современном мире происходит повсеместный переход на новые формы передачи информации. Например, Скандинавия уже отказывается от привычного радиовещания. Такая тенденция приводит к тому, что человека в скором времени будут окружать ресурсы громаднейшего объема. Поэтому можно говорить о переходе земной цивилизации в цифровой мир, который обладает принципиально новыми качествами, и в ближайшее время начнет активно влиять на образ жизни человека. Уже сейчас надо помнить, что цифровой мир сложен и многогранен, и будет влиять на социум и каждого отдельного человека. Поэтому в настоящей работе рассматривается такой вопрос, как свойство узнаваемости информации и

способы её использования. Такое сложное явление, как информационный мир можно рассмотреть с позиции теории систем и системного анализа.

Теория систем предполагает, что любая структура состоит из объектов и связей между ними. Объекты в системе обладают различными свойствами и могут подразделяться на отдельные классифицированные группы. Связи между объектами определяются взаимодействием между объектами системы, и позволяют оценивать обмен массой, энергией, информацией между ними [4]. Для ориентации в информационном пространстве используется понятие идентификация, в определении которого имеется несколько признаков:

- установление тождественности, отождествление.
- определение соответствия или схожести чего-либо существующему эталону, взятому за основу и имеющему определённые параметры.

Поэтому процесс идентификации можно рассматривать с двух точек зрения. С одной стороны, это выделение объектов в группы. Можно выделить набор определенных признаков, характеристик, по которым можно однозначно идентифицировать то или иное явление, или предмет.

Идентификация относится к группе объектов, например, единая система конструкторской документации. Главное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил, требований, норм выполнения, оформления и обращения конструкторской документации.

Ещё одним примером может выступать — классификация запасных частей автомобиля. Так все автомобильные запчасти классифицируются на несколько типов, групп, в зависимости от их назначения.

С другой стороны, это указание на индивидуальность, особенность объекта по сравнению со всеми другими через один или группу признаков.

Таким образом, идентификация через принадлежность к группе дает возможность найти общие признаки, а идентификация по несовпадению признаков выделяет объект, как индивидуальный, то есть несовпадение по набору признаков с любым другим элементом системы.

Идентификация по связям дает возможность прогнозировать поведение объекта и определить его поведение в текущий момент времени [2]. Также идентификацию можно отнести и какой-то группе, например, модели поведения системы и элементов системы, либо индивидуальное, уникальное поведение элемента системы.

Если идентификация может проводиться в статическом режиме без учета связей и положения других элементов в системе, то узнаваемость обязательно связана с процессами, происходящими в системе, где связи между элементами активно влияют на узнаваемость объекта или явления.

Вопросам идентификации посвящено достаточное количество работ в разных областях. Так, например, Подгорнов В.А. в своей работе «Способ идентификации личности по геометрии ладони и устройство для идентификации личности» рассмотрел различные способы и устройства для идентификации человека по параметрам ладони пользователя, например по отпечаткам ладони, по ее внутреннему строению или по ее геометрии. А автор Торосян В.Ф. в своей работе «Разделение и идентификация ионов в курсе неорганической химии», проводит идентификацию разделяемых ионов сопоставляя наблюдения с характеристиками их хроматографических зон.

Ю. Н. Матвеев в своем труде «Технологии биометрической идентификации личности по голосу и другим модальностям» рассмотрел достижения в области автоматических методов идентификации человека по голосу, а также привел метод мультиалгоритмического и мультимодального смешивания на уровне оценок при совместном использовании нескольких биометрических характеристик различной модальности [3].

Основная функция идентификации связана с выявлением индивидуальных особенностей, то есть цифровой мир однозначно идентифицирует этот объект для себя. Когда же речь заходит о взаимосвязи человека с цифровым миром нужно говорить о свойстве узнаваемости объекта, которое осуществляется через человеко-машинные системы. В социуме без участия автоматизированных устройств можно говорить не об идентификации, а об узнаваемости.

Рассмотрим далее подробно свойство узнаваемости. Узнаваемость не может быть присуща конкретной системе, она не должна содержать доминирующих признаков у другого узнаваемого объекта. Узнаваемость уникального объекта – это набор исключительных признаков, которые не могут быть определены заранее, так как это собирательный образ, который является уникальным. Этот образ нельзя классифицировать. Например, узнаваемость мелодии. Разные певцы исполняют одно и тоже произведение по-разному, но песню все равно все узнают.

Противоположным понятием узнаваемости можно считать замаскированность, то есть уменьшение или полностью исключение индивидуальных признаков, позволяющих скрыть объект в системе.

Вопросам категории узнаваемости посвящено ограниченное количество исследований, которые в основном связаны с маркетингом и т.п. Одним из вариантов взаимодействия человека с цифровым миром станет такое явление, как узнаваемость объекта или явления через средства графического отображения и мультимедиа устройства.

В настоящей работе предлагается метод создания узнаваемых изображений средствами компьютерной графики. Узнаваемость и гармоничность структуры находятся в диалектическом единстве, поэтому одной из форм для создания гармоничной структуры

являются шестигранники. Они достаточно часто встречаются в природе. Например, соты, которые создаются осами или пчелами.

В предлагаемом методе используются шестигранники определенной формы, цвета и обводки, как элементарные геометрические объекты. Создание осуществляется путем формирования изображения на основе матричных структур. Композиция из набора типовых элементов является одним из методов создания типовых и узнаваемых изображений, которые могут быть представлены в виде прямоугольных, круговых, эллиптических и других различных форм. В указанном методе типовые, узнаваемые изображения могут легко масштабироваться в соответствии с условиями их применения без потери качества [1].

В настоящей работе дается понятие с системных позиций определению узнаваемости, как свойству объектов сложной системы. Поэтому узнаваемость можно определить наличием такого количества признаков объекта и связей между другими объектами, которое позволяет по этим индивидуальным признакам определить свойство объекта и вид связей с другими объектами системы.

References

1. Божно А.Н. Компьютерная графика / А. Н. Божко, Д. М. Жук, В. Б. Маничев. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 392 с.
2. Гроп Д. Методы идентификации систем/ Д. Гроп. – Москва: Мир, 1979. –305 с.
3. Матвеев Ю.Н. Технологии биометрической идентификации личности по голосу и другим модальностям / Ю.Н. Матвеев // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2012. – №3. – 5 с.
4. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем / А.И. Уемов. – Москва: Мысль, 1978. – 272 с.

SECTION 4. SOFTWARE ENGINEERING

UDC 004

Shirmanov A. OData v.3 custom routing in ASP.NET Web API 2

Произвольная маршрутизация запросов в протоколе OData v.3 в приложениях ASP.NET Web Api 2

Shirmanov Andrey Igorevich

Graduate student, Department of Computer Engineering and Design,

ITMO University

Ширманов Андрей Игоревич

Студент магистратуры кафедры компьютерного проектирования и дизайна Университет ИТМО

***Abstract.** Sometimes you need more flexibility in your OData Web Api application. The custom routing is the one of the way to obtain it.*

***Keywords:** OData, ASP.NET, Web API 2, custom routing*

***Аннотация.** Иногда вам нужно больше гибкости в приложении OData Web Api.*

Произвольная маршрутизация является одним из способов её достичь.

***Ключевые слова:** OData, ASP.NET, Web API 2, произвольная маршрутизация*

OData (Open Data Protocol) – открытый протокол передачи данных предназначенный для построения RESTful API[1]. Протокол работает поверх HTTP протокола и поддерживает работу с данными в формате XML и JSON.

По умолчанию маршрутизация запросов в протоколе осуществляется при помощи соглашения об именовании. Соответствие наименований методов в контроллере к типу и URL запроса приведено в таблице 1.

Таблица 1

Соответствие наименований [2]

HTTP Метод	Пример URL	Шаблон наименования	Пример наименования	Пояснение
GET	/Products	GetEntityType/Get	GetProducts	Получение списка объектов
GET	/Products(1)	GetEntityType/Get	GetProduct	Получение объекта по ключу
POST	/Products	PostEntityType/Post	PostProduct	Создание объекта
PUT	/Products(1)	PutEntityType/Put	PutProduct	Обновление объекта по ключу
PATCH	/Products(1)	PatchEntityType/Patch	PatchProducts	Обновление объекта по ключу с механизмом Patch
DELETE	/Products(1)	DeleteEntityType/Delete	DeleteProduct	Удаление объекта по ключу

В целом подобная маршрутизация удовлетворяет всем базовым потребностям по работе с данными. Однако может возникнуть необходимость в более сложной маршрутизации, когда выбор метода-обработчика должен производиться не по соглашению, а по каким-либо другим условиям во время исполнения приложения. Для этого в Web Api 2 предусмотрен механизм произвольной маршрутизации.

Основными задачами, при реализации механизма произвольной маршрутизации, является разбор URL запроса на составляющие его секции и перенаправление запроса к методу-обработчику.

Для выполнения этих задач необходимо зарегистрировать произвольный маршрут в конфигурации Web Api. При этом создается цепочка классов и их методов, через которые пройдет запрос на пути к контролеру.

Обработка начинается в методе `Match` класса унаследованного от класса `ODataPathRouteConstraint`, объект которого передается в маршрут при его создании. Этот метод определяет, соответствует ли запрос этому маршруту или нет. Если по каким-либо критериям запрос не должен быть обработан этим маршрутом - метод возвращает значение `false` (ложь), в противном случае, соответственно `true` (истина). В этом же методе должны быть определены некоторые параметры запроса, такие как модель данных, содержащая в себе описание типа данных к которому происходит запрос. При этом появляется возможность в момент исполнения определить тип возвращаемых значений, что невозможно сделать в

базовой реализации OData, так как контролеры по умолчанию привязываются к соответствующим им типам при первом запуске приложения и не могут быть изменены.

