



ИНТЕЛТРАНС
Г Р У П П А К О М П А Н И Й

IT & TRANSPORT

ИТ & ТРАНСПОРТ

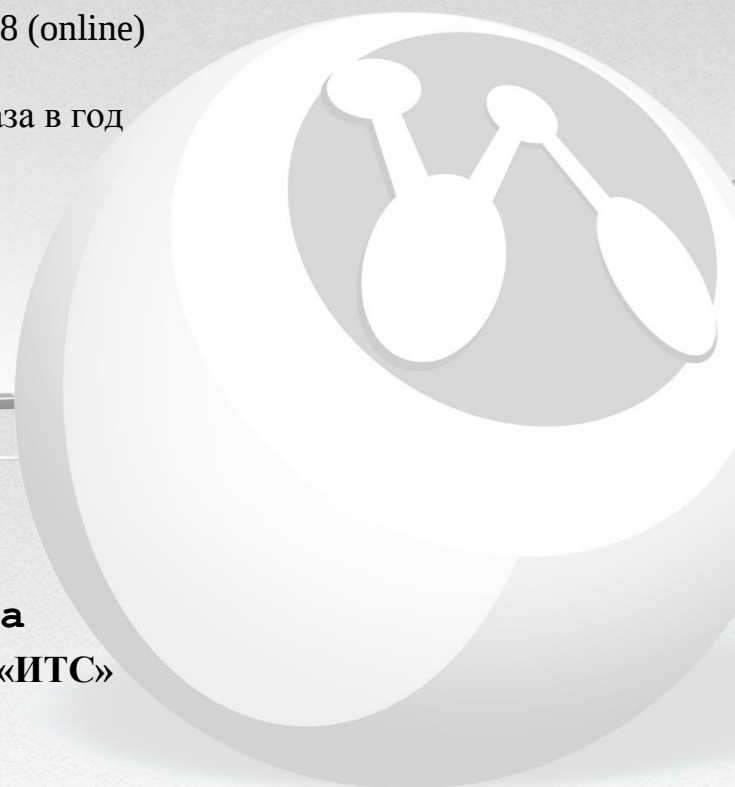
Сетевое издание

№ 4 (24)-2023

ISSN 2949-5288 (online)

Выходит 4 раза в год

Самара
ООО «НПЦ «ИТС»
2023





ИНТЕЛТРАНС
Г Р У П П А К О М П А Н И Й

И Т & Т Р А Н С П О Р Т

И Т & Т Р А Н С П О Р Т

Направления :

**1.2.2. – МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ
МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ (технические науки)**

**2.3.1. – СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА
ИНФОРМАЦИИ (технические науки)**

**2.3.3. – АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ (технические науки)**

**2.3.5. – МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
СЕТЕЙ (технические науки)**

**Главный редактор Михеева Т. И.
доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки и образования РФ**

**Самара
ООО «НПЦ «ИТС»
2023**



УДК 004.9+656

IT & Transport / ИТ & Транспорт / под ред. профессора Т. И. Михеевой. – Самара : ООО «НПЦ «ИТС», 2023. – Т. 24. – 88 с. : ил.

ISSN 2949-5288

В сборнике представлены научные статьи, содержащие результаты исследований в следующих предметных областях: системный анализ, управление и обработка информации, интеллектуальные транспортные системы, геоинформационные системы, информационные технологии, базы данных и знаний, системы искусственного интеллекта, цифровая обработка изображений, управление транспортными процессами, развитие транспортной инфраструктуры, автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, математическое и компьютерное моделирование.

Предназначен для научно-технических работников, инженеров, аспирантов и студентов, обучающихся по специальностям, связанным с информационными технологиями, транспортными системами и процессами.

Авторская позиция и стилистические особенности публикаций полностью сохранены.

Главный редактор – Т. И. Михеева доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки и образования РФ

Редакционная коллегия:

Бурдин А.В.	доктор технических наук, доцент
Гераськин М.И.	доктор экономических наук, профессор
Жанказиев С.В.	доктор технических наук, профессор
Заболотнов Ю.М.	доктор технических наук, профессор
Зырянов В.В.	доктор технических наук, профессор
Ивашенко А.В.	доктор технических наук, профессор
Минниханов Р.Н.	доктор технических наук, профессор
Прохоров С.А.	доктор технических наук, профессор
Филиппова А.С.	доктор технических наук, профессор
Хайтбаев В.А.	доктор экономических наук, профессор
Зеленко Л.С.	кандидат технических наук, доцент
Золотовицкий А.В.	кандидат технических наук, доцент
Михеев С.В.	кандидат технических наук, доцент
Сапрыкин О.Н.	кандидат технических наук, доцент
Сапрыкина О.В.	кандидат технических наук, доцент
Федосеев А.А.	кандидат технических наук, доцент
Шопин А.Г.	кандидат технических наук

Редакция: Чекина Е.В.

Печатается по решению научно-технического совета ООО «НПЦ «ИТС»

ISBN 978-5-6049535-2-5

© Авторы, 2023

© ООО «НПЦ «ИТС», 2023

УДК 004.02

Смолев А.М., Михеева Т.И., Золотовицкий А.В.
МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ АДРЕСНОГО ПЛАНА В РАМКАХ
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Самара, Самарский университет имени академика С.П. Королёва
ИнтелТранс

В данной статье рассматривается вопрос применения методов моделирования, требуемых для осуществления синтеза адресного плана территории и информационной модели данных геоинформационной системы. Под адресным планом подразумевается структурированная модель данных, содержащая адресную информацию об административных территориях, улицах и строениях, а также пространственные отношения между ними. На примере интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS» демонстрируется сложность разработки данной модели.

Ключевые слова: моделирование, адресный план, интеллектуальная транспортная геоинформационная система, организация дорожного движения, методы, карта, «ITSGIS».

Введение

Одной из наиболее значимых потребностей, которые обычно решаются с помощью интеллектуальной транспортной геоинформационной системой «ITSGIS», является получение некоторой информации – как первичной, так и синтезированной – на основе отдельно взятого сложного атрибутивного либо пространственного запроса [1]. Эти запросы являются средством выполнения учетно-инвентаризационных задач, часто возникающих у администраций муниципальных образований, крупных предприятий и других организаций. При решении задач городского хозяйства подобные запросы обычно включают нахождение объектов у некоторого протяженного объекта, идентифицируемого по признаку «адрес». Таким объектом может быть административно-территориальная единица любого уровня, улица, автодорога, здание или сооружение. Кроме того, информация об адресах может использоваться в некоторых специализированных «ITSGIS», например, в системе, предназначенной для учета объектов транспортной инфраструктуры, а также для проектирования организации дорожного движения (ОДД) в рамках некоторой территории, о чем будет рассказано позже.

Основной сложностью при формировании адресных запросов в большинстве случаев является тот факт, что в «ITSGIS» общего назначения единственным способом задать информацию об адресе того или иного геообъекта, т.е. объекта, представленного на карте геометрией, является заполнение одного или нескольких текстовых полей, представляющих семантическую информацию об этом геообъекте. Это означает, что с помощью запросов, использующих для поиска объектов не пространственные объекты, а почтовый адрес их расположения, невозможно получить требуемый набор объектов непосредственно. Обязательным становится промежуточный этап исполнения запроса, на котором осуществляется геокодирование введенного адреса, в результате чего должны получить геометрию с заданным адресом и уже на ее основе производить поиск требуемой информации. Такой способ поиска информации приводит к двум серьезным проблемам:

- снижению производительности запроса из-за выполнения промежуточного этапа;
- понижением точности запроса, связанным с характерной для геокодирования неточностью адресных данных.

Первая проблема может быть нивелирована использованием современных мощных вычислительных систем при разворачивании сложной «ITSGIS». Однако вторую проблему нельзя решить подобным способом, так как здесь в дело вступает человеческий фактор. Поскольку в «ITSGIS» общего назначения не задана структура адресных данных, при заполнении информации об адресах никак не проверяется корректность введенных данных, и в результате получается множество записей об одном адресе, заполненных разным способом. Можно предложить следующий пример: «ул. Кирова», «улица Кирова», «Кирова, ул.», и т.д. Более того, неконтролируемая запись данных может легко привести к опечатке, и тогда идентификация объекта станет вообще невозможной. Описанная проблема, присущая геокодированию, подробно рассматривалась ранее [2, 3].

Указанные проблемы обуславливают необходимость внедрения сложной адресной информационной структуры в геоинформационную систему, основные задачи которой не связаны с обеспечением работоспособности доступности муниципального адресного реестра либо земельного кадастра – тех классов «ITSGIS», где такая структура является базовой частью, превышающей по значимости даже геометрические представления ее элементов. В этой статье рассматривается проектирование модели адресного плана для ее последующего применения в интеллектуальной транспортной геоинформационной системе «ITSGIS».

Адресный план

Под адресным планом в общем случае будет подразумеваться структура вида $\langle T, S, B, C, G, G_T, G_S, G_{B1}, G_{B2}, G_C \rangle$, где:

T – множество территорий с информацией об адресе;
 S – множество улиц и автодорог с адресной привязкой;
 B – множество строений;
 C – множество перекрёстков;
 G – множество привязок адресных объектов к геометриям интерактивной карты;

G_T – граф территорий;
 G_S – граф, характеризующий адресные связи улиц и территорий;
 G_{B1} – граф, характеризующий адресные связи строений и улиц;
 G_{B2} – граф, характеризующий адресные связи строений и территорий;
 G_C – граф пересечений улиц.

G_T представляет собой ориентированный граф – лес; G_S , G_{B1} и G_{B2} – двудольные графы; G_C – неориентированный граф. Графы G_S , G_{B1} и G_{B2} альтернативно могут быть представлены как функции дискретной переменной аналогично G , причем:

$$G_S: S \rightarrow T; \quad G_{B1}: B \rightarrow S; \quad G_{B2}: B \rightarrow T.$$

В случае, когда G_T имеет вид связного графа, т.е. дерева, данную структуру будем называть адресным планом территории, поскольку в данной информационной модели присутствует одна базовая территория, в которую входят все остальные административные единицы в плане.

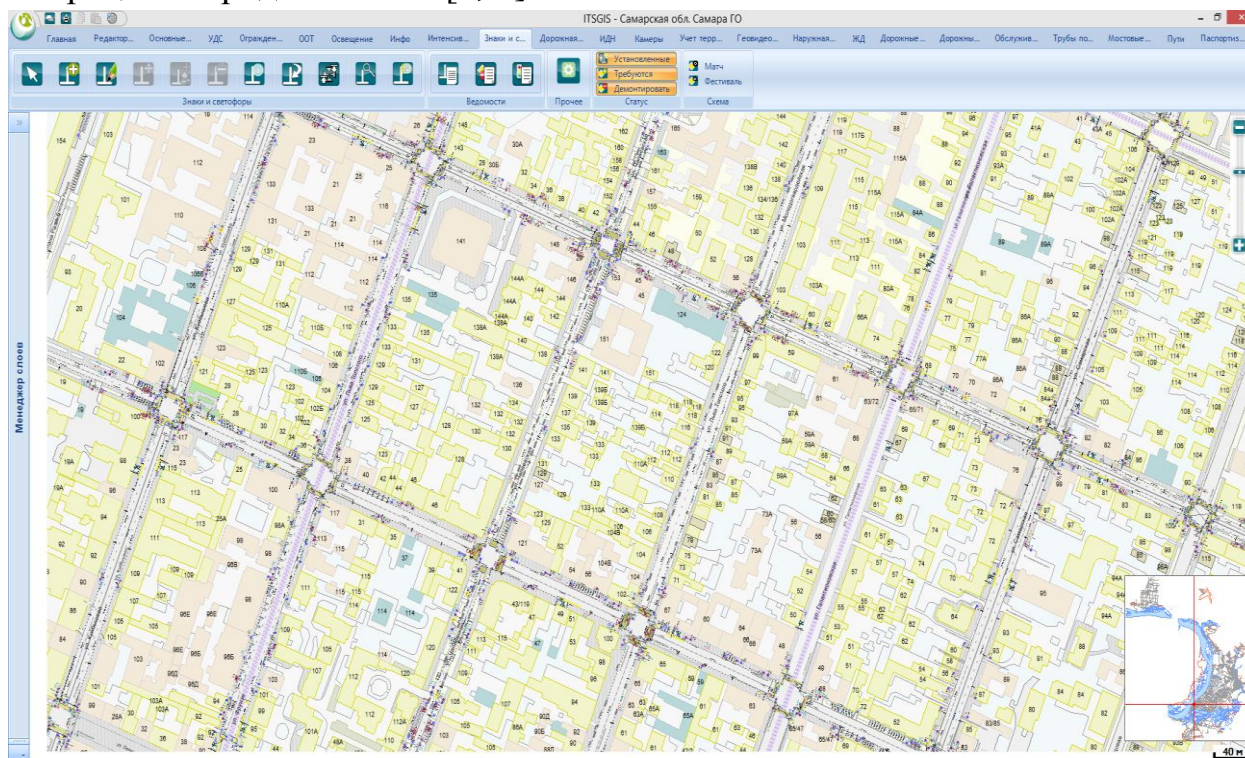
Сразу необходимо обратить внимание на то, что описанная структура весьма абстрактна и достаточно сильно упрощена, поскольку в реальности связи между объектами могут быть намного сложнее. Например, в одной точке может пересекаться более чем две улицы. Соответственно, вышеупомянутый элемент G_C корректнее охарактеризовать как подмножество сочетаний элементов из C . Подобные уточнения приводит к возникновению разрозненности специфики рассматриваемых компонентов, что диктует применение методов концептуального, в частности атрибутно-ориентированного, моделирования полной структуры адресного плана.

Информационные структуры, подобные описанной, во многих работах получают название «адресный реестр» и рассматриваются только в рамках специализированных систем ведения данного реестра [4, 5]. Основным государственным адресным реестром подобного характера в России является Государственный адресный реестр (ГАР), ранее известный как Федеральная информационная адресная система (ФИАС). Названный реестр содержит только атрибутивную информацию об адресах. Отличие адресного реестра от адресного

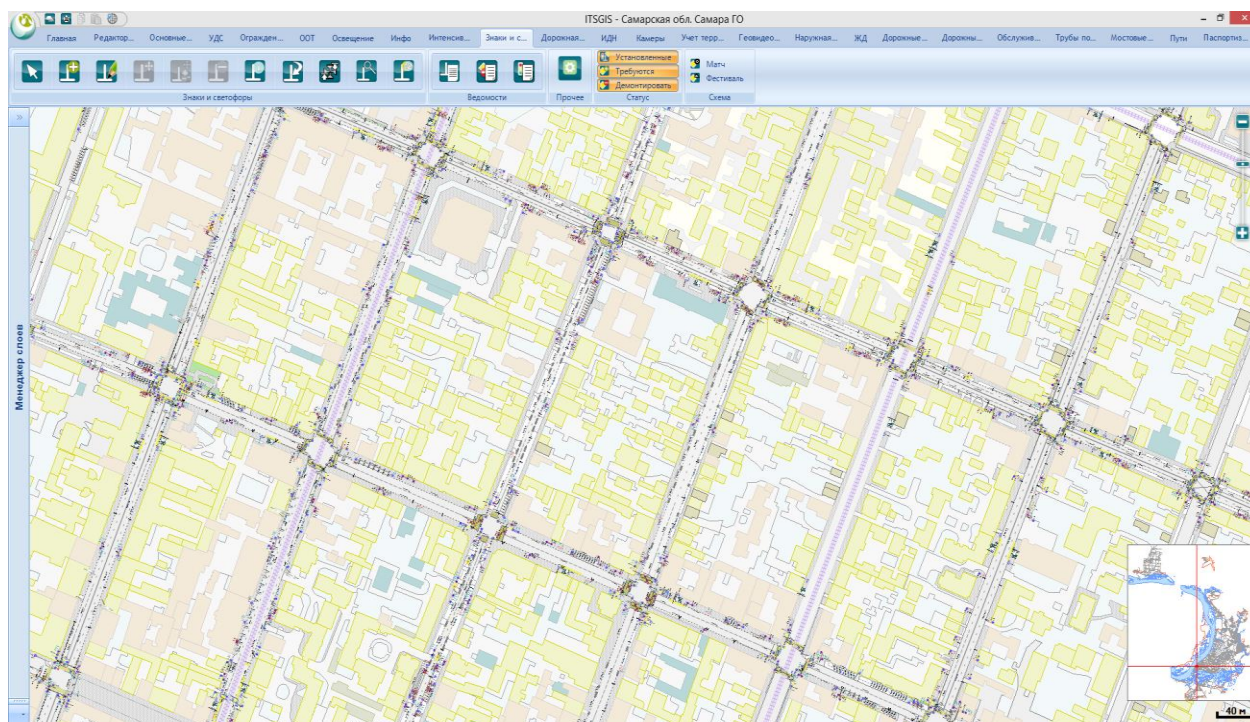
плана, рассматриваемого здесь, в том, что адресный план должен быть целиком интегрирован в «ITSGIS», то есть идентификация любых объектов по элементам адресного плана должна обладать такой же естественностью и детерминированностью, как и типичная идентификация по координатам геометрического представления объектов.

Геоинформационная система ITSGIS.

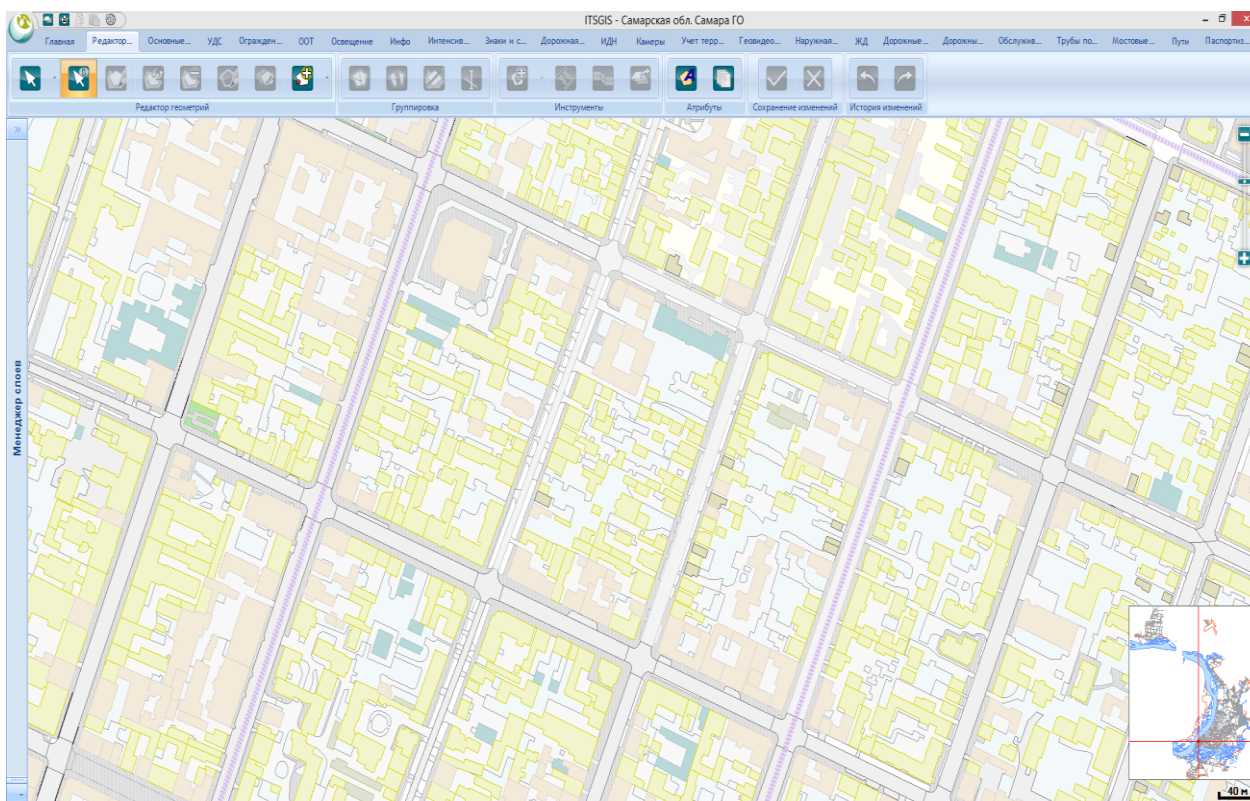
Интеллектуальная транспортная геоинформационная система «ITSGIS» представляет собой сложную организованную систему, интегрирующую в себе типичные компоненты геоинформационная система (ГИС) общего назначения с инструментами, более характерными для интеллектуальной транспортной системы (ИТС), предназначенными для моделирования и проектирования транспортной инфраструктуры и позволяющими рассчитывать транспортный поток на улично-дорожной сети [6]. Система поддерживает работу со всеми объектами транспортной инфраструктуры (дорожные знаки, светофоры, дорожная разметка, ограждения, камеры фотовидеофиксации, остановки общественного транспорта, и др.). Сбор, хранение, анализ и выгрузка атрибутивных данных об инфраструктуре позволяет в режиме реального времени поддерживать геоинформационную модель населенного пункта [7]. В системе поддерживаются различные уровни детализации описанной модели (рисунок 1). Система «ITSGIS» используется при учете объектов городской инфраструктуры в администрациях городов России [8, 9].



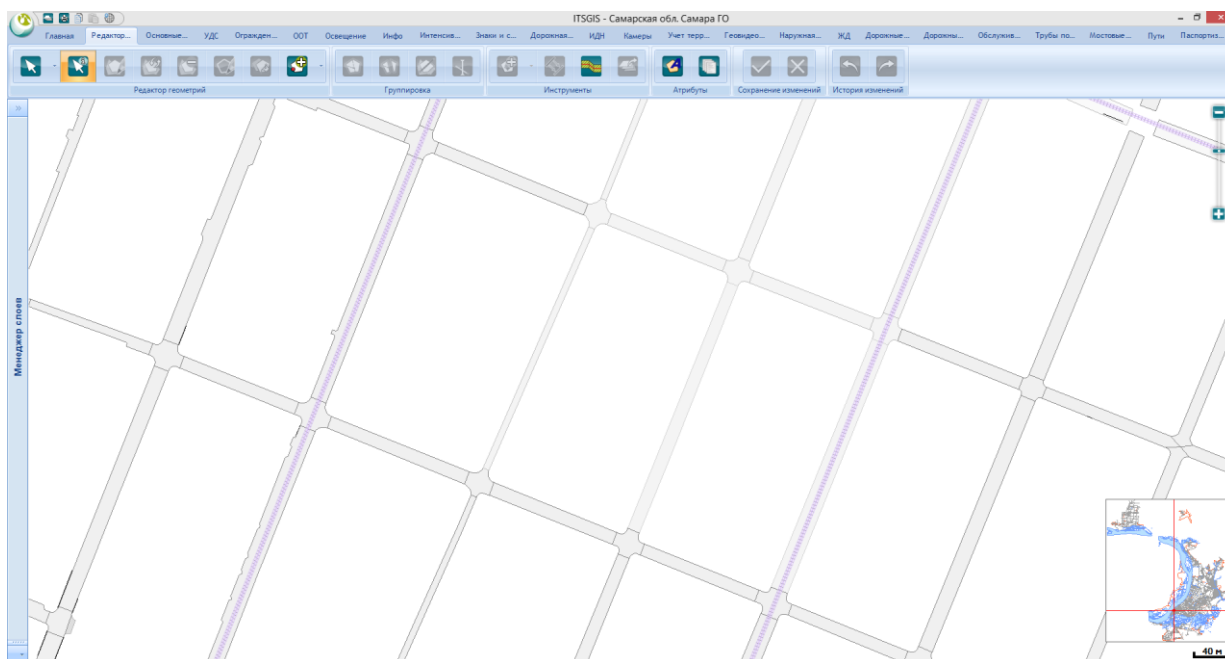
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1. Уровни детализации геоинформационной модели города, от максимального (а) до минимального (г)

Структурная схема геоинформационной системы «ITSGIS» изображена на рисунке 2, а существующая модель данных ядра системы в нотации *IDEF1X* представлена на рисунке 3. Структурная схема отражает характер сложности модифицируемой геоинформационной системы, а существующая модель данных позволяет идентифицировать ее элементы, которые требуется понятийно и атрибутивно расширить, связав их с будущим «кирпичом» данной системы.

Методы моделирования

В рамках разработки адресного плана для интеграции в геоинформационную систему потребуется описать ее модель данных с помощью одного или нескольких методов моделирования, которые должны поддерживать возможность разработки предметной области с учетом всех факторов, специфичных конкретно для такой структуры, как «адресный план». Опишем эти методы.

Метод моделирования «сущность-связь» (англ. *Entity-relationship model*) отличается максимальной универсальностью, но при этом способен описывать только основные и наиболее существенные элементы информационной системы. Основные понятия:

Сущность – класс уникально идентифицируемых объектов реального мира, обладающий некоторыми значащими характеристиками, которые образуют его информационный состав.

Атрибут – одна из информационных характеристик сущности.

Связь – некоторое отношение между двумя сущностями, также обладающее информационным значением.

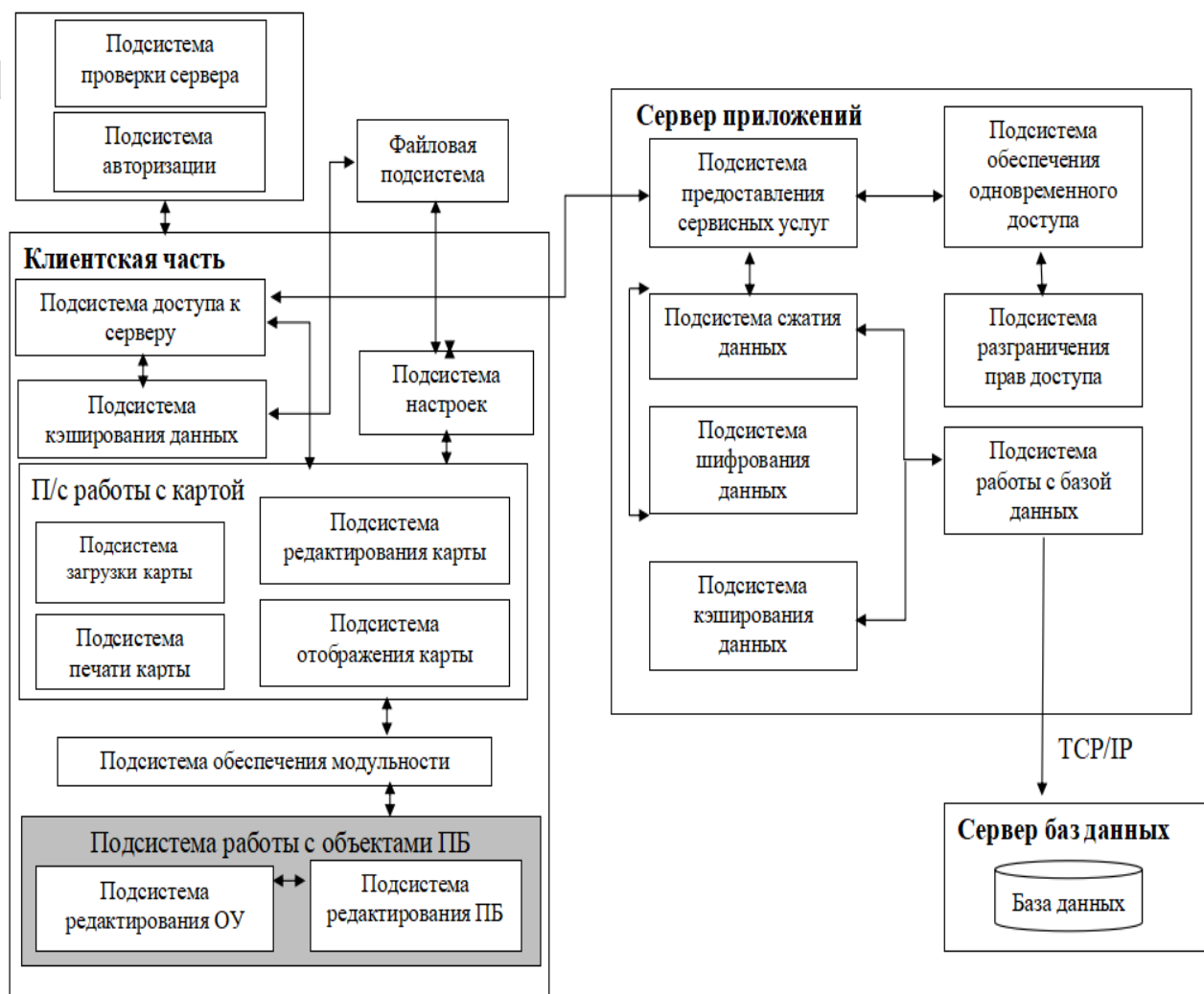


Рисунок 2. Структурная схема геоинформационной системы «ITSGIS»

Нотация *IDEF1X* позволяет формализовывать структуры данных для их последующего применения в реляционных СУБД. Основные понятия остаются теми же, но по ходу логического моделирования значимым становится понятие типа – ограничения, задающего возможные значения атрибута сущности, операций и их внешнего представления. К самым известным примерам относятся целые или вещественные числа, вектора, логические величины, текст и т.д.

Метод *атрибутного* моделирования оперирует теми же понятиями, что и другие методы, однако позволяет более полно учитывать особенности предметной области за счет добавления новых – параметра и ограничения.

Под параметром понимается обобщенная характеристика свойства сущности.

Ограничение – это связь, задаваемая между атрибутами. Этим она отличается от обычных связей, которые проводятся между сущностями. К ограничениям относятся математические уравнения, неравенства, логические утверждения, теоретико-множественные конструкции и табличные отношения.

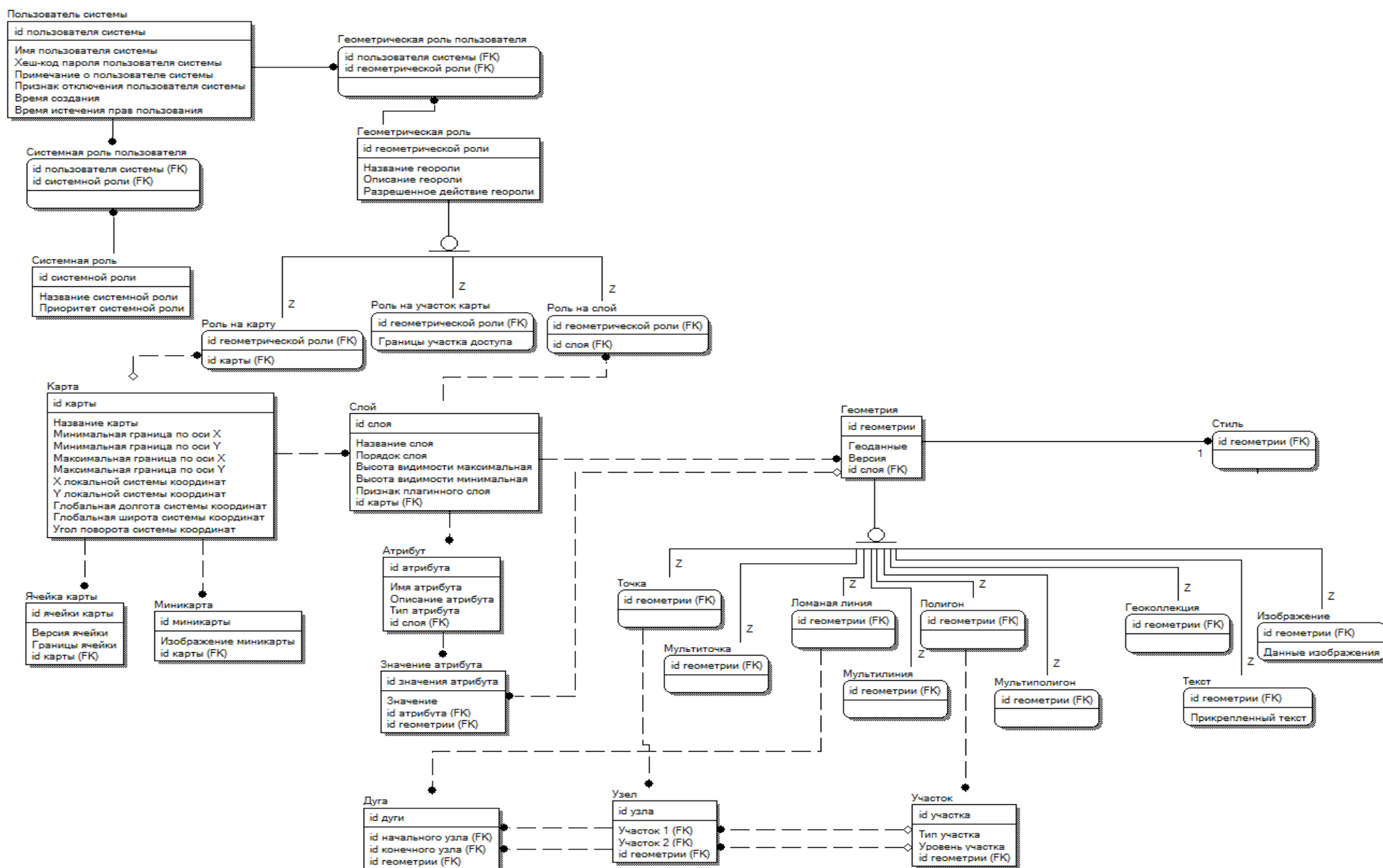


Рисунок 3. Модель основных элементов данных системы «ITSGIS»

На разных этапах моделирования адресного плана будут применяться все перечисленные методы, при этом наиболее подробной и формализованной из них станет модель, построенная методом атрибутивного моделирования. Эти модели в дальнейшем станут базой для конструирования инструментов синтеза адресного плана территории и полной информационной модели геоинформационной системы «ITSGIS», которые позволят целостно и корректно интегрировать адресную идентификацию геообъектов в данную систему.