Далее заполняется объект *ODataProperties*, содержащий необходимые сведения о запросе. И, наконец, происходит выбор контролера, который должен принять запрос. Выбор осуществляется при помощи класса реализующего интерфейс *IODataRoutingConvention*. В этом же классе может быть определено и конкретное действие (Action) контролера, которое будет обрабатывать запрос. Если же этого не требуется, метод может вернуть значение *NULL* и метод контролера будет выбран по соглашению наименований в соответствии с данными указанными в таблице 1.

В результате произведенных манипуляций запрос будет направлен в соответствующий метод контролера, вместе со всеми определенными параметрами. Дальнейшая обработка запроса заключается в создании выборки данных и применения к ней параметров OData запроса. В зависимости от конкретной реализации контролера (или контролеров) может потребоваться отойти от обычной структуры подобного контролера. Например, в случае, если разрешение типов данных производится во время исполнения программы, то становится невозможным использовать возвращаемое значение вида *IQueryable<T>*. Вместо него можно использовать базовый тип *EdmEntityObjectCollection*. При этом, в случае, если к набору данных требуется применить дополнительные функции OData, такие как фильтрация или пагинация, необходимо либо самостоятельно произвести анализ запроса и осуществить необходимые действия над набором данных, либо, используя параметры запроса, создать объект типа *ODataQueryOptions*, который имплементирует требуемую логику, и позволяет применить ее к набору данных.

Заключение: использование произвольной маршрутизации в OData Web API 2 позволяет разрешать методы-обработчики «на лету», в зависимости от различных условий или состояния приложения.

References

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.odata.org/>, своб.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/web-api/overview/odata-support-in-aspnet-web-api/odata-routing-conventions/>, своб.
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://github.com/OData>, своб.

SECTION 5. MODELING AND SIMULATION

UDC 004.942

Loginova J., Kasatkina E. Simulation of the traffic flow in conditions of traffic signal regulation

Loginova Julia

Master Student,
Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Kasatkina Ekaterina

PhD, Associate Professor,
Kalashnikov Izhevsk State Technical University

***Abstract.** The article presents a mathematical model for optimizing the transport flow in conditions of traffic signal regulation by the criterion of decreasing the queue in the intersection system. A system from a group of interconnected intersections is considered and a mathematical model of the dependence of the number of cars in the system on the parameters of traffic regulation is constructed.*

***Keywords:** mathematical modeling, optimization, transport flow, traffic light regulation.*

Currently, the problem of managing traffic flows is acute, especially in large cities. From year to year, the number of vehicles on the roads of cities and beyond increases[1], which leads to overflow of the transport network and causes long congestion, which in turn serves as a catalyst for such negative factors as increasing the likelihood of road accidents; impossibility to reach during the time to the destination, which implies economic losses for public and private enterprises; an increase in the concentration of harmful substances in the air, which worsens the ecological component of the terrain; deterioration of the psychological state of drivers [2]. All this results in the need to modernize the existing traffic management system. In this regard, traffic flows are currently attracting a lot of attention to themselves, their unloading is a priority first of all for the "Ministry of Transport and Road Facilities", whose department includes the city's transport network, as well as the State Traffic Safety Inspectorate, which is obliged to ensure uninterrupted and unhindered traffic of vehicles.

Consider the operation of a section of the road consisting of four interconnected intersections with a single-lane traffic in each direction, shown in Figure 1.

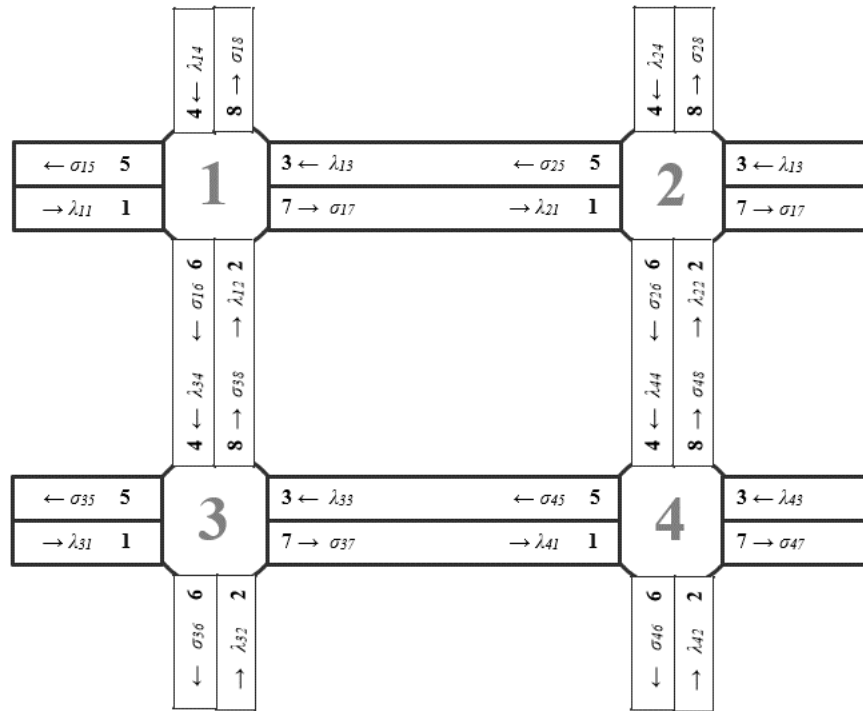


Figure. 1. A section of road with one-lane traffic in each direction

We introduce the notation: $\lambda_{ij}(t)$ - the intensity of the incoming traffic of cars coming to the i -th junction from the j -th direction, *units / sec*; $\mu_{ij}(t)$ - the intensity of the passing traffic of cars through the i -th intersection from the j -th direction, *units / sec*, taking into account the traffic signal regulation at the intersection, *units / sec*:

$$\mu_{ij}(t) = f(T_i(t), \tau_{i1}(t), \tau_{i2}(t), \dots, \tau_{in_i}(t)), \quad (1)$$

where $T_i(t)$ - is the cycle time at the i -th intersection in the system, *sec*; $\tau_{ij}(t)$ - the running time of the green traffic signal at the i -th junction in the j -th direction ($j = \overline{1, n_i}$), *sec*.

The outflow from the intersection is determined taking into account the probabilities of turns:

$$\sigma_{ik}(t) = \sum_{s=1}^4 (p_{ii \rightarrow ik} \cdot \mu_{ij}(t)), \quad (2)$$

where $p_{ii \rightarrow ik}$ - the probability of turning from the side ij to the side of the ik .

The number of machines on the road section between intersections is determined by the ratio:

$$N_{ij}(t) = \int_0^t (\lambda_{ij}(t) - \mu_{ij}(t)) dt. \quad (3)$$

It is necessary to determine the optimal control functions of the traffic light τ_{ij} modes taking into account the objective function:

$$F = \max_{i,j} (N_{ij}(t)) \rightarrow \min, t \in [t_{\mu}, t_{\kappa}]. \quad (4)$$

where t_{μ} – the initial time (time 06:00); t_{κ} – the final point in time (time 24:00).

We introduce the basic intensity of the incoming flow of vehicles $\lambda^0(t)$, which takes into account the dynamics of the uneven flow of vehicles during the day. The graph of the basic intensity of the machines at the intersection during the day is shown in Figure 2.

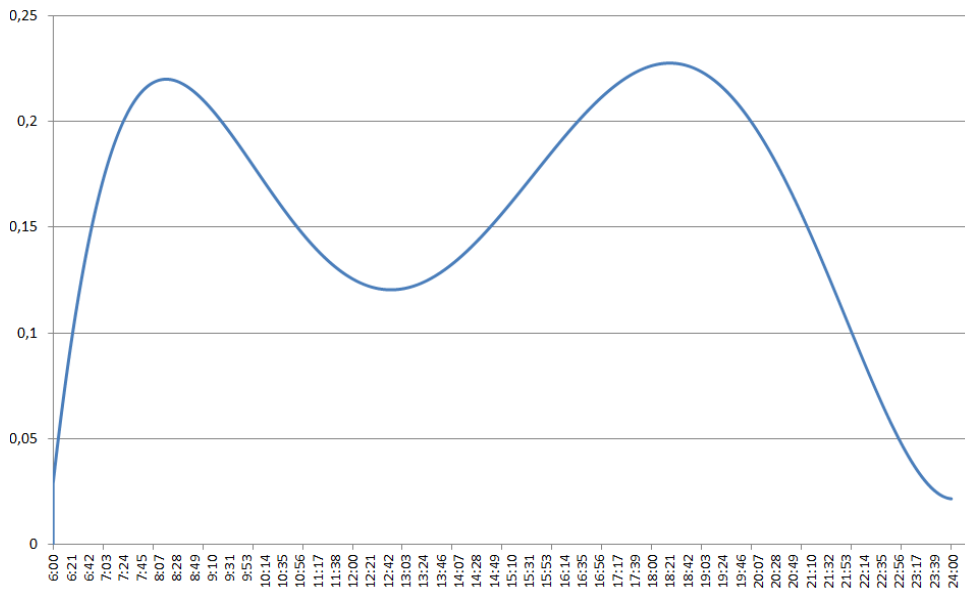


Figure 2. Intensity of cars $\lambda^0(t)$, units/sec.

Table 1 gives the initial data for modeling the traffic flows in the intersection system, shown in Figure 1.

Table 1

Initial data for modeling the transport stream

Intersection, i	Side of the intersection, j	Intensity of incoming stream, $\lambda_{ij}(t)$	Probabilities of turning in the direction k				The running time of the green traffic signal, τ_{ij}
			$k=5$	$k=6$	$k=7$	$k=8$	
1	1	$4,5 \cdot \lambda^0(t)$	0	0,3	0,6	0,1	33
1	2	$\sigma_{38}(t)$	0,5	0	0,2	0,3	12
1	3	$\sigma_{25}(t)$	0,6	0,1	0	0,3	33
1	4	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0,3	0,2	0	12
2	1	$\sigma_{17}(t)$	0	0,3	0,6	0,1	33
2	2	$\sigma_{48}(t)$	0,5	0	0,2	0,3	12
2	3	$4,5 \cdot \lambda^0(t)$	0,6	0,1	0	0,3	33
2	4	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0,3	0,2	0	12

Intersection, <i>i</i>	Side of the intersection, <i>j</i>	Intensity of incoming stream, $\lambda_{ij}(t)$	Probabilities of turning in the direction <i>ik</i>				The running time of the green traffic signal, τ_{ij}
			<i>k=5</i>	<i>k=6</i>	<i>k=7</i>	<i>k=8</i>	
3	1	$3 \cdot \lambda^0(t)$	0	0,3	0,6	0,1	36
3	2	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0	0,2	0,3	14
3	3	$\sigma_{45}(t)$	0,6	0,1	0	0,3	36
3	4	$\sigma_{16}(t)$	0,5	0,3	0,2	0	14
4	1	$\sigma_{37}(t)$	0	0,3	0,6	0,1	33
4	2	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0	0,2	0,3	12
4	3	$3 \cdot \lambda^0(t)$	0,6	0,1	0	0,3	33
4	4	$\sigma_{26}(t)$	0,5	0,3	0,2	0	12

With the help of simulation, the dynamics of queue change at the intersections of the system have been calculated [3]. Figure 3 shows the graphs of the number of vehicles in the queue at a certain section of the intersection.

The chart (a) in Figure 3 shows that at the first intersection in the system from the first side, all cars manage to cross the intersection during the green traffic signal and as the next queue is not formed. At the same time, on the fourth side of the first intersection, a queue is formed in the morning and evening "peak hours" (Figure 3b). According to the graph (b) of Figure 3, we can conclude that the maximum queue in the system is about 4 cars in the morning and about 28 cars in the evening. To minimize the number of cars in the queue, it is necessary to optimize the running time of traffic light signals at intersections in the system.

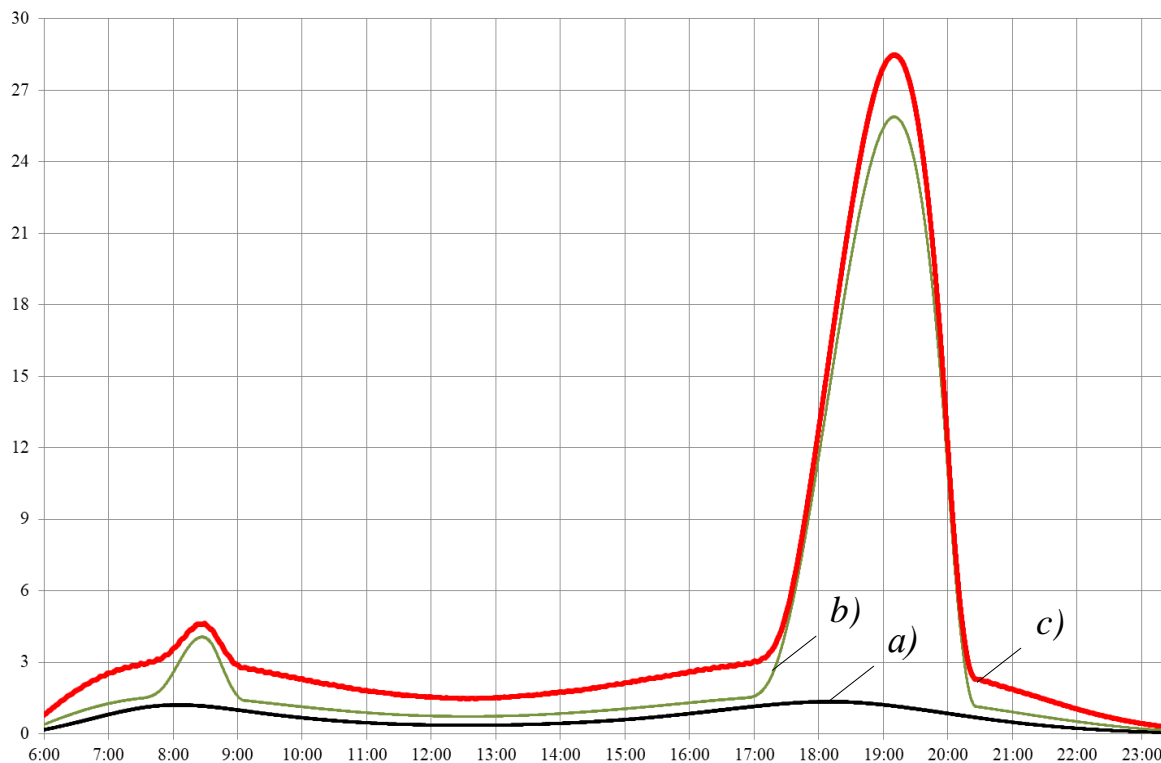


Figure.3. Dynamics of changing the queue: a) band 1.1; b) b) band 1.4; c) the maximum queue in the system

To improve the parameters of the intersection system operation, the phases of the traffic light modes are optimized using the AnyLogic software. AnyLogic has an OptQuest optimizer built in. Optimizer OptQuest automatically finds the best values of the model parameters taking into account the given limitations. AnyLogic provides a convenient graphical interface for configuring and tracking the progress of optimization. Optimization consists of several consecutive runs of the model with different parameter values. Combining heuristics, neural networks and mathematical optimization, OptQuest allows you to find the values of the model parameters that correspond to the minimum of the objective function in the presence of constraints [4].

As a result of the optimization, the phases of traffic signals in the system, provided that the cycle time is saved at each of the intersections. Optimum operation time of signals of traffic lights, on the considered crossroads, in each direction are given in Table 2.

Table 2

Estimated data for modeling the transport flow

Intersection, i	Side of the intersection, j	Intensity of incoming stream, $\lambda_{ij}(t)$	Probabilities of turning in the direction k				The running time of the green traffic signal, τ_{ij}
			$k=5$		$k=5$		
1	1	$4,5 \cdot \lambda^0(t)$	0	0,3	0,6	0,1	32
1	2	$\sigma_{38}(t)$	0,5	0	0,2	0,1	13
1	3	$\sigma_{25}(t)$	0,6	0,1	0	0,3	32
1	4	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0,3	0,2	0	13
2	1	$\sigma_{17}(t)$	0	0,3	0,6	0,1	33
2	2	$\sigma_{48}(t)$	0,5	0	0,2	0,3	12
2	3	$4,5 \cdot \lambda^0(t)$	0,6	0,1	0	0,3	33
2	4	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0,3	0,2	0	12
3	1	$3 \cdot \lambda^0(t)$	0	0,3	0,6	0,1	34
3	2	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0	0,2	0,3	16
3	3	$\sigma_{45}(t)$	0,6	0,1	0	0,3	34
3	4	$\sigma_{16}(t)$	0,5	0,3	0,2	0	16
4	1	$\sigma_{37}(t)$	0	0,3	0,6	0,1	32
4	2	$2 \cdot \lambda^0(t)$	0,5	0	0,2	0,3	13
4	3	$3 \cdot \lambda^0(t)$	0,6	0,1	0	0,3	32
4	4	$\sigma_{26}(t)$	0,5	0,3	0,2	0	13

Figure 4 shows the graphs presenting the dynamics of changing the queue of vehicles at intersections to systems after optimization.

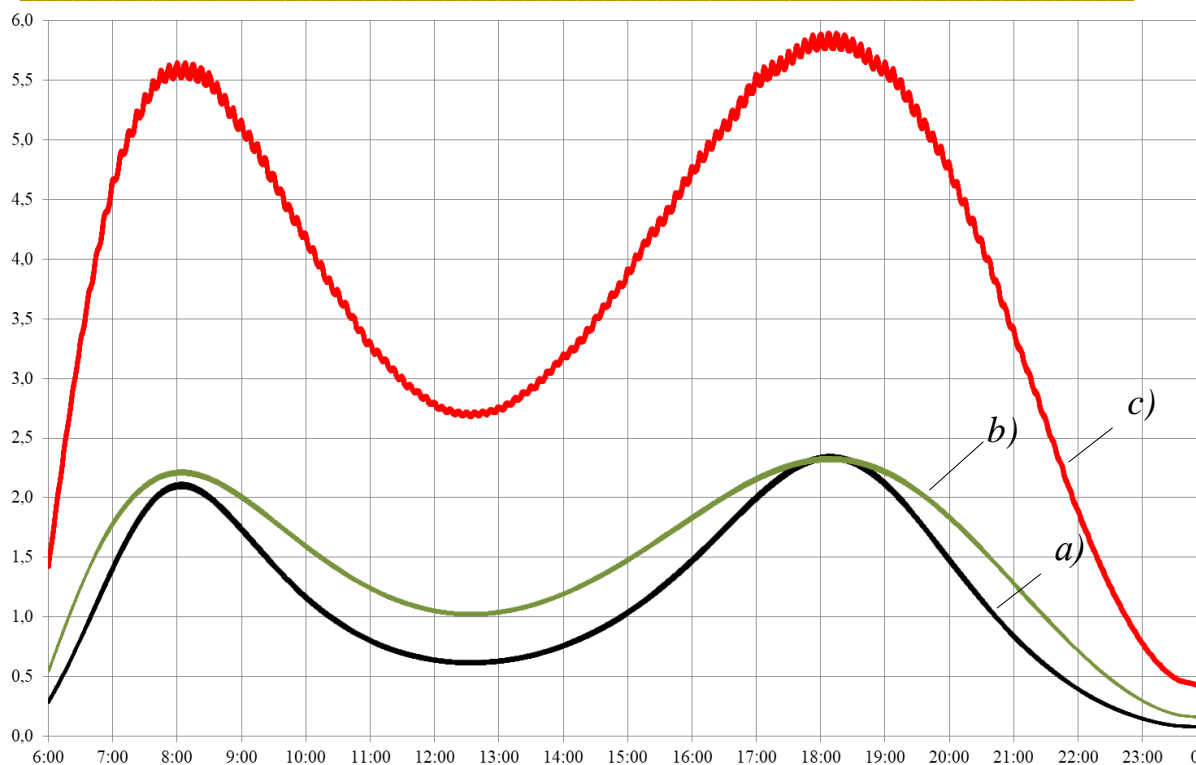


Figure.4. Dynamics of changing the queue: a) band 1.1; b) band 1.4; c) the maximum queue in the system

After changing the traffic lights on the road sections at the intersection of the queue is no longer formed and all cars manage to pass the intersection during the time of the green traffic light, as evidenced by the presented graphs (a) and (b) in Figure 4.