Список использованных источников

1. Журкин, И.Г. Геоинформационные системы / И.Г. Журкин, С.В. Шайтура. – М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 272 с.
2. Обухов, Л.А. О контроле корректности при геокодировании почтовых адресов / Л.А. Обухов, Е.А. Паниди // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 114-127.
3. Davis Jr., C.A. Evaluation of the quality of an online geocoding resource in the context of a large Brazilian city / C.A. Davis Jr., R.O. de Alencar // Transactions in GIS. – 2011. – Т. 15. – №. 6. – С. 851-868.
4. Буравцев, А.В. Геоинформационная система ведения адресного реестра / А.В. Буравцев // Славянский форум. – Бургас, 2019. – № 2(24). – С. 13-20.
5. Карманов, А.Г. Унифицированный адресный реестр в системах поддержки принятия решений органов территориального управления на базе ГИС / А.Г. Карманов, С.П. Федоненков // Информация и космос. – СПб. : Санкт-Петербургская научно-техническая общественная организация «Институт телекоммуникаций», 2011. – № 3. – С. 26-32.
6. Михеева, Т.И. Информационная технология автоматической дислокации геообъектов транспортной инфраструктуры на улично-дорожной сети / Т.И. Михеева, А.В. Сидоров, О.К. Головнин // Перспективные информационные технологии : труды Международной научно-технической конференции, Самара, 04–06 декабря 2013 года / Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева. – Самара : Самарский научный центр РАН, 2013. – С. 236-241.
7. Михеев, С.В. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы : материалы IV Международной научно-практической конференции (Казань, 25–26 февраля 2016 г.). – Казань : ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2016. – С. 362–368.

8. Михеева, Т.И. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS. Ядро / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин, А.В. Сидоров, Е.А. Савинов. – Самара : Интелтранс, 2016. – Т.1. – 171 с.
9. Смолев, А.М. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS. Паспортизация / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, А.М. Смолев и др. – Самара : Интелтранс, 2022. – Т.3. – 111 с.
10. Михеева, Т.И. Инструментальная среда для проектирования объектов интеллектуальной транспортной системы / Т.И. Михеева // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки» №40. Самара: СамГТУ, – 2006. – С.96-103.

Smolev A.M., Mikheeva T.I., Zolotovitsky A.V.

METHODS OF MODELING AN ADDRESS PLAN WITHIN THE FRAMEWORK OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

*Samara, Samara University named after academician S.P. Korolev
IntelTrans*

This article discusses the issue of applying modeling methods required to synthesize the address plan of the territory and the information model of the geoinformation system data. An address plan refers to a structured data model containing address information about administrative territories, streets and buildings, as well as spatial relationships between them. Using the example of the intelligent transport geoinformation system "ITSGIS", the complexity of developing this model is demonstrated.

Keywords: modeling, address plan, intelligent transport geoinformation system, traffic management, methods, map, "ITSGIS".

УДК 004.9

*Михеева Т.И.^{1,2}, Савичев А.С.^{2,3}***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ТРАНСПОРТЕ
НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДОРОЖНЫХ СХЕМ
В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «ITSGIS»**¹*Самарский университет имени академика С.П. Королёва*²*ИнтелТранс*³*Самарский государственный экономический университет*

Статья посвящена описанию процесса контроля за экологической деятельностью за счет совершенствования системы управления транспортной инфраструктуры и, как следствие, снижения экологической нагрузки от влияния транспорта на основе создания цифровых оптимальных схем распределения транспортных потоков в геоинформационной системе «ITSGIS».

Ключевые слова: адресный план, геоинформационная система, экологическая деятельность на транспорте, снижение экологической нагрузки, транспортные потоки, управление транспортом.

Введение

Для эффективного управления муниципальными образованиями и динамично развивающимися регионами необходимы достоверные и актуальные данные об объектах и процессах на их территории, а также передовые технологии накопления, обработки и представления информации. Геоинформационные системы (ГИС) позволяют выявить взаимосвязи и пространственные отношения, поддерживают коллективное использование данных и их интеграцию в единый информационный массив.

На данный момент, ГИС – один из наиболее бурно развивающихся сегментов рынка высоких компьютерных технологий, в котором работает большое количество крупных фирм, таких как *Google, NASA, RefrationsResearch, Intergraph, GrassDevelopmentTeam (GRASS GIS), Microsoft, ESRI (ARC GIS), Autodesk, CalComp*, Самарский научно-производственный центр «Интеллектуальные транспортные системы» и другие.

Отличительной чертой ГИС является возможность использования баз данных во взаимодействии с методами визуализации пространственных данных. ГИС являются удобными средствами для хранения и обработки географических данных.

Современные ГИС позволяют решать следующие задачи:

- а) учёт объектов различных предметных областей дорожно-транспортной инфраструктуры;
- б) поиск по цифровой карте города и управление земельными ресурсами;
- в) учёт различных сложных городских структур;
- г) моделирование различных транспортных ситуаций;
- д) тематическое картографирование.

Таким образом, ГИС включают в себя возможности СУБД, редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне. ГИС позволяют решать широкий спектр задач – будь то анализ таких глобальных проблем как перенаселение, загрязнение территории, сокращение лесных угодий, природные катастрофы, так и решение частных задач.

В современных условиях высокая адекватность геоинформационной модели в разрабатываемой ИТС требует хранения информации из большого количества связанных между собой баз данных. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система «ITSGIS» – это геоинформационная система с многослойной электронной картой города, обеспечивающая работу с различными геообъектами городской инфраструктуры (дома, дороги, дорожные знаки, светофоры, световые опоры, закреплённые территории, остановки общественного транспорта, транспортные маршруты).

«ITSGIS» является собственной разработкой научно-производственного центра «Интеллектуальные транспортные системы», состоит из ядра приложения и подключаемых к ней модулей (плагинов). Модули (плагины) расширяют возможности системы, повышают ее функциональность: они позволяют работать с различными геообъектами и прикрепленной к ним информацией.

Географические информационные технологии в «ITSGIS» получают популярность в разных сферах деятельности человека. Одной из таких областей, где применяется геоинформационные технологии, является анализ различных сетей, где основной проблемой можно назвать решение транспортных задач, а также позволяют обеспечить процесс автоматизации делопроизводства, поддержки баз данных, осуществления региональной и муниципальной политики на всех уровнях.

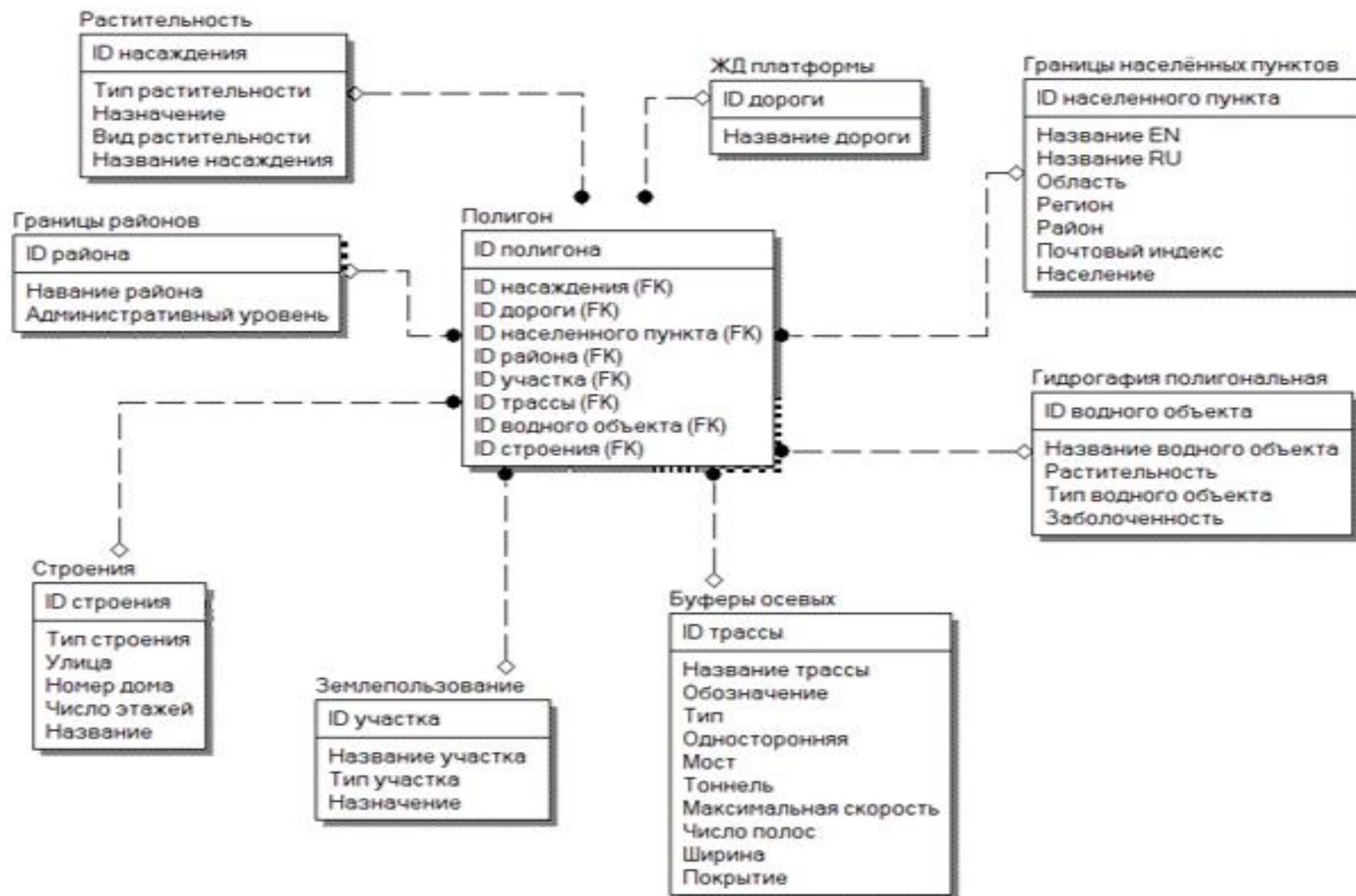


Рисунок 1. Логическая модель системы «ITSGIS»

Совершенствование системы управления экологического загрязнения транспорта территории на основе создания цифровых адресных планов и дорожных схем в геоинформационной системе «ITSGIS»

В настоящее время органы местного самоуправления муниципальных образований используют в своей работе большие объёмы пространственных и атрибутивных данных, для представления которых наиболее применимы геоинформационные системы как наиболее удобный и современный метод хранения значительных объёмов данных. Трансформация системы управления в градостроительстве как важнейшая мера обеспечения прорывного социально-экономического развития России может быть реализована посредством перехода тяжёловесных бумажных документов планирования к цифровой информационной модели управления развитием территорий, содержащей четыре основных подсистемы: цифровая информационная платформа; стратегический уровень; тактический уровень; оперативное управление.

Цифровая платформа создается как модель данных, обязательным информационным ресурсом которой является комплексный проект межевания всей территории муниципального образования, который, в свою очередь, является основой создания опорного плана жизнеустройства.

Стратегический уровень создается параллельно с цифровой информационной платформой и включает в себя стратегические приоритеты и цели, пространственный, экологический, социальный, экономический каркасы. Целевые показатели и стандарты социального благополучия заменяют действующие нормативы градостроительного проектирования.

Тактический уровень обеспечит принятие решений по вопросам, находящимся в настоящее время в компетенции документов территориального планирования, градостроительного планирования, документации по планировке территорий и комплексных программ развития транспортной, коммунальной и социальной инфраструктур.

Адресный план формируется как база реестра адресных наименований и включает в себя следующие данные об адресации объектов, собственно адрес, наименование, реквизиты документа о присвоении адреса, предыдущие адреса и реквизиты документов об их присвоении, пространственное положение объекта, отраженное на дежурном плане города, а также другие данные.

На рисунке 2 и 3 показан пример создания адресного плана здания для текущей карты «ITSGIS». Существенными является указание названия улицы, пересечений с другими улицами, номер дома, число надземных и подземных этажей строения.