As a result of optimizing the time of the green signal at all traffic lights, the queue in the system as a whole has significantly decreased. Prior to optimization, the maximum queue in the system was about 28 units at "peak hours", and after optimization is no more than 6 cars.

The constructed mathematical model allows to carry out optimization of transport streams due to change of phases of work of traffic lights. The constructed model was tested on a conditional section of the road, consisting of four interconnected intersections. Practical calculations confirmed the applicability of the optimization model in traffic management.

References

1. Kasatkina E.V. Statistical study of the road and transport situation in the Udmurt Republic. Kalashnikov ISTU Bulletin. [Statisticheskoye issledovaniye dorozhno-transportnoy obstanovki v udmurtskoy respublike. Vestnik IzhGTU im. M.T. Kalashnikova. 2017. T. 20. № 1. S. 53-59.] – 2017. T. 20. No. 1. P. 53-59.

2. Mikheeva T.I. Construction of mathematical models of the objects of the street-road network of the city with the use of geoinformation technologies // Information technologies. [Mikheyeva T.I. Postroyeniye matematicheskikh modeley ob "yektov ulichno-dorozhnoy seti goroda s ispol'zovaniyem geoinformatsionnykh tekhnologiy // Informatsionnyye tekhnologii.] - 2006. № 1. P.69-75.
3. Shaimardanov M.G., Kasatkina E.V. Experience of applying the Anylogic system in the modeling of traffic flow. Mathematical models and information technologies in the organization of production: period. scientific-practical. Journal. [Shaymardanov M.G., Kasatkina Ye.V. Opyt primeneniya sistemy Anylogic pri modelirovani dvizheniya transportnykh potokov. Matematicheskiye modeli i informatsionnyye tekhnologii v organizatsii proizvodstva] - 2016. - № 2. - Izhevsk: Publishing House of ISTU, 2016. - P. 66-69.
4. Simulation modeling for business. [Electronic resource]. [Imitatsionnoye modelirovaniye dlya biznesa. [Elektronnyy resurs]] URL: <https://www.anylogic.ru/road-traffic/>. (date of the application 01.06.2017)

SECTION 6. ENERGY AND GREEN TECHNOLOGY

UDC 69:006

Gorbaneva E.P., Belokobylsky R.I., Shishkina T.A. International Systems Certifications are in Conception "of Green" Building

Международные системы сертификации в концепции «зеленого» строительства

Gorbaneva Elena Petrovna

Ph.D., Associate Professor, Department of Technology, Organization of Construction, Examination and Property Management
Voronezh State Technical University

Belokobylsky Ruslan Ilgarovich

Magistr of 1th, program "Buildings of Energy-Efficient Life Cycle (ERASMUS+)"
Voronezh State Technical University

Shishkina Tatiana Aleksandrovna

Magistr of 1th, program "Buildings of Energy-Efficient Life Cycle (ERASMUS+)"
Voronezh State Technical University

Горбанева Елена Петровна

Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью
Воронежский государственный технический университет
Белокобыльский Руслан Ильгарович

Магистрант 1-го курса обучения, программа «Здания энергоэффективного жизненного цикла (ERASMUS+)»

Воронежский государственный технический университет
Шишкина Татьяна Александровна

Магистрант 1-го курса обучения, программа «Здания энергоэффективного жизненного цикла (ERASMUS+)»

Воронежский государственный технический университет

Abstract. The article deals with the description and aims of the known international systems of certification of objects of green building: BREEAM (a method of estimation of ecological efficiency of construction, it is the German standard of steady building), LEED it is presented by the guidance in the power and ecological planning and DGNB (German standard of steady building), and also the basic categories of requirements, that a specialist leans upon at the estimation of the object of green building are considered. Thus the level of the appropriated certificate depends on the great number of factors, among that quality of internal environment of apartments, used technologies and innovations at building, materials. In addition, methodology of estimation of the objects of certification with the appropriation of corresponding level within the framework of the chosen system is described too. Basic advantages of certification on "green" standards for the proprietors of objects, developers, designers, builders and environment are marked. The article also describes basic advantages of certification on "green" standards for the proprietors of objects, developers, designers, builders and environment. Further the article goes on to say about the basic moments of the first Russian system of certification for "green building" of BREEAM RUS, which was developed by a technical committee on standardization 366 NIU MGSU jointly with BRE Global. The variant of realization of this system is offered for the Russian terms (conditions) taking into account modern building politics. It is marked that the observance of the principle of steady (sustainable) development of society lies in the basis of forming of ecological requirements to the objects of building. The

effect of application "of green" standards must be estimated not only from the side of economic value for all participants of the project but also taking into account its impact on the environment.

Keywords: certification of building, green building, BREEAM, BREEAM RUS, LEED, DGNB, energy-savings, green standards, international certification.

Аннотация. В статье рассматривается характеристика и цели известных международных систем сертификации объектов зеленого строительства: BREEAM (метод оценки экологической эффективности зданий немецкий стандарт устойчивого строительства), LEED (руководство в энергетическом и экологическом проектировании) и DGNB (немецкий стандарт устойчивого строительства), а также рассмотрены основные категории требований, на которые опирается специалист при оценке объекта зеленого строительства. При этом уровень присвоенного сертификата зависит от множества факторов, среди которых качество внутренней среды помещений, используемые технологии и инновации при строительстве, материалы. Кроме того, описана методика оценки объектов сертификации с присвоением соответствующего уровня в рамках выбранной системы. Отмечены основные преимущества сертификации по «зеленым» стандартам для владельцев объектов, девелоперов, проектировщиков, строителей и окружающей среды. В статье рассмотрены основные моменты первой российской системы сертификации для «зеленых зданий» BREEAM RUS, которая разрабатывалась техническим комитетом по стандартизации 366 НИУ МГСУ совместно с BRE Global. Предложен вариант реализации данной системы в российских условиях с учетом современной строительной политики. Отмечено, что в основе формирования экологических требований к объектам строительства лежит соблюдение принципа устойчивого развития общества. Эффект применения «зеленых» стандартов должен оцениваться не только со стороны экономической выгоды для всех участников проекта, но и с учетом влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: сертификация строительства, зеленое строительство, BREEAM, BREEAM RUS, LEED, DGNB, энергосбережение, зеленые стандарты, международная сертификация.

В основе формирования экологических требований к объектам недвижимости лежит соблюдение принципа устойчивого развития общества, которое обеспечивает не только безопасность, высокое качество жизни при сохранении природной среды, но и экологическое равновесие в экономической и общественной деятельности горожан. Основная идея данного принципа заключается в сдерживании негативного воздействия на окружающую среду, обеспечении безопасности жизнедеятельности человека при осуществлении градостроительной деятельности, а также рациональное использование природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений [1].

В отличие от многих стран, Россия по-прежнему использует традиционные технологии проектирования и возведения объектов недвижимости, а также оценки их воздействия на окружающую среду. Строительство, как отрасль народного хозяйства, нуждается в большом количестве различного сырья, строительных материалах, энергетических и других ресурсах, получение которых оказывает сильное воздействие на природную среду. В результате объекты строительства продолжают потреблять 40% всей первичной энергии, 67% электричества, 40% сырья и 14% питьевой воды, а также производят 35% всех выбросов углекислого газа и чуть ли не половину всех твердых городских отходов. [2]. Все эти причины влияют на экологию и здоровье человека, а, следовательно, необходим переход отечественной строительной практики к «зеленому» строительству.

«Зеленое» строительство (англ. «Green construction», «Green building») – это комплексный подход реализации жизненного цикла зданий с ориентацией на минимизацию не только уровня потребления энергетических и материальных ресурсов, но и неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Достижение максимально высокого качества строительства и комфорта внутренней среды, в первую очередь, осуществляется за счет использования экологически безопасных строительных материалов с высокими показателями энергоэффективности и энергосбережения, возобновляемых источников энергии, сокращения вредных выбросов, отходов и других воздействий на естественную среду.

Применение «зеленых» стандартов призвано ускорить переход от традиционного строительства к устойчивому, которое ограничивало бы негативное воздействие на природу, а также позволило бы обеспечить безопасность, благоприятные условия для здоровья и жизнедеятельности людей, вследствие чего, можно выделить ряд преимуществ в сертификации по зеленым стандартам (см. рис.1).



Рисунок 1. Основные цели международных систем сертификации

Сертификация объектов недвижимости в соответствии с «зелеными» стандартами предполагает поиск таких инженерных решений, которые позволили бы повысить конкурентоспособность проекта, уменьшить издержки при его реализации и обслуживании. Кроме того, «зеленые» стандарты являются не только эффективным инструментом при проектировании, но и при эксплуатации здания, благодаря возможности оценки объекта на различных этапах его жизненного цикла – от создания до модернизации или сноса [3].

Среди наиболее совершенных международных рейтинговых систем следует отметить английскую - BREEAM, американскую - LEED и немецкую - DGNB. Основные преимущества сертификации по данным стандартам представлены на рисунке 2.

Основные преимущества сертификации по «зеленым» стандартам		
Для владельцев объектов	Для девелоперов, проектировщиков, строителей	Для окружающей среды и общества
<ul style="list-style-type: none">- уменьшение издержек сокращения потребления тепла, электроэнергии, воды;- сокращение затрат на обслуживание объекта за счёт оптимизации работы всех внутренних систем;- в случае аренды – более высокая наполняемость за счет комфортных условий;- дополнительное преимущество на рынке благодаря общепризнанным результатам сертификации и др.	<ul style="list-style-type: none">- высокая конкурентоспособность проекта или решения (экологически чистого, либо соответствующего принципам устойчивого развития окружающей среды);- гарантию применения современных инновационных решений, а также технологий, снижающие давление на окружающую среду и людей;- улучшение имиджа компании как социально ответственной и экологически ориентированной и др.	<ul style="list-style-type: none">- гарантию защиты среды обитания человека, в том числе забота о будущих поколениях;- сохранение невозобновляемых природных ресурсов;- снижение уровня загрязнений воды, почвы и воздуха в городах;- общее повышение качества жизни населения и др.

Рисунок 2. Основные преимущества сертификации по «зеленым» стандартам

Рассмотрим первый стандарт BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), разработанный в Великобритании в 1990 году компанией BRE Global. В течение последующих лет после создания данный стандарт был также адаптирован для других стран, таких как Канада, Гонконг и Новая Зеландия, а теперь и России [4].

Состоявшаяся 22 ноября 2017 года в Малом зале Международного мультимедийного пресс-центра МИА «Россия сегодня» пресс-конференция была посвящена старту первой российской сертификации для «зеленых зданий» BREEAM RUS, созданной на основе ведущего европейского рейтинга экологичности BREEAM. Методика BREEAM RUS разрабатывалась техническим комитетом по стандартизации 366 НИУ МГСУ совместно с BRE Global в течение года. Версия стандарта, адаптированная под российские условия, позволит более широко применять один из самых используемых мировых стандартов в области зеленого строительства для жилых проектов.

Строительство первого проекта по BREEAM RUS - многофункциональный комплекс апартаментов на проспекте Мира девелоперской группы «Сити-XXI век» запланировано на 2018 год. Основной задачей при реализации проекта является исполнение стандартов на всех этапах проекта с целью снижения эксплуатационных расходов, несмотря на возрастание себестоимости проекта до 5%. Одним из примеров является здание на проспекте Мира, которое стало лауреатом премии «Лучшее для жизни» за эко-дизайн [5].

Среди преимуществ применения данного стандарта в России – использование современных технологий и переход на новый уровень развития отрасли; гибкий подход к

использованию национальных норм, формирование спроса на инновационные товары и услуги в строительной отрасли, которые способны стать катализатором для развития российской промышленности и стимулом для производства конкурентоспособной продукции для применения в России и экспорта за рубеж.

На рисунке 3 представлены несколько видов стандарта BREEAM в зависимости от специализации сертифицируемых зданий [6].

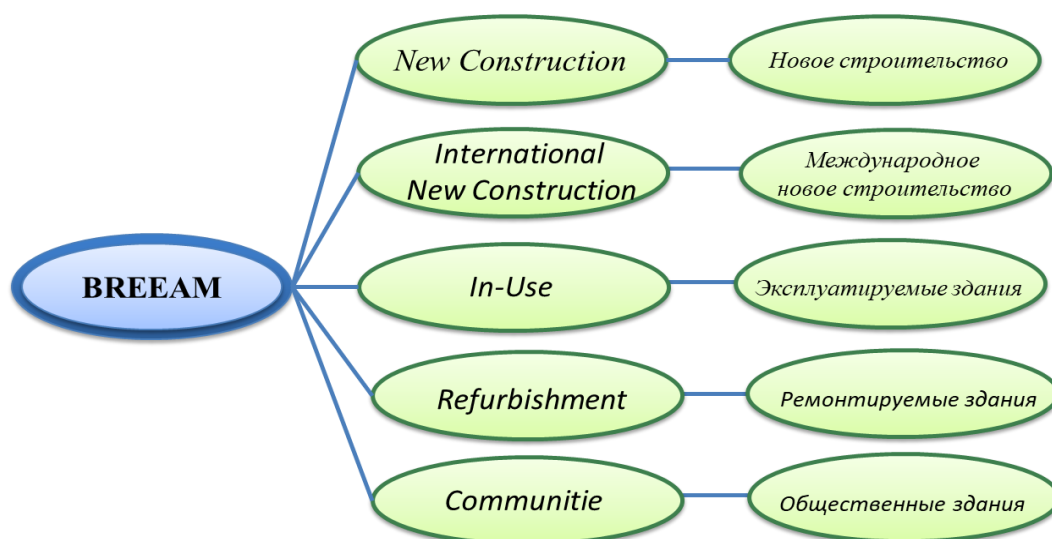


Рисунок 3. Виды стандарта BREEAM

Проведение анализа и оценки здания осуществляется в два этапа, а именно получение промежуточного сертификата, а затем окончательного. Данная система эко-сертификации подразумевает оценку по 9 разделам (управление, утилизация отходов, энергия, здоровье, транспорт, вода, материалы, использование земельного участка, загрязнения), касающихся различных аспектов жизнедеятельности, по каждому из которых объекту оценки присваивается определённый балл, определенный в зависимости от его соответствия тем или иным требованиям [7]. После чего, в соответствии с количеством набранных баллов, зданию присваивается определенный рейтинговый ранг: удовлетворительно ($\geq 30\%$); хорошо ($\geq 45\%$); очень хорошо ($\geq 55\%$); отлично ($\geq 70\%$), великолепно ($\geq 85\%$).

Сертификация зданий по BREEAM позволяет решить ряд важнейших задач, в числе которых повышение доходности здания за счет увеличения арендной платы и снижения эксплуатационных издержек, а также улучшение характеристик зданий с учетом применения высококачественных современных средств управления и оптимизации работы всех систем.

Другой системой сертификации является The Leadership in Energy & Environmental Design (LEED). Это рейтинговая система оценки объектов зеленого строительства,

разработанная в 1998 году американским советом по экологическому строительству (Green Building Council USGBC). По этой системе сертифицировано более 7,1 миллиарда м², из них 5325 коммерческих объектов, 5755 частных объектов.

Система LEED охватывает практически все типы объектов строительства: новые, существующие здания, коммерческие интерьеры, жилые дома и коттеджи, а также проекты развития территорий.

Процесс оценки и сертификации является комплексным и состоит из нескольких этапов: проектирование, строительство и эксплуатация. В течение 9 месяцев последнего этапа осуществляется мониторинг как объекта сертификации, так и потребления различных ресурсов.

В рамках данной системы здание должно соответствовать набору требований, называемых «кредитами». Действующая в настоящий момент версия LEED v4, выпущенная в 2014 году, включает в себя 9 кредитов: интегрированный процесс; энергия и атмосфера; экологическое землепользование; расположение и транспорт; водозаэффективность; материалы и ресурсы; качество внутреннего воздуха; инновации; региональный приоритет.

Каждый из перечисленных кредитов в процессе оценки имеет различные требования, необходимые для достижения соответствующего ранга системы LEED.

В зависимости от набранных баллов зданию могут присвоить следующие ранги: сертифицированный (40–49 баллов); серебряный (50–59 баллов); золотой (60–79 баллов); платиновый (≥ 80 баллов).

Отличием системы сертификации LEED является наличие перечня обязательных требований, невыполнение которых предполагает потерю возможности получения «зеленого» сертификата. К таким требованиям относятся: минимальные требования к энергоэффективности, в том числе установка систем энергосбережения; снижение загрязнения от строительной деятельности; снижение потребления воды, управление кондиционированием и микроклиматом, а также сбор и хранение вторичных ресурсов.

Другим отличием является коммерческая направленность с ориентацией на потребление энергии и ресурсов. Когда BREEAM воспринимается как научный стандарт, изучающий различные проблемы окружающей среды и существенным моментом является роль специалиста, осуществляющего оценку. При сертификации по BREEAM роль оценщика строго регламентирована, а в случае с сертификацией по LEED его роль сводится к консалтингу и управлению процессом сертификации [9].

Немецкий сертификат устойчивого строительства (German Sustainable Building Certificate) был разработан в середине 2000-х Немецким советом по экологически чистым и устойчивым зданиям DGNB совместно с Федеральным министерством транспорта, строительства и городского развития (BMVBS).

Это единственная в мире система, которая при оценке жизненного цикла и проведении анализа его стоимости ориентируется на специфику функционирования здания в течение 50 лет. Стандарт также учитывает экономическую эффективность, социально-культурные и функциональные аспекты объектов. DGNB активно взаимодействует с сообществом с целью популяризации знаний в сфере устойчивого развития. Методика стандарта DGNB позволяет в равной степени учитывать показатели воздействия на окружающую среду и относительную стоимость объекта. Сегодня Совет DGNB объединяет около 900 членов, представляющих сектор строительства и управления недвижимостью, включая научные, исследовательские и общественные организации.

Для оценки здания по методике стандарта DGNB были разработаны шесть критериев: экологические, экономические, социокультурные и функциональные, технологические, эксплуатационные и местоположение. Данные критерии имеют разное значение в общей оценке здания, определенные для каждого объекта в зависимости от их значимости. Требования стандарта DGNB включают целевые характеристики, которые не указывают способы достижения этих показателей, что дает полную свободу проектировщикам, строителям и заказчикам.