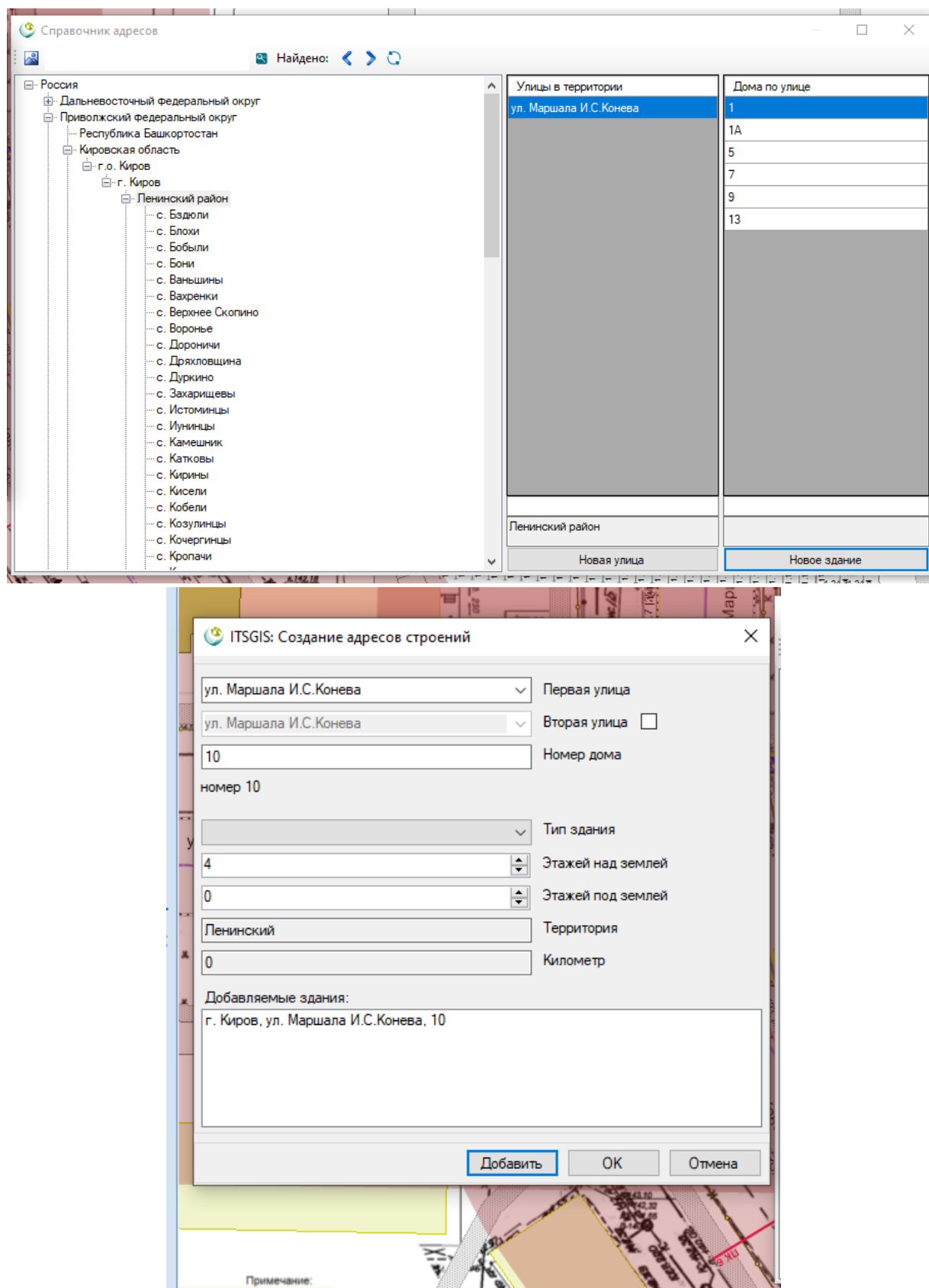


Рисунок 2. Программа «ITSGIS». Создание адресного плана дома

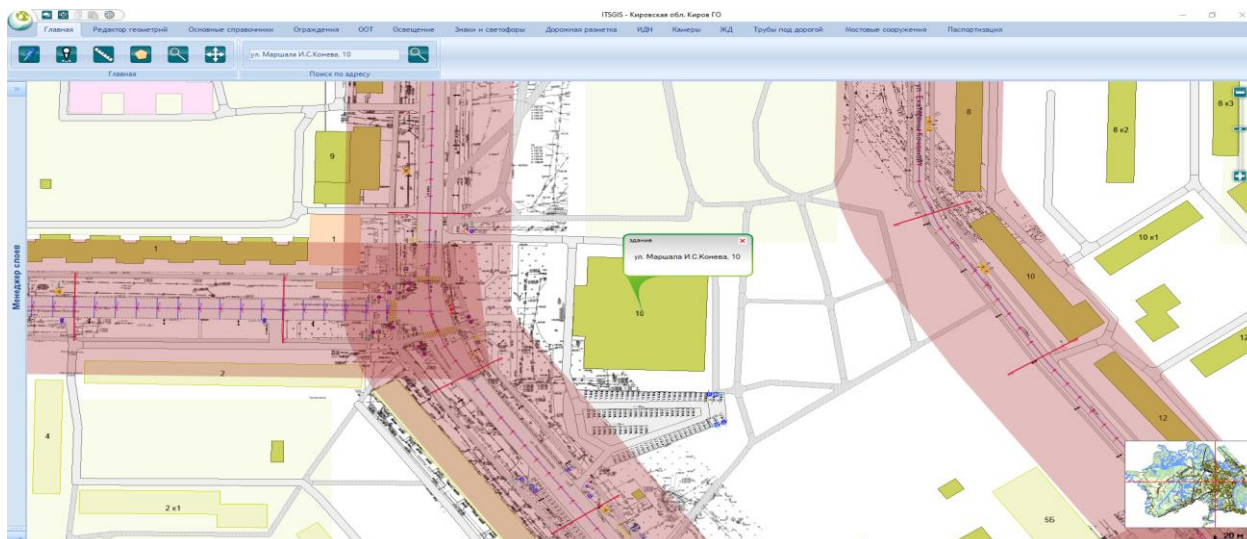


Рисунок 3. Программа «ITSGIS». Пример работы адресного плана

Планирование и регулирование опирается на институт частной собственности на землю и муниципальную ответственность за создание комфортной среды в пределах связанного уличной сетью общественного городского пространства. В целях снижения экологической нагрузки, связанной с влиянием транспорта, актуально проведение мероприятий в сфере организации дорожного движения, направленные на разгрузку улично-дорожной сети, снижение интенсивности, снижение простоя транспорта, распределения потоков по виду транспорта.

Специалистами разрабатываются документы по организации дорожного движения (ОДД) – проекты ОДД, комплексные схемы ОДД, направленные на повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры согласно ГОСТу Р 52289-2019. Пример показан на рисунке 4.

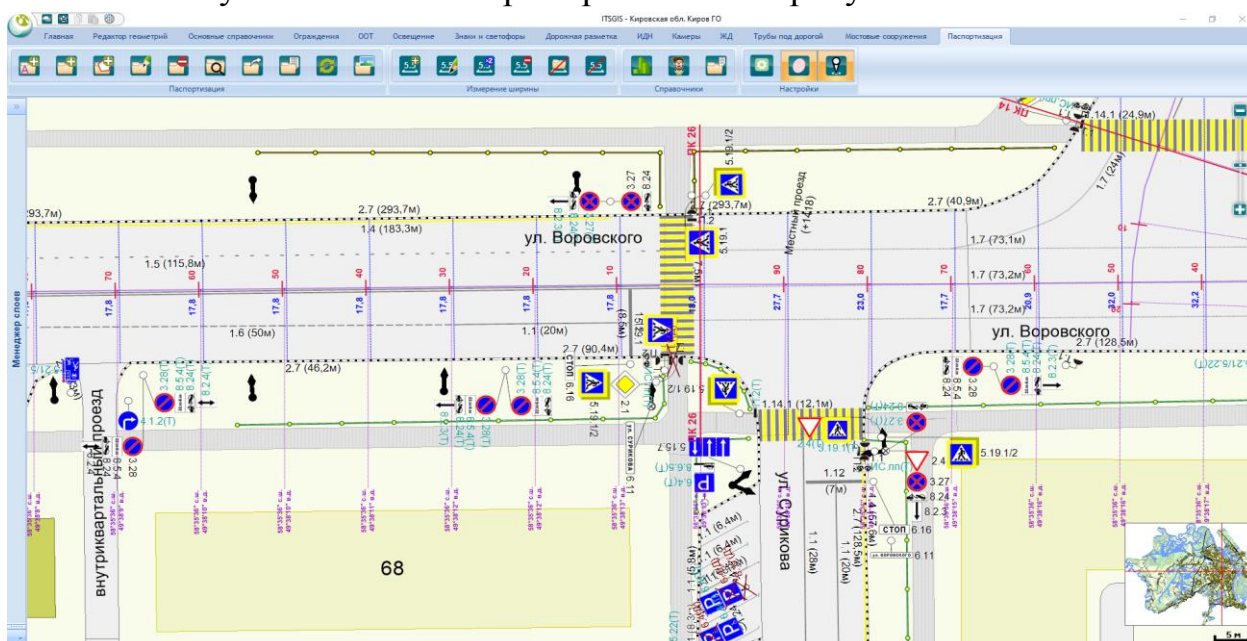


Рисунок 4. Программа «ITSGIS». Пример проектирования дороги

Перечень и виды работ по содержанию и текущему ремонту автомобильных дорог и искусственных сооружений на них определяются муниципальным контрактом (договором) в соответствии с классификацией, устанавливаемой федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере дорожного хозяйства, а также в случае капитального ремонта, реконструкции и строительства проектно-сметной документацией, разработанной на конкретный участок автомобильной дороги.

Для обеспечения эффективной системы ОДД, устойчивых транспортных связей и создания комфортных условий жизнедеятельности населения на территории г. Киров Кировской области, сформирована программа мероприятий ПОДД взаимоувязанных с документами стратегического и территориального планирования и документами планировки территорий. Эффективность предложенного варианта проектирования на территории г. Киров Кировской области в своей совокупности выражается в обеспечении снижения масштабов экономических, экологических, аварийных и социальных потерь общества, связанных с мобильностью населения, перевозками грузов и пассажиров. Оценка ожидаемой эффективности от внедрения мероприятий проекта организации дорожного движения приведена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Ожидаемый эффект от внедрения проектов организации дорожного движения

№ п/п	Наименование	Цель	Социально-экономический эффект
1.	Мероприятия по строительству автомобильных дорог	Развитие автомобильных дорог общего пользования, формирование лучшей связности территории поселения	Снижение времени в пути, улучшение связности кварталов поселения
2.	Мероприятия по организации системы мониторинга дорожного движения, установке детекторов транспортных потоков, организации сбора и хранения документации по ОДД, принципам формирования и ведения баз данных, условиям доступа к информации, перио-	Соответствие стандартам в области организации дорожного движения, создание базы знаний в области дорожного движения в поселение	Повышение качества обслуживания населения

№ п/п	Наименование	Цель	Социально-экономический эффект
	личности ее актуализации		
3.	Мероприятия по формированию единого парковочного пространства и реконструкции парковок	Организация мест для постоянного и временного хранения автотранспортных средств	Увеличение доступности объектов транспортной инфраструктуры
4.	Мероприятия по размещению светофорных объектов у школ	Обеспечение БДД вблизи школ	Снижение вероятности ДТП, успокоение трафика
5.	Мероприятия по организации движения пешеходов, включая реконструкцию и содержание тротуаров	Обеспечение БДД	Снижение вероятности ДТП с участием пешеходов
6.	Мероприятия по организации велосипедного движения (велопарковок)	Сглаживание роста уровня автомобилизации и количества поездок на автомобильном транспорте	Повышение качества обслуживания населения, сдерживание уровня автомобилизации
7.	Реконструкция и ремонт сети дорог, установка и содержание дорожных знаков	Развитие и сохранение автомобильных дорог общего пользования и реализация комплекса мер по БДД	Увеличение скорости движения, снижение времени в пути, снижение вероятности ДТП
8.	Мероприятия по расстановке работающих в автоматическом режиме средств фото- и видеофиксации нарушений правил дорожного движения	Обеспечение безопасности дорожного движения на территории поселения	Снижение вероятности ДТП

Таблица 2. Ожидаемый эффект от внедрения мероприятий ПОДД, предусмотренных на возможную перспективу

Методы ОДД	Категория ДТП	Эффективность	Источник
Устройство обособленных пешеходных путей, управление доступом к территориям пешеходных пространств	Все ДТП	–6...18%	Обобщенный мировой опыт
Канализирование движения в узлах	ДТП с погибшими	–10%	Финская практика, обобщенный мировой опыт
	Все ДТП	–25...38%	
Канализирование движения на криволинейных участках кривых в плане	Все ДТП	–22%	Обобщенный мировой опыт
Канализирование движения на прямолинейных участках	Учетные ДТП на участке	–30%	Норвежская практика, мировой опыт
	Все ДТП	–21%	
Устройство кольцевых пересечений	ДТП с погибшими	–70...75%	Финская, Голландская практики
	Учетные ДТП	–65 %	
	Все ДТП	–50%	
Совершенствование информационного обеспечения	Все ДТП	–24%	Обобщенный мировой опыт
Зональное понижение скоростного режима: с 60 до 50 км/ч с 50 до 40 км/ч	ДТП с погибшими	–24%	Финская практика
	Все учетные ДТП	–10%	
	ДТП с погибшими	–48%	
	Учетные ДТП	–10...40%	
Организация жилых зон, пешеходных зон	ДТП с погибшими	–47%	Финская практика
Устройство искусственных неровностей	ДТП с погибшими	–20%	Мировой опыт
	Все ДТП	–50%	
Устройство приподнятых пешеходных переходов	Все ДТП	–50%	Обобщенный мировой опыт
Устройство шумовых и светошумовых полос на подходах к узлам	ДТП с погибшими	–5%	Финская практика
	Все ДТП	–28%	Обобщенный мировой опыт
	Учетные ДТП	–33%	Норвежская практика
Нанесение краевой линии разметки с эффектом вибра-	Все ДТП на участке	–30%	Обобщенный мировой опыт

Методы ОДД	Категория ДТП	Эффективность	Источник
ции (структурной разметки)	Учетные ДТП со съездом с дороги	–31%	Норвежская практика
Применение светоотражающих элементов для выделения кривых, участков примыканий	Все ДТП	–21%	Обобщенный мировой опыт
Нанесение продольной разметки	ДТП с погибшими	–10%	Финская практика. Норвежская практика
	Учетные ДТП	–24%	
	Все ДТП	–30%	
Строительство велосипедных дорожек вдоль дорог	Учетные ДТП с велосипедистами	-19%	Датская практика

Таким образом адресный план города и оценка эффективности мероприятий по организации дорожного движения и достижение целей, решение задач обеспечивается путем реализации мероприятий, которые разрабатываются, исходя из целевых индикаторов, представляющих собой доступные наблюдению и измерению характеристики состояния и развития системы транспортной инфраструктуры поселения.

Заключение

С точки зрения безопасности, любой транспорт опасен для окружающей среды, являясь важнейшим источником загрязнения. Значительный вред окружающей среде наносят последствия транспорта, а именно шум, вибрации, засорения территорий отработанными газами и горюче-смазочными материалами.

Засоряются прилегающие к дороге территории, в первую очередь почва и водные ресурсы, снижается плодородие почвы, создаются предпосылки для эрозии, накапливаются вредные вещества на прилегающих сельскохозяйственных территориях и снижается качество выращенной сельскохозяйственной продукции.

Для того, чтобы снизить экологическую катастрофу от автомобильного транспорта, была создана система «ITSGIS».

«ITSGIS» – российская интеллектуальная транспортная геоинформационная система с многослойной электронной интерактивной картой населенных пунктов. Обеспечивает работу с различными геообъектами инфраструктуры (дороги, строения, технические средства организации дорожного движения, световые опоры, закрепленные территории. В основе ITSGIS – интеллектуальная транспортная система и геоинформационная система. ITSGIS поддерживает векторные и растровые форматы карт, имеет базу данных, базу

знаний и сложноорганизованный набор встроенных функционалов плагинов для интерактивной визуализации данных и бизнес-аналитики.

Благодаря этой программе «ITSGIS», произошло значительное понижение вредных веществ от транспорта на примере множества различных городов и проектов: Воткинск, Йошкар-Ола, Киров, Ковров, Котово, Самара, Старый Оскол, Ноябрьск, Медногорск, Чапаевск.

Список использованных источников

- 1 Михеева, Т.И. Система моделирования «Транспортная инфраструктура города» / Т.И. Михеева, И.А. Рудаков, И.А. Чугунов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2008. – № 1 (21). – С. 28-38.
- 2 Михеева, Т.И. Система медийного автоматизированного мониторинга автомобильных дорог / Т.И. Михеева, О.К. Головнин // В сборнике: Актуальные проблемы автотранспортного комплекса. Межвузовский сборник научных статей (с международным участием). Самарский государственный технический университет. Самара, 2013. – С. 192-197.
- 3 Михеева, Т.И. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS. Ядро / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин // – Самара: Интелтранс, 2016. – 171 с.
- 4 Кадастрирование земельного участка и объекта недвижимости. – URL: <https://geostart.ru/post/831#hq0> – Текст: электронный (дата обращения: 26.10.2023).
- 5 Платформа ITSGIS. – URL: <https://sumpro.ru/articles/article?id=277> – Текст: электронный (дата обращения: 19.10.2023).
- 6 Михеева, Т.И. Инструментальная среда для проектирования объектов интеллектуальной транспортной системы / Т.И. Михеева // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки» №40. Самара: СамГТУ, – 2006. – С.96-103.
- 7 Цифровые топографические карты – ТОПоГИС – URL: <https://topogis.ru/ctk.php> – Текст: электронный (дата обращения 26.10.2023).
- 8 Нагорный Евгений Васильевич, Нефедов Николай Анатольевич, Кузнецов А. П. Снижение энергетической и экологической нагрузки транспортных потоков крупных городов // Автомобильный транспорт. 2006. №18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-energeticheskoy-i-ekologicheskoy-nagruzki-transportnyh-potokov-krupnyh-gorodov> (дата обращения: 25.12.2023).

- 9 Сенина Ю. П., Ветошкин А. Г. Снижение негативного влияния автотранспорта на экологическое состояние окружающей среды // НиКа. 2011. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-negativnogo-vliyaniya-avtotransporta-na-ekologicheskoe-sostoyanie-okruzhayuschey-sredy> (дата обращения: 25.12.2023).
- 10 Чекина Е.В. Построение электронных паспортов автомобильных дорог на основе цифровой модели местности в среде геоинформационной системы ITSGIS // Новые информационные технологии в научных исследованиях (НИТ-2021): материалы XXVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. – Рязань, 2021. – С. 216-217.

Savichev A.S.^{2,3}, Mikheeva T.I.^{1,2},

IMPROVEMENT OF THE MANAGEMENT SYSTEM ENVIRONMENTAL ACTIVITIES IN TRANSPORT BASED ON THE CREATION OF DIGITAL ROAD MAPS IN the GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM "ITSGIS"

¹Samara University named after Academician S.P. Korolev

²IntelTrans

³Samara State University of Economics

The article is devoted to the description of the process of monitoring environmental activity by improving the management system of transport infrastructure and, as a result, reducing the environmental burden from the influence of transport based on the creation of digital optimal schemes for the distribution of traffic flows in the geographic information system "ITSGIS".

Keywords: address plan, geoinformation system, eco-logical activity in transport, reduction of environmental load, traffic flows, transport management.

УДК 004.9

Хабибуллин Р.И., Дямина Э.И., Филиппов И.Д.
**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ ЗАЯВОК
НА ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УСЛУГ САЛОНА КРАСОТЫ**

*Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы*

Статья посвящена разработке веб-приложения для автоматизированной подачи заявок на предоставление косметических услуг. Рассмотрены особенности предметной области, сформулированы требования к программному продукту. Описан процесс проектирования и результаты разработки. Уделено внимание вопросам безопасности и индексированию сайта в поисковых системах.

Ключевые слова: веб-приложение, онлайн-запись, проектирование, разработка, система управления контентом, безопасность данных, индексация сайта.

Введение

Веб-технологии занимают всё больше места в жизни человека. Практически все новости мы получаем из электронных носителей: телеграмм каналы, радио, телевидение, смартфоны и т.д. Все более широко используются сервисы по заказу продуктов, одежды и всевозможных товаров на дом. Мы можем оформить подписку на онлайн-кинотеатры, музыку, онлайн-библиотеки. В современном мире – это обычная практика.

Свои страницы в интернете имеют государственные учреждения, школы, детские сады, университеты, предприниматели. Не стала исключением и сфера косметических услуг. Любой предприниматель, от малого до крупного, хочет иметь привлекательный имидж и располагать к себе людей. Сайт должен быть «живым» и понятным для пользователя, иметь выделяющиеся черты и содержать удерживающую информацию. Для того создаются запоминающиеся логотипы и функции, которые помогают заинтересовать людей. Одной из таких полезных функций является система удаленной записи на процедуры.

Таким образом, цель данной работы – создание веб-приложения для быстрой и удобной подачи заявок на предоставление косметических услуг, что позволит повысить эффективность организации процесса. Веб-прило-

жение будет иметь простой и интуитивно понятный интерфейс, который позволит клиентам быстро выбирать услуги, время и дату записи.

Разработка веб-приложения для подачи заявок на представление косметических услуг будет полезна как для клиентов, так и для салона красоты, улучшив процесс приема заявок и увеличив число посетителей.

Анализ предметной области

Объектом автоматизации выступает салон красоты – заведение, занимающееся косметическим обслуживанием. Процессы, которые обычно реализуются в косметическом салоне, могут варьироваться в зависимости от его специализации и услуг, которые он предлагает. Однако, в общих чертах можно выделить следующие процессы:

1. Прием клиентов и запись на прием: процесс включает прием звонков и запись клиентов на прием по телефону, через мессенджер или в салоне.

2. Консультация: клиент получает консультацию от мастера по выбору услуг и косметических продуктов.

3. Проведение процедур: салон может предлагать различные процедуры, такие как маникюр, педикюр, наращивание волос, косметический уход за лицом, массаж, депиляцию и т.д.

4. Продажа косметических продуктов: салон может предлагать своим клиентам косметические продукты для домашнего использования, такие как кремы, маски, лосьоны и т.д.

5. Оплата услуг: клиенты оплачивают услуги, которые они получили в салоне.

Суть проблемы заключается в том, что салоны красоты и мастера-косметологи часто сталкиваются с проблемой организации и приема заявок на предоставление косметических услуг. Чаще всего они используют традиционные методы приема заявок, такие как телефонные звонки, личные визиты и записи вручную. Эти методы являются очень трудоемкими и могут привести к ошибкам в записи или недостаточной информации, что в свою очередь может послужить причиной образования очереди и недовольству клиентов. Кроме того, с увеличением числа клиентов салонов красоты и количества услуг, которые они предоставляют, может возникнуть необходимость в более эффективной системе управления приемом заявок и расписанием услуг. Для салонов красоты и мастеров-косметологов, которые стремятся улучшить свою эффективность и повысить качество обслуживания клиентов, решение этой проблемы становится ключевым фактором успеха.

Автоматизация процесса подачи и обработки заявок с помощью веб-приложения позволит решить эти проблемы. Веб-приложение записи на

услуги поможет упростить жизнь не только пользователям, но и владельцам малых предприятий.

Требования к веб-приложению

Заказчик попросил реализовать процесс записи на сайте, где клиент сможет ознакомиться с примерами работ, процедурами и ценами на процедуры. Также пользователь сможет самостоятельно записаться на процедуры используя веб-приложение записи. Он выберет процедуру, время и узнает примерную цену процедуры, а также получит на почту напоминание. Заказчик в свою очередь, получит уведомление о новой записи, а также каждую неделю будет получать отчёт о заработке.

Требования к функциональности сайта для подачи заявок на предоставление косметических услуг включают в себя:

- Формирование контента: Сайт должен иметь информацию о предоставляемых услугах, описании процедур, ценах, акциях и прочее.
- Функция онлайн-записи: Сайт должен иметь функцию онлайн-записи, которая позволит клиентам записываться на определенное время и день к мастеру, выбрав предпочитаемую процедуру.
- Выставление «окошек» и расписания мастеров: Сайт должен иметь календарь, в котором мастера могут указать свободное время, чтобы клиенты могли выбрать удобное время для записи.
- Формирование клиентской базы на основе записи: Сайт должен иметь возможность сохранять информацию о клиентах, которые сделали запись, для удобного доступа к контактной информации и предыдущим заказам.
- Оповещение клиентов о записи с помощью электронной почты: Сайт должен иметь функцию отправки электронных писем, чтобы оповестить клиентов о подтверждении записи, напомнить о предстоящей процедуре, а также предложить другие услуги и акции.

Все эти функции должны упростить процесс записи на услуги, сделать его более удобным для клиентов, повысить лояльность и эффективность работы мастеров и компании в целом. Кроме того, сайт должен быть удобным в использовании, иметь привлекательный дизайн и оптимизирован для быстрой загрузки, чтобы пользователи могли быстро найти нужную информацию и сделать запись без задержек.

Требования к браузеру и верстке

На начальном этапе создания сайта необходимо настроить мета-теги и контент так, чтобы подходить под требования поисковых систем и создать условия для продвижения сайта.

Требования к браузеру и верстке сайта для подачи заявок на предоставление косметических услуг могут включать:

1. Кросс-браузерность: Сайт должен работать на всех популярных браузерах, таких как *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Safari*, *Opera* и *Internet Explorer*, чтобы обеспечить доступность для максимального количества пользователей.

2. Адаптивность: Сайт должен иметь адаптивный дизайн, который позволяет ему корректно отображаться на различных устройствах, включая настольные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны.

3. Быстрая загрузка: Сайт должен быть оптимизирован для быстрой загрузки, что обеспечит удобство использования и улучшит позиции в поисковых системах.

4. Корректное отображение: Сайт должен корректно отображаться на разных разрешениях экрана, чтобы пользователи могли увидеть всю информацию без необходимости прокрутки страницы.

В целом, требования к браузеру и верстке сайта для подачи заявок на предоставление косметических услуг должны обеспечивать оптимальное использование сайта, удобство для пользователей и высокую функциональность.

Проектирование мобильного приложения

Для наглядного отображения возможностей веб-приложения была разработана диаграмма вариантов использования (рисунок 1).



Рисунок 1. Диаграмма вариантов использования веб-приложения

База данных салона красоты является важной составляющей для эффективного управления бизнес-процессами и обеспечения качественного обслуживания клиентов. Основными объектами, которые могут быть отражены в информационной модели базы данных (ИМ БД) салона красоты, являются: клиенты, услуги, сотрудники, заказы. На основе этих объектов была разработана информационная модель базы данных салона красоты (рисунок 2).

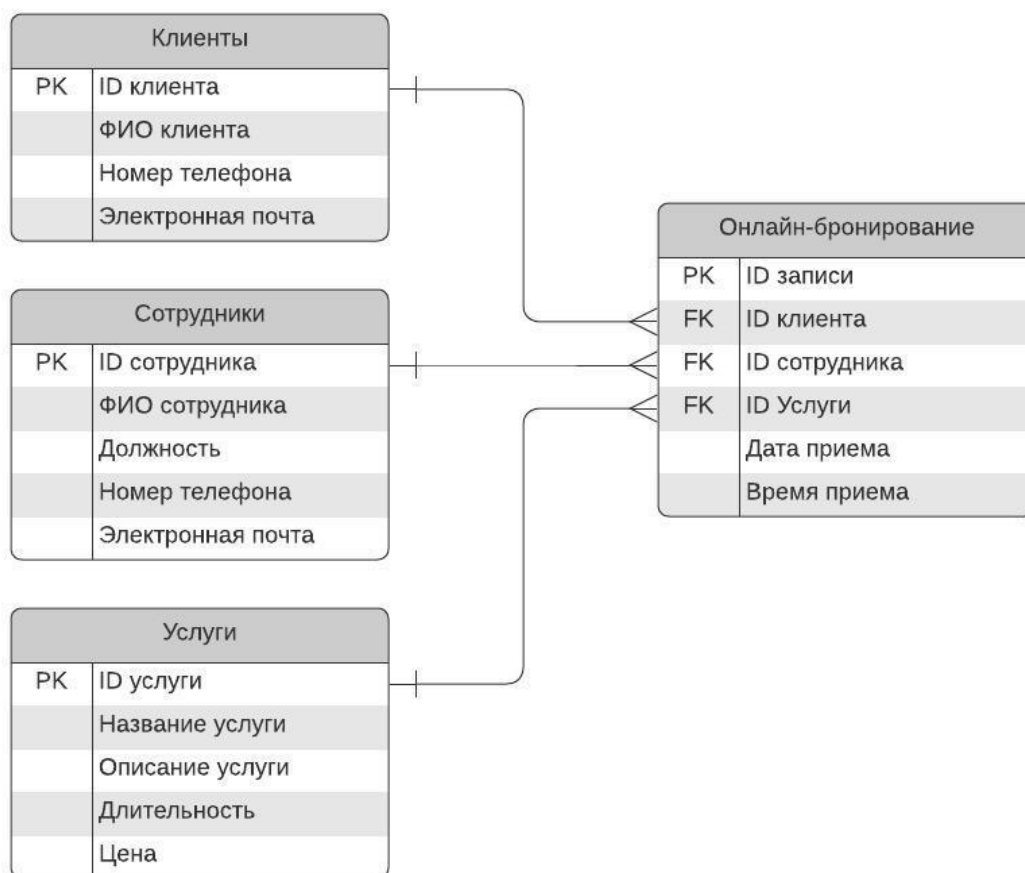


Рисунок 2. Информационная модель базы данных

Выбор средств разработки

Верстка сайта осуществляется с помощью языков *HTML*, *CSS* и *JavaScript*. Однако многие разработчики предпочитают верстать сайты в *CMS* (система управления контентом) вместо разработки «с нуля» с использованием голого *PHP* или других языков программирования. Использование *CMS* позволяет значительно сократить время разработки сайта, они предоставляют готовые функциональности и шаблоны, которые можно легко адаптировать под нужды проекта. Не нужно быть экспертом в программировании, чтобы обновлять и редактировать информацию на сайте.

Проанализируем потребности проекта и выберем наиболее подходящую *CMS*-систему. Сравним пять наиболее популярных *CMS* по критериям гибко-

сти и расширяемости, сложности использования и удобства, наличия экосистемы и сообщества, настраиваемости и дизайна (таблица 1).

В результате анализа было принято решение использовать CMS WordPress [1] – это бесплатная платформа для создания сайтов и управления содержимым, которая существует уже более 18 лет. Она создана на языке PHP и работает на базе MySQL. Используется для создания блогов, сайтов-визиток, онлайн-магазинов, форумов, порталов новостей и многого другого.

Таблица 1. Сравнение CMS-систем

CMS	WordPress	Joomla	Jimdo	Wix	Drupal
Гибкость и расширяемость	Очень высокая	Высокая	Средняя	Высокая	Очень высокая
Использование и удобство	Легко использовать	Легко использовать	Очень прост для начинающих	Очень прост для начинающих	Немного сложный для начинающих
Экосистема и сообщество	Огромное сообщество	Большое	Маленькое сообщество, но активное	Большое сообщество	Активное, но маленькое сообщество
Настраиваемость и дизайн	Высокая настраиваемость с помощью тем и плагинов	Высокая настраиваемость	Ограниченная настраиваемость, ограниченные варианты дизайна	Хорошая настраиваемость, но ограниченные возможности дизайна	Высокая настраиваемость и контроль над дизайном

Рассмотрим подробнее преимущества *CMS WordPress*:

- это одна из самых популярных *CMS*, что обеспечивает ее широкую поддержку и разнообразие доступных инструментов для ее настройки и расширения;
- это открытая платформа с открытым исходным кодом, что позволяет разработчикам создавать собственные темы и плагины для расширения функциональности;
- легко устанавливается и настраивается, что упрощает его использование даже для непрофессиональных пользователей;
- имеет множество готовых тем и плагинов, которые позволяют создавать красивые и функциональные сайты;
- имеет хорошо разработанный интерфейс управления содержимым, который позволяет легко создавать и редактировать контент на сайте;

- поддерживает SEO-оптимизацию, что улучшает возможности сайта по продвижению в поисковых системах;
- обладает сильной защитой, обновлениями безопасности и полной документацией, что позволяет пользователю чувствовать себя в безопасности и иметь доступ к необходимым средствам для решения проблем.

Структура и функционал веб-приложения

Проанализировав структуру и контент качественно сделанных сайтов [2] и руководствуясь пожеланиями заказчика было принято решение выделить на нашем сайте следующие основные разделы: Главная страница, Услуги, Запись на процедуры, Обратную связь, Бонусы и скидки.

Страница «Главная» (рисунок 3) является отправной точкой для пользователя, с нее начинается взаимодействие с сайтом. На странице размещена фотография мастера и карусель с примерами работ. Также она информирует о самых важных новостях салона.