По сумме баллов в каждой группе (группа «качество местоположения» не учитывается) либо общей сумме баллов зданию присуждается «Бронзовый», «Серебряный» или «Золотой» сертификаты (см. табл. 1) [10].

Таблица 1

Рейтинги системы DGNB

Номинальное количество баллов	Общее количество баллов	Рейтинг
35 %	От 50 %	Бронза
50 %	От 65 %	Серебро
60 %	От 80 %	Золото

Подводя итоги, следует отметить, что рынок экологического строительства нашей страны только формируется и для его развития необходима серьезная государственная поддержка, усовершенствование и обновление нормативно-правовой базы в области энергосбережения и охраны окружающей среды с учетом текущей практики строительного производства.

Наша страна не стоит в стороне от мирового процесса сертификации в концепции «зеленого» строительства. Разработан ряд национальных стандартов, таких как СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания», ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», СТО НОСТРОЙ 2.35.68-2012

«Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания».

Развитие и распространение национальных зеленых стандартов значительно стимулирует рынок строительных материалов и технологий. Если тенденции к развитию рынка «зеленых» технологий сохраняют темп, взятый в сегодняшней действительности, через несколько лет можно ожидать настоящей революции в области жилищно-коммунального хозяйства при реализации ряда государственных программ.

References

1. ГОСТ Р 54954-2012. «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости. – Введ. 30.08.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012.
2. Экологическая безопасность строительства / В.И. Теличенко, М.Ю. Слесарев, А.Д. Потапов, Е.В. Щербина. - М. : Архитектура-С, 2009. – 311 С.
3. Беляев, В. С. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общественных зданий (концепция зеленого строительства) / В. С. Беляев // Жилищное строительство. - 2011. - № 5. - С. 40.
4. Зеленое строительство, 2015 [электронный ресурс] // GreenEvolution Зеленая энциклопедия [сайт]. URL: [http:// greenevolution.ru/enc/wiki/zelenoe-stroitelstvo](http://greenevolution.ru/enc/wiki/zelenoe-stroitelstvo) (дата обращения: 30.11.2017).
5. Строительный эксперт/ Первое в России здание по стандартам BREEAM RUS построят в Москве на проспекте Мира [Электронный ресурс]. – URL: <https://ardexpert.ru/article/11040> (дата обращения: 30.11.2017).
6. Система стандартов BREEAM [Электронный ресурс] / Совет по экологическому строительству. – [Б. м.], 2016. – URL: <http://www.rugbc.org/ru/resources/standarty-zelenogo-stroitelstva/breeam.html> (дата обращения: 30.11.2017).
7. BREEAM / Что такое BREEAM? [Электронный ресурс]. – URL: [http:// www.breeam.org /](http://www.breeam.org/) (дата обращения: 30.11.2017).
8. Здания высоких технологий/ Сертификация зданий по стандартам LEED и BREEAM в России [Электронный ресурс]. – URL: http://zvt.abok.ru/Sertifikatsiya_zdaniy_po_standartam_LEED_i_%20BREE (дата обращения: 30.11.2017).
9. Арендатор.ру / Немецкий формат российской экологии [Электронный ресурс]. – URL: <http://space.arendator.ru/actual/135/> (дата обращения: 30.11.2017).
10. Горбанева Е.П., Мещерякова О.К., Мышовская Л.П. Особенности и перспективы ресурсоснабжения коммунальными услугами производственных предприятий отраслей экономики России / Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности: сб научн. ст., ИГТА – Иваново, 2017. - № 1 (367). - С. 33-37.

11. Горбанева Е.П., Добросоцких М.Г., Калинина Е.Г. Определение технического состояния зданий и сооружений с использованием системы мониторинга / Современные проблемы и перспективы развития строительства, эксплуатации объектов недвижимости. – Воронеж, 2016. – С.208-213.

12. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П., Мануковский А.Ю., Сафонов А.О. Повышение энергоэффективности в бюджетной сфере Воронежской области/ Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. -2014 - №3(35). – С.71-76.

13. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П. Энергоэффективность и энергосбережение в бюджетной сфере Воронежской области/ Материалы 9-й международной конференции «Строительство и недвижимость: экспертиза и оценка». – Прага-Москва, 2012. – С.173-177.

14. Мищенко В.Я., Баринов В.Н., Горбанева Е.П., Назаров А.Н. Энергетическое обследование (энергоаудит) объектов социальной сферы/ Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – 2012. - №1(25). – С.77-84.

15. Mishhenko V.Ya., Gorbaneva Ye.P., Yoeun Rithy, Fan Noot Lin Application of the Flow Method of Construction of Urban Low-Rise Residential Development in Hot Climates / Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. – Voronezh, 2016. - Issue №1 (29). - S.27-38.

16. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П., Арчакова С.Ю., Добросоцких М.Г. Моделирование выполнения бригадами комплекса технологических процессов в организационно-технологическом проектировании / ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. Серия «Инновационная экономика: человеческое измерение»: научно-практический и методологический журнал, ООО «Финэкономсервис 2000» – Воронеж, 2017. – №6. – С. 37-43.

17. Горбанева Е.П., Севрюкова К.С., Арчакова С.Ю., Овчинникова Е.В. История развития методов оценки и выбора организационно-технологических решений при реконструкции жилой застройки / Современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости: сб научн. ст.; ВГУ – Воронеж, 2016. – С.115-121.

UDC 551.586:72

Gorbaneva E.P., Belokobylsky R.I., Shishkina T.A. Principles of Bioclimatic Architecture. Role of Plants in Bioclimatic Building

Принципы биоклиматической архитектуры. Роль растений в биоклиматическом здании

Gorbaneva Elena Petrovna

Ph.D., Associate Professor, Department of Technology, Organization of Construction, Examination and Property Management
Voronezh State Technical University

Shishkina Tatiana Aleksandrovna

Magistr of 1th, program "Buildings of Energy-Efficient Life Cycle (ERASMUS+)"
Voronezh State Technical University

Belokobylsky Ruslan Ilgarovich

Magistr of 1th, program "Buildings of Energy-Efficient Life Cycle (ERASMUS+)"
Voronezh State Technical University

Горбанева Елена Петровна
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью
Воронежский государственный технический университет

Магистрант 1-го курса обучения, программа «Здания энергоэффективного жизненного цикла (ERASMUS+)»
Воронежский государственный технический университет

Белокобыльский Руслан Ильгарович
Магистрант 1-го курса обучения, программа «Здания энергоэффективного жизненного цикла (ERASMUS+)»
Воронежский государственный технический университет

Abstract. *Bioclimatic architecture in the modern world is actual direction in building, as the problems related to ecology increase with every year. Bioclimatic building is designed taking into account the climate of region and called to provide maximally comfort terms for life of man in combination with the minimum consumption of energy.*

Bioclimatic building is called to take into account the features of locality of location of building, and also climatic factors. By volume of-plan decisions of such building provide all necessary terms allowing to minimize the consumption of energy, and also to use in the systems of heating, cooling and illuminations of building energy of a sun, wind, water and soil, using the passive sunny systems, systems of the natural cooling and illumination.

Primary purpose of bioclimatic architecture - to create harmony of man with nature. Green plantations in this direction of architecture and building are one of basic constituents of parts and play an important role. The structure of bioclimatic building consists of two basic components: architectural and natural. A biological environment behaves to the natural component, a by volume of-plan structure of building behaves to the architectural constituent. Bioclimatic building plug in itself filling in of natural elements, using them in an interior.

Basic principle of bioclimatic architecture is building harmony with nature. Building related to bioclimatic must provide the economy of energy due to the use of natural or alternative energy sources, such as to sunny energy and wind power, using of rain-water as technical and for watering of plants, participating of plants in providing of internal microclimate, use in building of materials suitable to processing. The especially sharp shortage of resources and critical condition of ecology predetermined the orientation of bioclimatic architecture on the repeated application of building materials and constructions,

natural origin. Hereupon, architecture of bioclimatic building can remain the element of natural natural environment.

At planning of bioclimatic house an account is needed not only the separately taken factor, providing complete ecofriendliness, comfort and resource saving of dwelling environment, and to conduct the complex system estimation of all factors of locality. In every case an architect must define the degree of meaningfulness of one or another factors at creation of dwelling space of bioclimatic building.

Keywords: building, bioclimatic architecture, ecology, energy-savings, landscape, green plantations, microclimate of building.

Аннотация. Биоклиматическая архитектура в современном мире является актуальным направлением в строительстве, поскольку проблемы, связанные с экологией, увеличиваются с каждым годом. Биоклиматическое здание проектируется с учетом климата региона и призвано обеспечить максимально комфортные условия для жизни человека в сочетании с минимальным потреблением энергии.

Биоклиматические здания призваны учитывать особенности местности расположения здания, а также климатические факторы. Объемно-планировочные решения таких зданий обеспечивают все необходимые условия, позволяющие минимизировать потребление энергии, а также использовать в системах обогрева, охлаждения и освещения здания энергию солнца, ветра, воды и почвы, используя пассивные солнечные системы, системы естественного охлаждения и освещения.

Основная цель биоклиматической архитектуры – создать гармонию человека с природой. Зеленые насаждения в данном направлении архитектуры и строительства являются одной из основных составляющих частей и играют важную роль. Структура биоклиматического здания состоит из двух основных компонентов: архитектурного и природного. К природному компоненту относится биологическая среда, к архитектурной составляющей относится объемно-планировочная структура здания. Биоклиматические здания включают в себя восполнение природных элементов, используя их в интерьере.