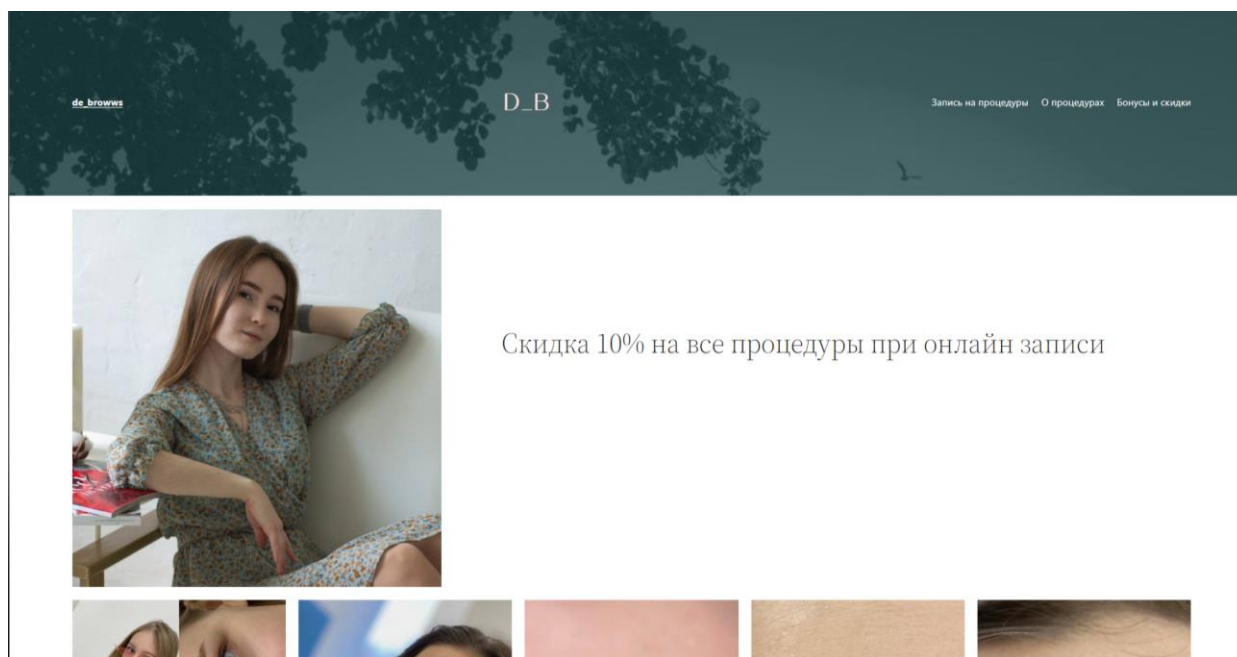


Рисунок 3. Главная страница сайта

«Запись на процедуры» является основной функцией на сайте. Для создания записи на процедуры на сайт был добавлен плагин для онлайн-записи *Appointment Hour Booking*. После установки и настройки плагина на сайте стала доступна форма для онлайн-записи на процедуры (рисунок 4а). В этой форме клиент может выбрать мастера, процедуру и время, а также указать свои контактные данные. После заполнения формы клиент получает уведомление о том, что его запись принята (рисунок 4б), а администратор сайта — уведомление о новой записи (рисунок 4в) и может подтвердить ее или отменить в случае необходимости. Также можно предусмотреть возможность от-

мены записи клиентом или изменения даты и времени, но в нашем случае это запрещено правилами салона. Согласование отмены или переноса записи, происходит исключительно по согласованию с мастером.

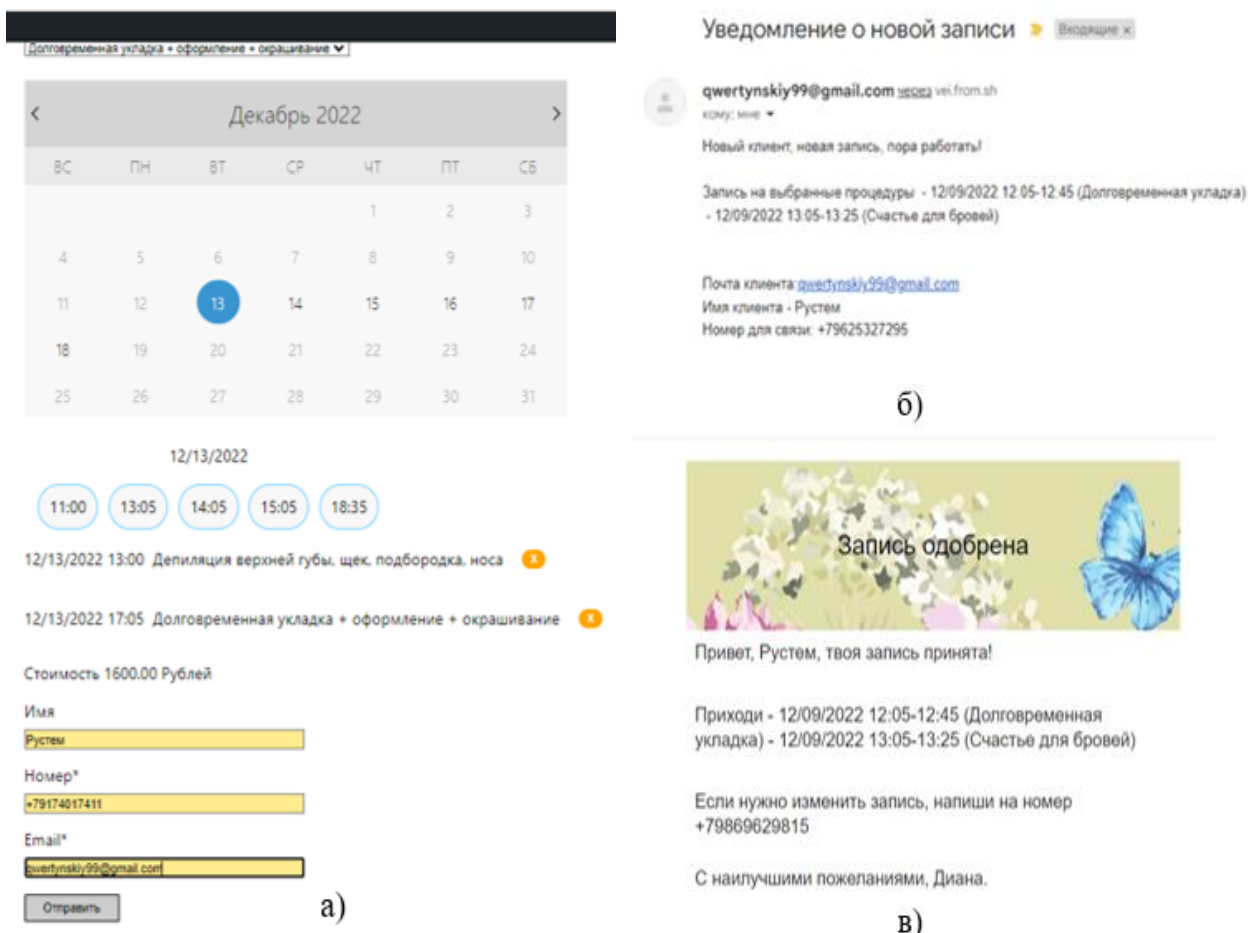


Рисунок 4. Запись на процедуры:

- а) Форма записи на процедуру;
- б) Электронное оповещение для мастера;
- в) Электронное оповещения для клиента

Для быстрого информирования мастеров через мессенджер *Telegram* [3] был использован *Gmail Bot* – это чат-бот, который пересылает сообщения из электронной почты в чат-диалог с ботом. Также он позволяет отвечать на сообщения, что позволяет мастерам отменять запись напрямую из мессенджера.

Страница «О процедурах» содержит информацию о ценах на процедуры и их подробное описание. Страница «Бонусы и скидки» рассказывает пользователю о действующих скидках и бонусах.

В «подвале» сайта расположены три активные кнопки. Одна из них – название сайта, при нажатии направит нас на главную страницу. Вторая с адресом студии, при нажатии перебросит нас на страницу в 2ГИС и поможет составить кратчайший маршрут. И последняя – кнопка обратной связи, с по-

мощью которой пользователь может поделиться ощущениями о работе с сайтом или сообщить об ошибках.

Безопасность данных

Безопасность данных сайта – это важный аспект при разработке и эксплуатации веб-ресурса. Для обеспечения безопасности данных были приняты следующие меры:

- SSL-сертификат [4] – это помогает защитить данные, передаваемые между сервером и клиентом.
- Использование надежного пароля для входа в административную панель сайта.
- Обновление *WordPress* и его плагинов до последних версий – новые версии программного обеспечения обычно содержат исправления уязвимостей безопасности.

Сайт использует *HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)* – это защищенный протокол передачи данных между сервером и клиентом в Интернете. *HTTPS* обеспечивает безопасность передачи данных путем шифрования информации, которая передается между клиентом и сервером. *HTTPS* защищает от таких угроз, как перехват и изменение данных во время передачи между клиентом и сервером. Когда пользователь вводит данные на сайте, такие как логин, пароль, персональную информацию, эта информация шифруется с помощью *SSL/TLS* протокола и отправляется на сервер, что защищает информацию от кражи.

Тестирование сайта

Работа веб-приложения была протестирована на различных устройствах (настольные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны) и в наиболее популярных браузерах (Яндекс Браузер, *Opera*, *Chrome*, *Edge*, мобильные браузеры).

На этапе функционального тестирования было проверено, что все функциональные элементы сайта работают корректно, включая меню, формы обратной связи, запись на процедуры и т.д. Кросс-браузерное и адаптивное тестирование показали, что сайт корректно отображается в различных браузерах и на различных устройствах.

Таким образом, сайт для салона красоты можно считать успешно разработанным, протестированным и готовым для запуска.

Индексация сайта в поисковых системах

Индексация сайта является важной процедурой для его видимости и нахождения в результатах поиска поисковых систем, таких как Яндекс, Google и других. Рассмотрим причины, зачем нужна индексация:

- Увеличение видимости: индексация позволяет поисковым системам находить и индексировать страницы сайта.
- Привлечение органического трафика: когда сайт проиндексирован, он может появляться в результатах поиска по соответствующим запросам пользователей.
- Улучшение ранжирования: поисковые системы анализируют содержимое и структуру сайта, чтобы определить его релевантность и полезность для пользователей. Чем лучше оптимизирован и проиндексирован сайт, тем выше вероятность, что он будет ранжироваться выше в результатах поиска.
- Целевая аудитория: когда сайт проиндексирован, он становится доступным для пользователей, которые наиболее заинтересованы в этой предметной области.
- Обновления и изменения: после индексации сайта поисковые системы будут периодически сканировать и обновлять его содержимое. При внесении изменений на сайте, новые страницы и обновления будут проиндексированы, что позволяет поисковым системам отображать актуальную информацию в результатах поиска.

Сайт был проиндексирован в Яндекс.Вебмастер [5], для этого был создан аккаунт на сервисе, добавлен сайт для управления и подтверждено владение аккаунтом (рисунок 5).

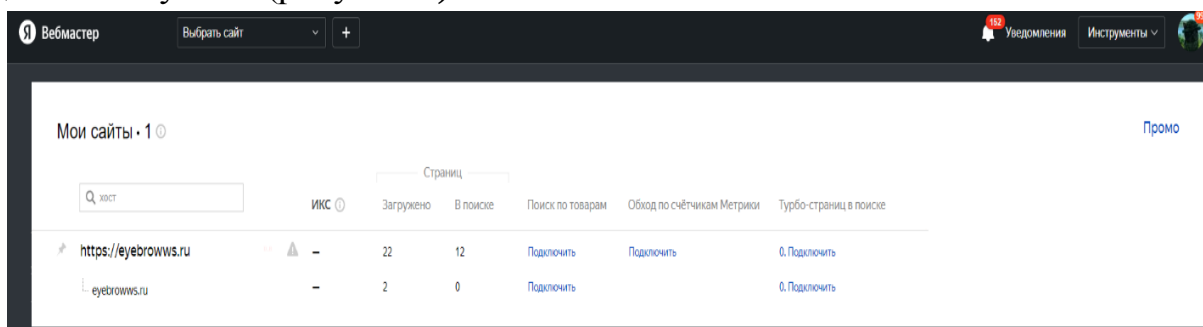


Рисунок 5. Аккаунт с проиндексированным сайтом в Яндекс Вебмастер

Заключение

В результате реализации проекта были выполнены все требования технического задания, включая разработку дизайна, верстку, добавление функциональности, тестирование и обеспечение безопасности данных. Веб-

приложение прошло индексацию и внедрено в деятельность салона красоты. Собственный сайт будет способствовать повышению имиджа компании и расширению клиентской базы мастеров, а возможность онлайн-записи сделает процессы управления заявками на услуги и расписанием более эффективными.

Список использованных источников

1. Казнова А. Castcom Wordpress или конструктор сайта – что лучше [Электронный ресурс] / Digital Agency CASTCOM. – Режим доступа: <https://www.castcom.ru/publications/web/wordpress-ili-konstruktor-sayta-chto-luchshe.html>
2. Как создать сайт? Структура и контент [Электронный ресурс] / Habr. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/501430/>
3. Арсентьев С. Как настроить пересылку электронной почты в телеграм? [Электронный ресурс] / Продвижение бизнеса в Интернет. – Режим доступа: <https://moytop.com/optimizaciya-raboty/peresylka-pochty-v-telegram>
4. SSL-сертификаты [Электронный ресурс] / Спринтхост. База знаний. Инструкции и ответы на вопросы о хостинге, работе сайтов и приложений, ООО «СПРИНТХОСТ.РУ». – Режим доступа: <https://help.sprinthost.ru/control-panel/certificates>
5. Индексирование сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/support/webmaster/recommendations/indexing.html>

Khabibullin R.I.¹, Dyaminova E.I.¹, Filippov I.D.¹

DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR SUBMITTING BEAUTY SALON SERVICES REQUESTS

¹ Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla

The article is devoted to the development of a web application for cosmetic services requests automated submission. The subject area features are considered. The software product requirements are formulated. The design process and development results are described. We also paid attention to the security of the site and its indexing in search engines.

Keywords: web application, online registration, design, development, content management system, data security, site indexing.

Reference

1. Kaznova A. Castcom Wordpress ili konstruktor sajta – chto luchshe [Elektronnyj resurs] / Digital Agency CASTCOM. – Rezhim dostupa: <https://www.castcom.ru/publications/web/wordpress-ili-konstruktor-sayta-chto-luchshe.html>
2. Kak sozdat' sayt? Struktura i kontent [Elektronnyj resurs] / Habr. – Rezhim dostupa: <https://habr.com/ru/articles/501430/>
3. Arsent'ev S. Kak nastroit' peresylku elektronnoj pochty v telegram? [Elektronnyj resurs] / Prodvizhenie biznesa v Internet. – Rezhim dostupa: <https://moytop.com/optimizaciya-raboty/peresylka-pochty-v-telegram>
4. SSL-sertifikaty [Elektronnyj resurs] / Sprinthost. Baza znaniy. Instrukcii i otvety na voprosy o hostinge, rabote sajtov i prilozhenij, ООО «SPRINTHOST.RU». – Rezhim dostupa: <https://help.sprinthost.ru/control-panel/certificates>
5. Indeksirovanie sajta [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: ht

УДК 004.2

Шайдуллин Д.Т., Титова Л.Н.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАСТРОЕК РОУТЕРОВ MIKROTIK В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ROUTEROS

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы

Работа посвящена упрощению настроек сетевого оборудования от компании MikroTik. Для решения этой задачи авторы предлагают создание приложения для операционной системы Android. В статье представлен обзор существующих решений с указанием их недостатков, а также представлено описание разработанного авторами решения. Приложение позволяет автоматизировать процесс настройки, что позволяет сократить большую часть действий и увеличивает быстроедействие при сетевом обслуживании.