Основным принципом биоклиматической архитектуры является гармония здания с природой. Здания, относящиеся к биоклиматическим должны обеспечивать экономию энергии за счет использования природных или альтернативных источников энергии, таких как солнечной энергии и энергии ветра, использование дождевой воды в качестве технической и для полива растений, участие растений в обеспечении внутреннего микроклимата, использование в строительстве материалов, пригодных к переработке. Особо резкая нехватка ресурсов и критическое состояние экологии предопределили ориентацию биоклиматической архитектуры на повторное применение строительных материалов и конструкций, природного происхождения. Вследствие этого, архитектура биоклиматических зданий может оставаться элементом естественной природной среды.

При проектировании биоклиматического дома необходим учет не только отдельно взятого фактора, обеспечивающего полную экологичность, комфорт и энергосбережение ресурсов жилой среды, а проводить комплексную системную оценку всех факторов местности. В каждом конкретном случае архитектор должен сам определить степень значимости тех или иных факторов при создании жилого пространства биоклиматического здания.

Ключевые слова: строительство, биоклиматическая архитектура, экология, энергосбережение, ландшафт, зеленые насаждения, микроклимат зданий.

В современном мире возникает множество вопросов экономии ресурсов, в том числе и в области архитектуры и градостроительства. Причина этому глобальные экологические проблемы, связанные с экономией природных ресурсов, снижением выбросов парниковых газов, загрязнением окружающей среды и снижением расходов энергии. В связи с этим актуальным становится проектирование зеленых зданий, в том числе биоклиматических.

Биоклиматический дом учитывает окружающие климатические особенности. Архитектура таких зданий обеспечивает все необходимые условия, позволяющие

минимизировать потребление энергии, а также использовать в системах обогрева, охлаждения и освещения здания энергию солнца, ветра, воды и почвы, используя пассивные солнечные системы, системы естественного охлаждения и освещения.

Существует три категории пассивных систем (рис. 1).



Рисунок 1. Категории пассивных систем в биоклиматических зданиях

Основная цель биоклиматической архитектуры – создать гармонию человека с природой.

Биоклиматическое здание проектируется с учетом климата региона и призвано обеспечить максимально комфортные условия для жизни человека в сочетании с минимальным потреблением энергии. Для достижения данных целей можно придать округлую форму зданию, защитить его от холодных ветров посадкой деревьев. Благодаря таким нехитрым мерам удастся снизить энергопотребление на 20-30 % от средних показателей [1].

В связи с процессом индустриализации и распространением технологичных проектов массовой постройки в последнее столетие дома начали строиться изолировано от природного ландшафта, а в большинстве случаев строительство больших жилых комплексов приводило к уничтожению натурального ландшафта.

По этой причине принципы биоклиматической архитектуры больше подходят для проектирования небольших домов, поскольку их легче вписать в природный ландшафт и уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

Основные принципы, которые определяют архитектурные, конструктивные и инженерные решения биоклиматических зданий можно разделить на следующие группы [1]:

- **Принцип адаптации.** отличительной чертой биоклиматических зданий является адаптация к окружающей среде. Принцип учитывает создание объемно-

пространственной структуры здания в зависимости от природных условий района расположения;

- *Принцип сохранения и восполнения.* при строительстве биоклиматического здания необходимо сохранить общую площадь территории озелененных пространств. Для восполнения утраченного участка зеленой площади архитектор создает зеленые пространства внутри здания;

- *Принцип взаимосвязей.* здание должно быть связано с городской инфраструктурой и зависеть от окружающей застройки;

- *Принцип экологичности.* жизненный цикл здания и утилизации отходов не должен наносить вред окружающей среде;

- *Принцип энергонезависимости.* принцип предлагает максимально использовать альтернативные источники энергии и технические устройства для выработки тепловой и электрической энергии самим зданием или группой зданий. Выбор энергосистемы здания должен зависеть от местных природных условий;

- *Принцип автономности.* здание не должно зависеть от внешних систем электро- и теплоснабжения, при возможности от водопровода и очистных сооружений;

- *Принцип модульности.* здание можно разделить на несколько модулей: общественные пространства, вертикальные коммуникации, жилые комнаты, вспомогательные помещения и озелененные пространства. Состав помещений необходимо осуществлять в зависимости от поставленной задачи и в связке с общей структурой здания.

Одна из основных составляющих частей биоклиматического дома – это зеленые насаждения. Объемно-пространственная структура биоклиматического здания состоит из двух основных компонентов: архитектурного и природного [2].

К природному компоненту относится биологическая среда, которая состоит из системы озелененных пространств, растений и системы микроклимата здания.

К архитектурной составляющей относится объемно-планировочная структура здания, созданная с учетом природно-климатических условий района расположения. Составляющие биоклиматического здания существуют в тесной взаимосвязи.

Зеленые насаждения защищают здания от перегрева путем рассеивания прямых солнечных лучей, а также создают тень и препятствуют попаданию горячих потоков воздуха внутрь помещений. Правильное расположение деревьев способствует перераспределению воздушных потоков, направляя их в нужную сторону.

Озеленение зданий и придомовых территорий можно разделить на два вида: вертикальное и горизонтальное озеленение [3].

Вертикальное озеленение выражается, в основном, в виде деревьев. Зеленые насаждения формируют микроклимат внутри здания. Применение лиственных деревьев

защищает здание от жаркого солнца летом и позволяет получать необходимые солнечные лучи зимой. Зеленые насаждения так же повышают влажность, что немаловажно в засушливом климате. В районах с южным климатом солнцезащиту из деревьев применяют с восточной и западной сторон. Хвойные породы применимы в северных районах, защищая здания от холодных потоков воздуха.

Применение вертикального озеленения фасада наиболее эффективно в умеренных южных и во влажных тропических районах. В холодном климате озеленение применяется внутри помещений, как вариант, в виде зимних садов, расположенных по вертикали здания. Данное сочетание растительности и интерьера здания востребованы в северных широтах, где существует нехватка природной составляющей в зимний период. Такие здания на первых этажах могут иметь открытое озеленение, а на верхних оборудованы балконы с озеленением и остекленные общественные пространства. Эксплуатируемые озелененные кровли защищают здание от перегрева, снижает теплоотдачу объема здания. На эксплуатируемых кровлях целесообразно устраивать общественные пространства для отдыха [4].

Внутренне озеленение размещается в атриумах, глубоких лоджиях и зимних садах. Вид, открывающийся в атриум из окружающих его помещений, должен отличаться от облика самих помещений, обладать большим пространством и тем самым приносить отдых и психологическую разрядку. Решающим фактором в подборе растений является уровень освещенности. Для роста растений необходим высокий уровень освещенности.

Взаимосвязь архитектуры и природной среды образовала наиболее благоприятные условия для жизни человека. Биоклиматические здания включают в себя восполнение природных элементов, используя их в интерьере. Основным принципом биоклиматической архитектуры является гармония здания с природой. Биоклиматическое здание должно обеспечивать экономию энергии за счет использования природных видов энергии, таких как солнечной энергии и энергии ветра, использование дождевой воды в качестве технической и для полива растений, участие растений в формировании внутреннего микроклимата, использование в строительстве материалов, пригодных к переработке. Зеленые насаждения положительно влияют на микроклимат здания, снижают психологический дискомфорт, особенно в высотных зданиях [5].

Резкая нехватка ресурсов и критическое состояние экологии определили ориентацию биоклиматической архитектуры на повторное применение строительных материалов и конструкций, природного происхождения. Вследствие этого, архитектура биоклиматических зданий может оставаться элементом естественной природной среды, включая в здание пять простейших биологических составляющих: землю, воду, воздух, огонь и растительность. Помимо этого, она преследует цель сохранения и восстановления данных видов ресурсов [6].

Подводя итог, следует заметить, что учет отдельно взятого фактора не обеспечивает полной экологичности, комфорта и ресурсосбережения жилой среды. Поэтому основным критерием биоклиматического подхода к проектированию является комплексная системная оценка факторов местности. Архитектор должен сам определить степень значимости тех или иных факторов при создании жилого пространства.

References

1. Усов Я. Ю. Биоклиматическая архитектура. Принципы и модели» / Проектирование и инженерные изыскания // М. 2008. №01. 86-88 с.
2. Лицкевич В.К. Жилище и климат / В. К. Лицкевич. – М.: Стройиздат, 1984. – 288 с
3. Казанцев П.А. Основы экологической архитектуры. Saarbrucken: LAP Lambert academic publishing, 2012 г. – 195 с.
4. Мищенко В.Я., Баринов В.Н., Горбанева Е.П., Назаров А.Н. Энергетическое обследование (энергоаудит) объектов социальной сферы/ Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – 2012. - №1(25). – С.77-84.
5. Горбанева Е.П., Добросоцких М.Г., Калинина Е.Г. Определение технического состояния зданий и сооружений с использованием системы мониторинга / Современные проблемы и перспективы развития строительства, эксплуатации объектов недвижимости. – Воронеж, 2016. – С.208-213.
6. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П., Мануковский А.Ю., Сафонов А.О. Повышение энергоэффективности в бюджетной сфере Воронежской области/ Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. -2014 - №3(35). – С.71-76.
7. Горбанева Е.П., Мещерякова О.К., Мышовская Л.П. Особенности и перспективы ресурсоснабжения коммунальными услугами производственных предприятий отраслей экономики России / Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности: сб научн. ст., ИГТА – Иваново, 2017. - № 1 (367). - С. 33-37.
8. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П. Энергоэффективность и энергосбережение в бюджетной сфере Воронежской области/ Материалы 9-й международной конференции «Строительство и недвижимость: экспертиза и оценка». – Прага-Москва, 2012. – С.173-177.
9. Mishhenko V.Ya., Gorbaneva Ye.P., Yoeun Rithy, Fan Noot Lin Application of the Flow Method of Construction of Urban Low-Rise Residential Development in Hot Climates / Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. – Voronezh, 2016. - Issue №1 (29). - S.27-38.
10. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П., Арчакова С.Ю., Добросоцких М.Г. Моделирование выполнения бригадами комплекса технологических процессов в организационно-технологическом проектировании / ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. Серия «Инновационная экономика: человеческое измерение»: научно-практический и методологический журнал, ООО «Финэкономсервис 2000» – Воронеж, 2017. – №6. – С. 37-43.
11. Горбанева Е.П., Севрюкова К.С., Арчакова С.Ю., Овчинникова Е.В. История развития методов оценки и выбора организационно-технологических решений при реконструкции жилой застройки / Современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости: сб научн. ст.; ВГУ – Воронеж, 2016. – С.115-121.