Ключевые слова: MikroTik, настройка сетевого оборудования, автоматизация

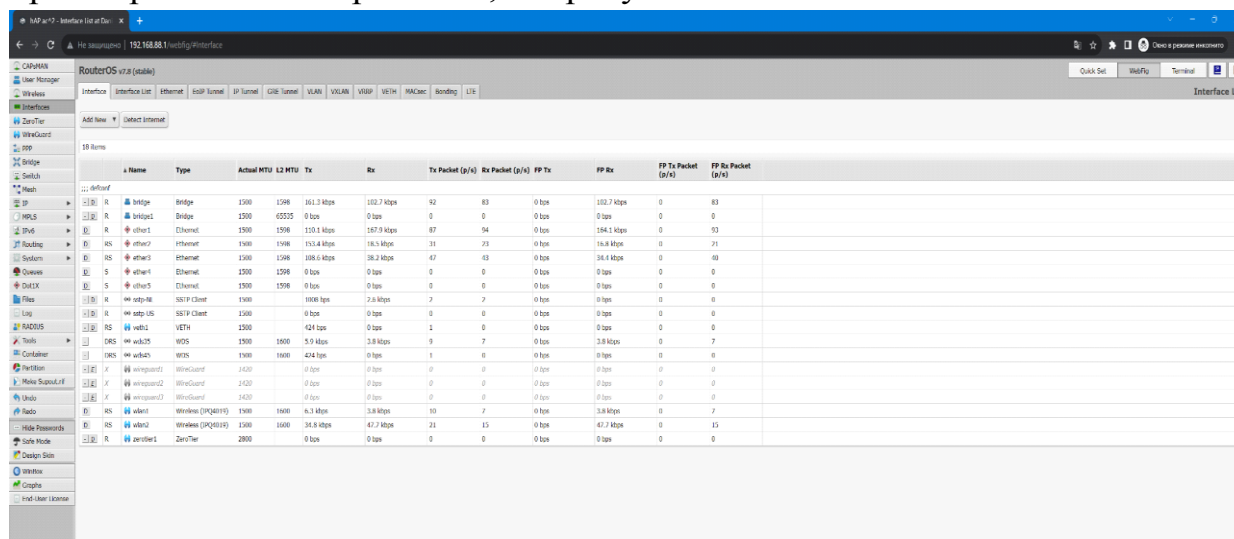
Введение

Интернет стал неотъемлемой частью современной жизни. Сетевые маршрутизаторы работают под управлением операционных систем. В ряде случаев эти операционные системы можно запустить внутри виртуальных машин. Сетевые устройства в сети соединены каналами связи.

Для решения нашего вопроса большой интерес представляет использование операционных систем реальных сетевых устройств. Обучающиеся ежедневно используют различные сервисы сети, такими как трансляции и просмотр видеоконтента, мессенджеры, поиск, электронная почта, и онлайн-банкинг. Основной задачей любых роутеров является обеспечение передачи информации от клиента к серверу и обратно [2; с.3].

Большинство пользователей домашних сетей используют маршрутизаторы в качестве шлюза в интернет, однако для активации передачи трафика через эти устройства необходима предварительная настройка. Этот процесс может осуществляться различными способами, такими как WEB-интерфейс, специальные программы, *telnet* или *SSH*. Некоторым пользователям может быть сложно разобраться в этих настройках, что может привести к угрозам вроде взлома и утечки данных не только самого маршрутизатора, но и всех устройств в сети. Для предотвращения подобных ситуаций многие производители, ориентированные на домашний сегмент, стремятся упростить этот процесс настройки максимально.

Сетевое оборудование компании *MikroTik* функционирует на операционной системе *RouterOS*, разработанной внутренними специалистами компании. Несмотря на богатый функционал этой системы, для обычного пользователя ее интерфейс может показаться сложным и запутанным. Например, при входе в веб-интерфейс роутера пользователь может оказаться на вкладке с расширенными настройками, см. рисунок 1.



Name	Type	Actual MTU	Link MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)	FP Tx	FP Rx	FP Tx Packet (p/s)	FP Rx Packet (p/s)
ether1	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether2	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether3	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether4	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether5	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether6	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether7	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether8	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether9	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether10	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether11	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether12	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether13	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether14	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether15	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether16	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether17	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether18	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether19	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether20	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether21	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether22	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether23	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether24	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether25	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether26	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether27	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether28	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether29	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether30	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether31	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether32	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether33	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether34	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether35	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether36	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether37	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether38	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether39	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether40	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether41	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether42	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether43	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether44	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether45	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether46	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether47	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether48	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether49	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether50	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether51	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether52	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether53	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether54	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether55	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether56	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether57	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether58	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether59	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether60	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether61	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether62	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether63	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether64	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether65	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether66	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether67	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether68	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether69	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether70	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether71	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether72	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether73	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether74	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether75	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether76	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether77	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether78	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether79	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether80	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether81	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether82	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether83	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether84	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether85	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether86	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether87	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether88	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether89	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether90	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether91	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether92	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether93	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether94	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether95	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether96	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether97	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether98	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether99	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0
ether100	ether	1500	1500	102.7 Mbps	83	0	0	0	0	0	0

Рисунок 1. Расширенная настройка через web-интерфейс

Для обычного пользователя могут быть непонятны такие термины, как *PPP* или *Bridge*, что может вызвать беспокойство у потребителя.

Пользователю, для более простой настройки роутера, необходимо вручную перейти во вкладку *Quick Set*, где будут расположены только базовые параметры необходимые для работы устройств, см. рисунок 2.

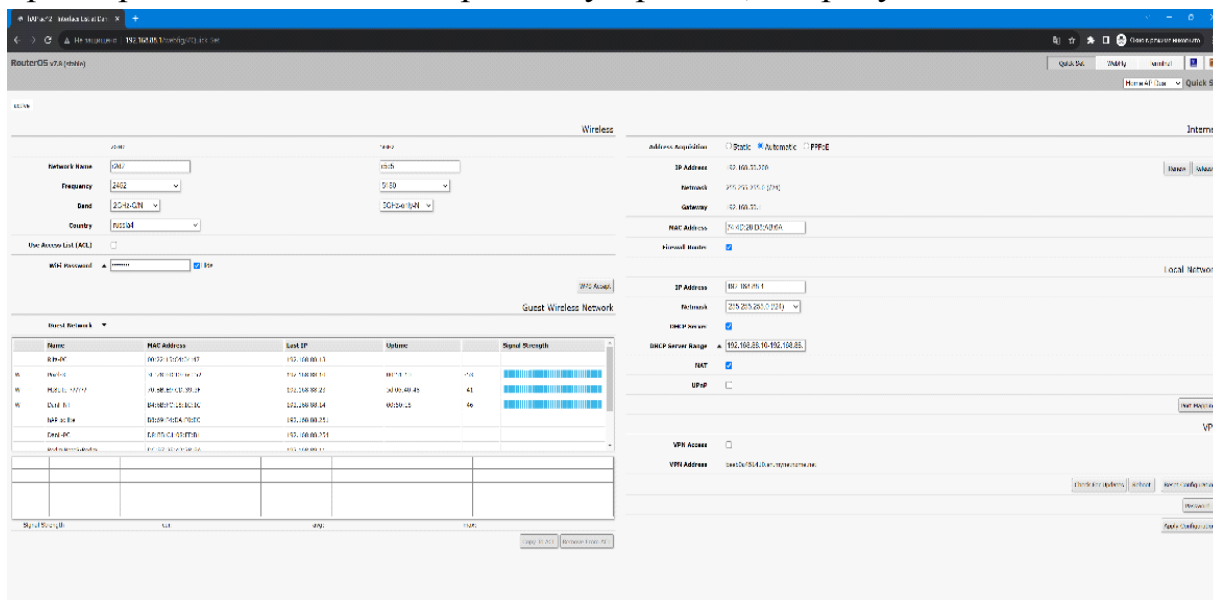


Рисунок 2. Вкладка *quick set*

Существующие программные решения:

1. Приложение *MikroTik Pro*:

Официальное приложение для настройки роутера. Программа была разработана для того, чтобы у пользователя имелась возможность войти в систему устройства по протоколу *WinBox* без использования персонального компьютера. Данное приложение является копией приложения *WinBox* для *Windows*.

Выделим соответственно преимущества и недостатки.

Преимущества:

1. Наличие простой и быстрой настройки на главном экране, см. рис. 3.
2. Доступ ко всем возможностям оборудования.

Недостаток:

Сложный для обычного пользователя интерфейс, см. рисунок 4, если ему необходимо больше функций.

➤ *MikroTik Home*:

Официальное приложение. Предполагается использование приложения *MikroTik Home*, чтобы применить самые основные начальные настройки для домашней точки доступа *MikroTik*.

Преимущества:

- Простая настройка устройства.

Недостатки:

- Мало возможностей. Ограничена базовыми настройками, см. рисунок 5.

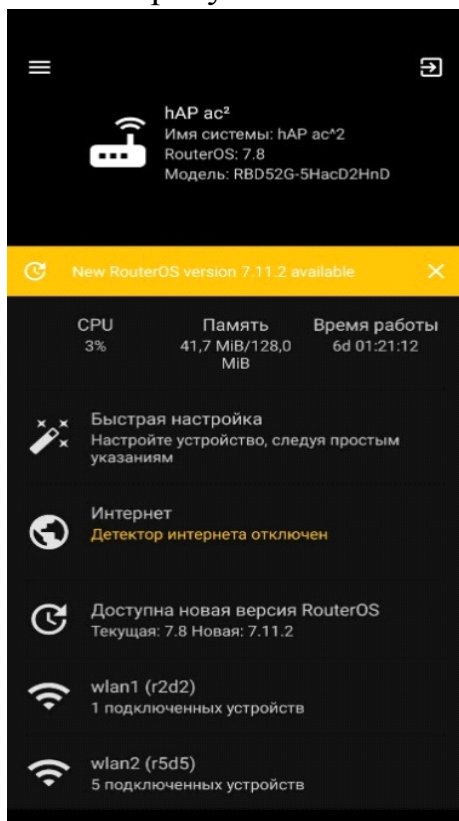


Рисунок 3. Главное меню

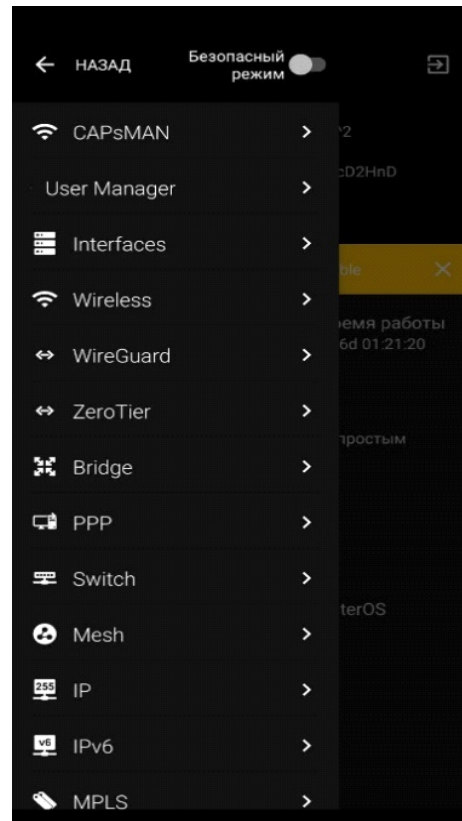


Рисунок 4. Расширенные функции
настройки

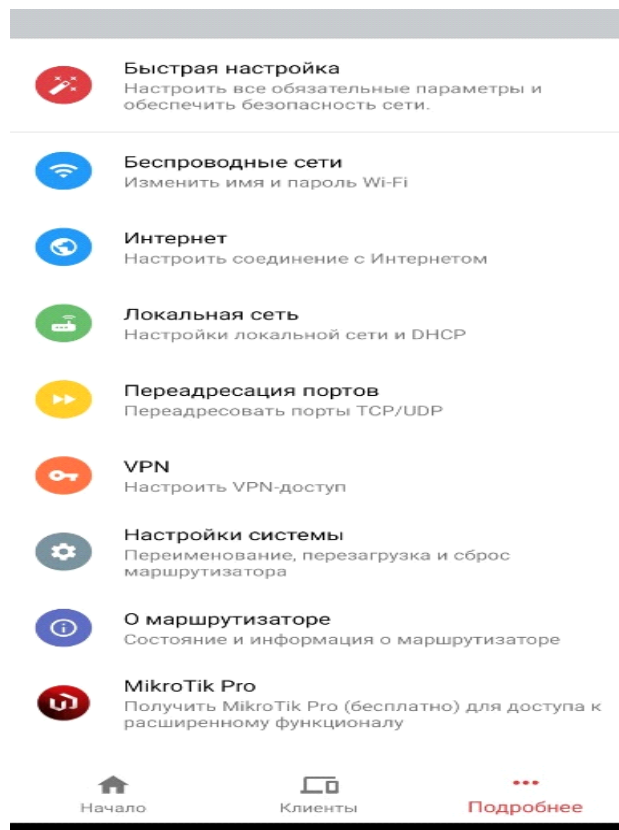


Рисунок 5. Функции настройки

Решение, предложенное автором:

Для данной работы было принято решение использовать язык программирования *Python* с библиотеками *Kivy*, *KivyMD*, *RouterOS API*.

Описание библиотек:

1. *Kivy* – это бесплатная среда *Python* с открытым исходным кодом для разработки мобильных приложений и другого прикладного программного обеспечения с поддержкой мультитач с естественным пользовательским интерфейсом (NUI). Он может работать на *Android*, *iOS*, *Linux*, *macOS* и *Windows* [4].

2. *KivyMD* – это коллекция виджетов, совместимых с *Material Design*, для использования с *Kivy*, платформой для кроссплатформенных графических приложений с сенсорным управлением. Цель проекта — максимально приблизиться к спецификации *Google Material Design*, не жертвуя при этом простотой использования и производительностью приложения [3].

3. Программируемый интерфейс приложений (*API*) позволяет пользователям создавать собственные программные решения для взаимодействия с *RouterOS* для сбора информации, настройки конфигурации и управления маршрутизатором. *API* точно соответствует синтаксису интерфейса командной строки (*CLI*). Его можно использовать для создания переведённых или пользовательских инструментов настройки, которые упрощают использование и управление маршрутизаторами с *RouterOS*. По умолчанию *API* использует *TCP: 8728* и *TCP: 8729* (безопасный) [1].

С целью упрощения настройки роутеров на базе операционной системы *RouterOS* было разработано приложение *MikroLite*.

Описание приложения

При запуске приложения первой страницей отобразится экран авторизации, который отображается при каждом повторном запуске приложения, см. рисунок 6.

Для удобства пользователя имеется две кнопки подключения: подключиться и авто вход. Кнопка ‘Подключиться’ необходима при наличии *IPv4* или *DNS* записи роутера, имени пользователя, а также пароля. Если данные не известны, то необходимо воспользоваться кнопкой ‘Авто вход’, которая применит стандартные данные для авторизации. После успешного подключения пользователь попадёт в главное меню, именуемое как ‘Статус’, см. рисунок 7.

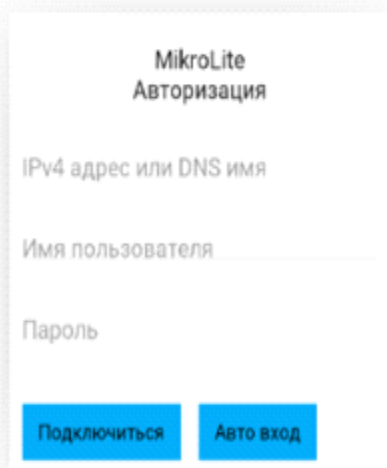


Рисунок 6. Окно авторизации



Рисунок 7. Окно статусов

Здесь пользователь может увидеть версию операционной системы, загрузку ОЗУ и ЦП, модель роутера и архитектуру, а также *IP* адреса. Снизу имеется три вкладки: статус, пользователи, настройки.

Вкладка пользователи на текущий момент недоступна.

Во вкладке настройки, см. рисунок 8, пользователь увидит семь отсортированных пунктов, которые ориентируют человека в дальнейших действиях. Например: если пользователю необходимо переключиться от проводного провайдера к сотовому, то он сразу выберет пункт 'Интернет'.

Если пользователь нажимает на пункт 'Интернет', то он попадает в данное меню, см. рисунок 9. Тут представлены типы подключения к сетям провайдеров, приоритет подключения, а также тумблер статуса межсетевого экрана (Firewall).