SECTION 7. MANAGEMENT OF TECHNOLOGY

UDC 005.5

Semenova V.A. Choosing a development strategy for the company using neural networks

Выбор стратегии развития компании с применением нейронных сетей

Semenova Veronika Alekseevna

Candidate of Economic Sciences

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

Семёнова Вероника Алексеевна

Кандидат экономических наук

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

***Abstract.** In the article the author considers the issue of choosing a company development strategy with the use of neural networks.*

***Keywords:** development strategy, neural networks.*

***Аннотация.** В статье автор рассматривает вопрос выбора стратегии развития компании с применением нейронных сетей.*

***Ключевые слова:** стратегия развития компании, нейронные сети.*

В современной экономике, требующей технических подходов в принятии решений, широко применяются системы искусственного интеллекта. Они позволяют провести количественную оценку факторов, оказывающих влияние на деятельность системы. Многие методы оценки экономических явлений, взятые из западных и американских моделей анализа деятельности предприятия в рыночных отношениях, не позволяют провести количественную оценку и смоделировать траектории движения системы при изменении ее внешней или внутренней среды.

Если в качестве возможной альтернативы нейронным сетям рассмотреть метод SWOT-анализа то необходимо отметить, что нейронные сети формируют на основе заданных параметров готовые бизнес-стратегии, а не возможные комбинации возможностей, угроз, слабых и сильных сторон предприятия. В этом неоспоримое преимущество нейронных сетей, именно они в условиях непредсказуемости процессов, вызванной различными факторами, позволяют определять закономерности, не уловимые и количественно не определяемые иными методами. Альтернативным методом принятия решений является матричный метод, но в отличие от нейронных сетей он не позволяет учитывать большое значение факторов, оказывающих на систему, влияние и «ручного» выбора стратегических комбинаций. В такой ситуации никакой матричный метод не позволяет учесть такое количество факторов, которые

позволили бы “вручную” выбрать набор стратегий. При увеличении количества входных параметров и диапазона оценок матричный метод еще более сложно применим на практике, особенно при требованиях четкого обоснования формируемых стратегий.

Возможности использования большого количества факторных признаков при анализе экономических ситуаций в методах нейронных систем обусловлено автоматизацией процессов расчета и моделирования.

Методы нейронных систем позволяют использовать различные входные переменные независимо от их значений и принадлежности по классификационным признакам. Однако чем более точно определены значения факторных признаков, тем более предсказуемы результаты моделирования и более обоснованны значения прогнозируемые параметры экономической системы.

Методология нейронных сетей обеспечивает минимальные ошибки за счет автоматического выбора в каждом узле нейронных сетей аппроксимирующих функций. Такой подход обеспечивает высокую скорость поиска решений и достоверность произведенных расчетов.

Нейронные сети в качестве аналитической базы используют примеры (данные) и являются моделями, позволяющими решать задачи регрессии и нелинейной классификации.



Рисунок 1. Методы обучения нейронных сетей

Методом Монте-Карло формируется база для обучений нейронной сети, он также позволяет учесть возможные риски прогнозирования. Модели возможных результатов позволяют выбрать решение с минимальными рисками. При построении моделей неопределенные факторы представляются в виде вероятных значений. При создании таких моделей любой фактор, которому свойственна неопределенность, заменяется диапазоном значений – распределением вероятностей. В результате многократных расчетов учитываются все возможные значения переменных и вероятности их достижения. Комбинаций расчетов

может быть множество в зависимости от степени неопределенности и диапазона значений. Моделирование по методу Монте-Карло позволяет получить распределения значений возможных последствий.

На сегодняшний день можно нейросетевое программное обеспечение очень разнообразно. Автоматизация нейронной сети проста и удобна в программном продукте Statistica, модуль Нейронные сети. Искусственные нейронные сети применяются, как правило, для решения различных экономических задач, преимущественно классификации и регрессии.

Построив и обучив нейронную сеть, мы можем посмотреть, как она будет графически отображать продукцию компании. Подавая на сеть новые значения, можно узнавать к какой стратегии она будет относиться. Особенно удобно применение нейронных сетей при построении моделей, ориентированных по параметрам на конкретных клиентов организации. Нейронная сеть является инструментом для обоснования и выбора стратегии развития фирмы.

Выбор стратегии представляет собой один из этапов стратегического управления и грамотность его определения в современных условиях становится условием выживания и дальнейшего роста компании.

References

1. Нейронные сети. Statistica Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных; Горячая Линия - Телеком - , 2008. - 392 с.
2. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети; Интернет-университет информационных технологий - Москва, 2006. - 320 с.

Scientific edition

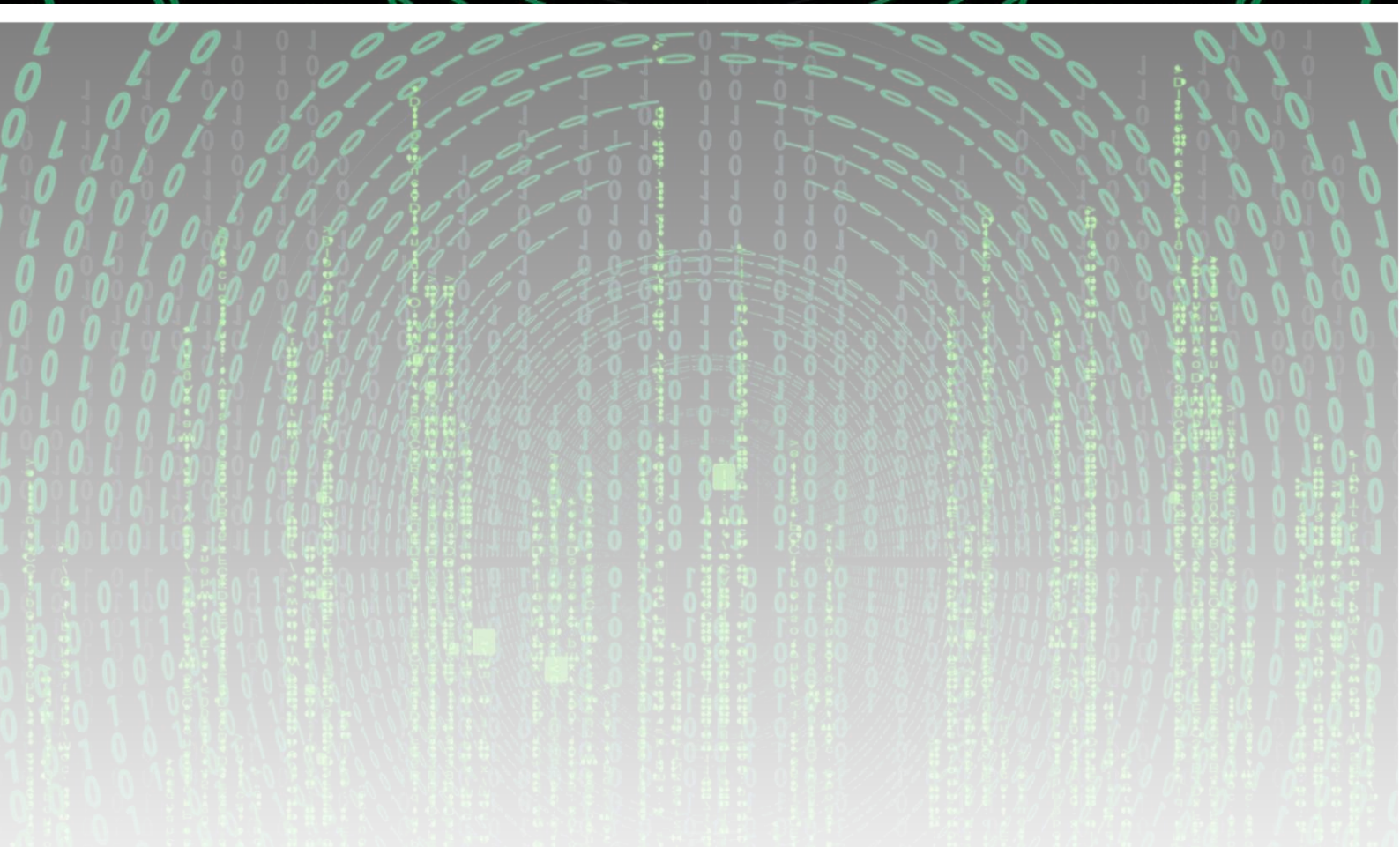
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER TECHNOLOGY
AND SCIENCE**

Conference Proceedings

December 21th, 2017

Please address for questions and comments on the publications as well as
suggestions for cooperation to e-mail address mail@scipro.ru

Edited according to the authors' original texts



Format 60x84/16. Conventional printed sheets 2,3
Circulation 100 copies
The publisher Smashwords, Inc.
Address: USA, Los Gatos (CA) 15951
Gatos Blvd., Suite 16 Los Gatos, CA
95032