При наличии заводского межсетевого экрана (*Firewall*) будет предложено его удалить. После удаления или отключения данного переключателя появится кнопка включения, которая приведёт к активации правил защиты, созданных разработчиком приложения. Данные правила содержат в себе:

- Разрешение *ICMP* со всех интерфейсов маршрутизатора.

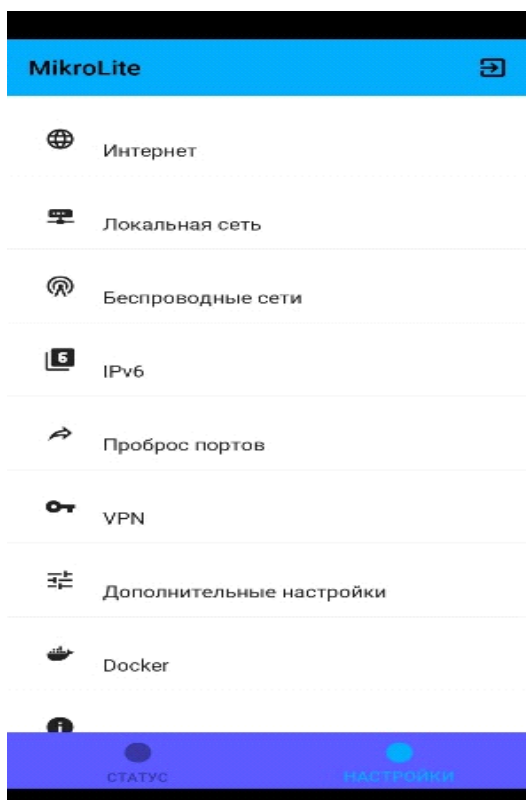


Рисунок 8. Вкладка с функциями



Рисунок 9. Настройка подключения

- Удерживание соединений *TCP* из чёрного списка *IP* адресов, что приведёт к более долгому процессу сканирования и зондирования портов злоумышленником.
- Отброс остальных запросов на соединение из чёрного списка.
- Разрешение установленных и связанных подключений.
- Добавление в чёрный список *IP* адресов, которые пытались связаться с *DNS* сервером роутера, по порту 53 по протоколам *TCP* и/или *UDP*.
- Разрешение *localhost*, необходимо для работы *capsman*.
- Отброс всего, что не попало в вышеперечисленные правила.

Во вкладке “Локальная сеть”, см. рисунок 10, 11, можно изменить домашнюю подсеть, время аренды *DHCP*, *DNS* сервера, *NTP* сервера и клиента, включить *DNS over HTTPS*, перехват локальных *DNS* запросов.

При активации параметра *DoH* будет установлено соединение с серверами *DNS over HTTPS* от *Hurricane Electric*. Все последующие *DNS* запросы будут шифроваться, что не допустит перехват данных. Перехват локальных *DNS* запросов происходит по следующим правилам:

1. Запрос пришёл из локальной подсети.
2. Запрос пришёл по протоколам *UDP* или *TCP* на порту 53.

Если запрос соответствует правилам, то он перенаправляется на *DNS* самого роутера.

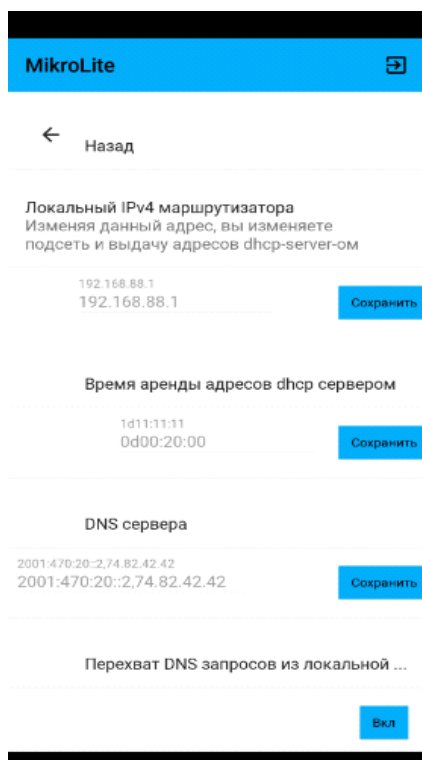


Рисунок 10. Локальная сеть

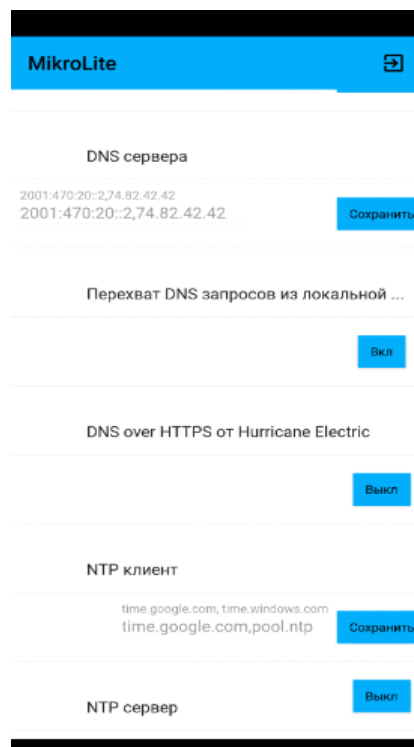


Рисунок 11. Настройка DNS

Вкладка “Беспроводные сети”, см. рисунок 12, 13, содержит в себе параметры радио модулей: канал вещания(частота), ширина канала. Здесь можно изменить *SSID* (имя) точки доступа и пароль от неё.

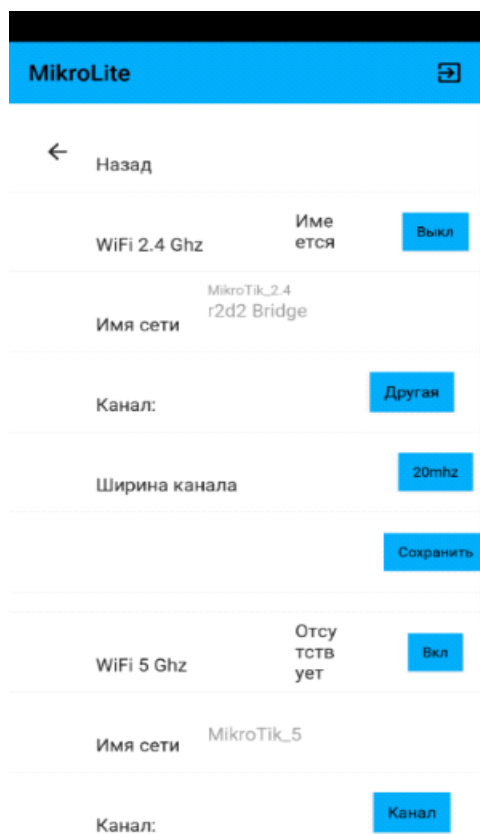


Рисунок 12. Беспроводная сеть

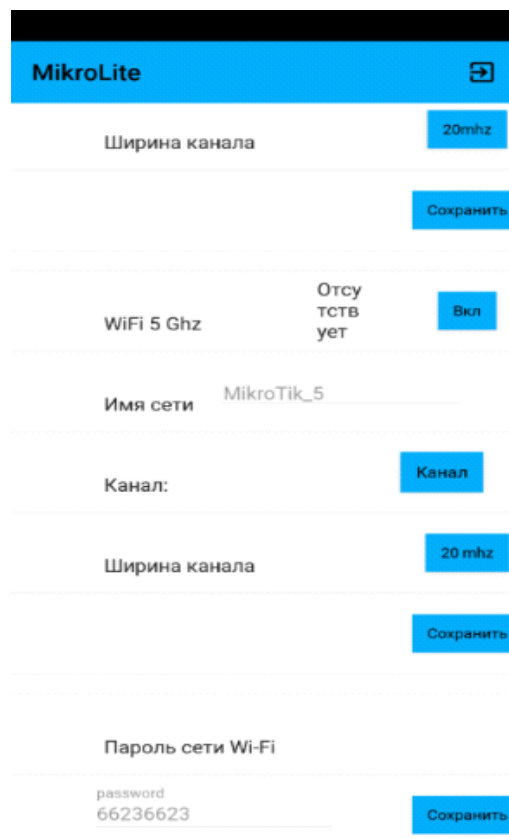


Рисунок 13. Пароль к Wi-Fi

На текущий момент вкладка “VPN”, см. рисунки 14, 15, 16, содержит в себе *WireGuard*, *L2TP/IPsec* и *SSTP* клиент, а также *L2TP/IPsec* и *SSTP* сервер. Использование *VPN* не рекомендуется по причине недоработанности приложения.

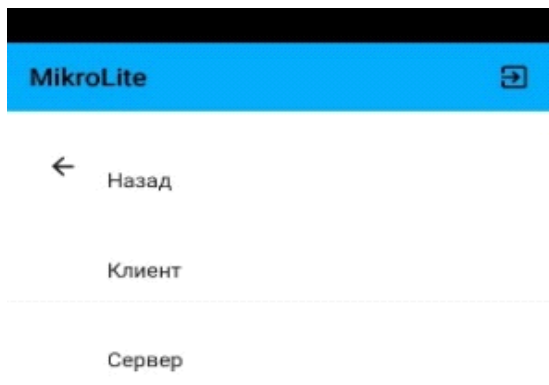


Рисунок 14. Меню выбора режима

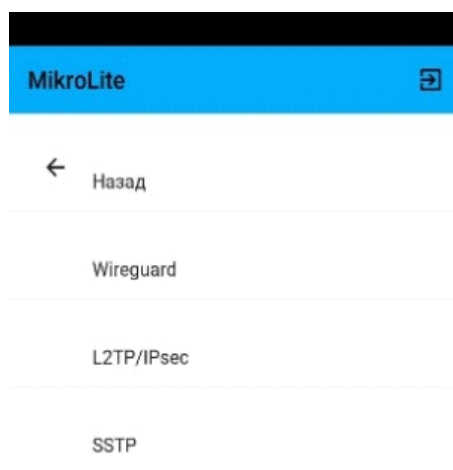


Рисунок 15. Выбор протокола

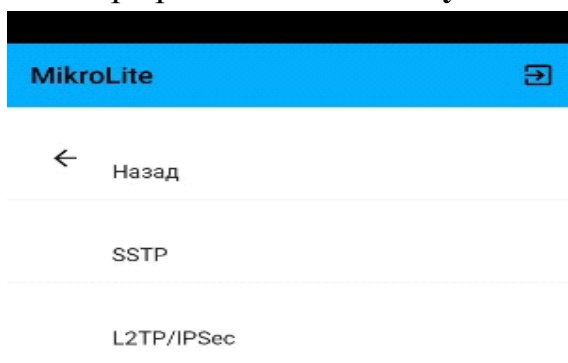


Рисунок 16. Выбор протокола сервера

В дополнительных параметрах пользователь может узнать *DDNS* имя роутера и может настроить оповещения в *Telegram*. В оповещениях, см. рисунок 17, содержится информация о *Wi-Fi* активности, события *DHCP*, авторизаций в системе роутера, *VPN* активность.

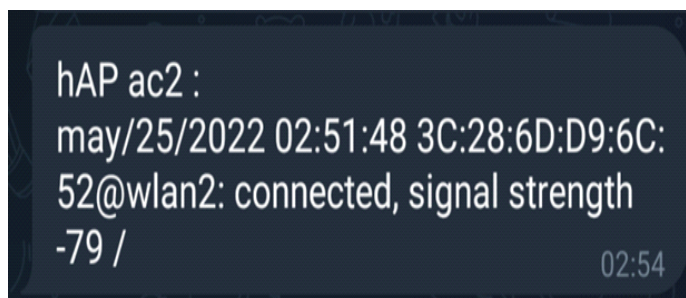


Рисунок 17. Пример сообщения

Во вкладке “Обновление” пользователь может проверить и установить

обновления ОС.

Таким образом данная разработка была направлена на упрощение настройки сетевого оборудования *MikroTik*, то удалось сократить большую часть действий необходимых для настройки параметров, что увеличило быстродействие при сетевом обслуживании.

Список использованных источников

1. API – RouterOS – MikroTik документация. – Режим доступа: URL: // <https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/API>
2. Григорьев, В.М. Виртуальная лаборатория по компьютерным сетям. – Днепропетровск, 2011. – 167 с.
3. Документация KivyMD. – Режим доступа: URL: // https://gitlab.com/kivymd/KivyMD/-/blob/master/README.md?ref_type=heads
4. Философия – документация Kivy 2.2.1. – Режим доступа: URL: // <https://kivy.org/doc/stable/philosophy.html>

Shaidullin D.T., Titova L.N.

IMPROVING THE SETTINGS OF MIKROTIK ROUTERS IN THE ROUTEROS OPERATING SYSTEM

Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla

The work is devoted to simplifying the settings of network equipment from MikroTik. To solve this problem, the authors propose the creation of an application for the Android operating system. The article provides an overview of existing solutions with an indication of their shortcomings, as well as a description of the solution developed by the authors. The application allows you to automate the configuration process, which allows you to reduce most of the actions and increases the speed of network maintenance.

Keywords: *MikroTik*, network equipment setup, automation

УДК 004.02

*Михеева Т.И., Смолев А.М.***РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ
ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА С АУТЕНТИФИКАЦИЕЙ
ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В КОРПОРАТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ***Самара, Самарский университет имени академика С.П. Королёва
ИнтелТранс*

В статье описывается разработка интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS» с моделированием и аутентификацией пользователей для применения в корпоративных решениях. На примере данной системы демонстрируются особенности применения мобильных технологий при разработке схожих систем.

Ключевые слова: распределенная архитектура, моделирование, интеллектуальная транспортная геоинформационная система, карта, «ITSGIS».

Введение

Студенты и специалисты, пользующиеся интеллектуальной транспортной геоинформационной системой, работают и взаимодействуют со все более возрастающим потоком информации, свойственным современному миру и в России. Несомненным помощником человека при обработке поступающей информации является многофункциональная система «ITSGIS», включающая в себя набор разнообразного программного обеспечения – программных средств, предназначенных для быстрой и качественной обработки специализированной информации. Возможности обычных персональных компьютеров часто недостаточны для хранения большого количества информации, поэтому в большинстве организаций в настоящее время используют один мощный компьютер – сервер, на котором хранится основной объем информации и производится ее обработка, и несколько менее мощных персональных компьютеров – клиентов. Информация, которая хранится в системе «ITSGIS», может принести управляющей ей организации как выгоду, так и наоборот, ущерб, если она попадет в руки конкурентов. В силу того, что информацию можно получить с любого терминала локальной или глобальной сети (если используется Интернет), все более актуальной становится проблема создания

различных систем защиты информации от несанкционированного доступа. Видное место в системе защиты информации занимают системы аутентификации пользователей, которых к настоящему моменту разработано большое количество.

Необходимость использования современных информационных технологий в любых сферах человеческой деятельности признается уже долгое время. Но в последнее время конкурентное преимущество получают те организации и предприятия, которые имеют возможность использовать корпоративные информационные системы в любое время и в любом месте. Это возможно благодаря применению современных мобильных интеллектуальных транспортируемых устройств – мобильных персональных компьютеров. Проклассифицируем их в порядке повышения мобильности и уменьшения функциональности и выделим их отличительные особенности.

1. Ноутбуки – наиболее распространенный в настоящее время вариант мобильного персонального компьютера (ПК).

2. Планшетные ПК и субноутбуки – отличаются от ноутбуков уменьшенными габаритами и весом. У планшетных ПК отсутствует клавиатура (либо она скрывается путем трансформации – ноутбук-трансформер), взамен предоставляется ввод через сенсорный дисплей. Обычно на данных устройствах устанавливается специальная версия *Windows* или *MacOS*.

3. Карманные ПК (КПК) и коммуникаторы. Коммуникатор – КПК с интегрированными функциями беспроводной связи (*Wi-Fi*, сотовая связь, *Bluetooth*).

4. Смартфоны (от англ. *smartphone* – «умный» телефон). Коммуникатор и смартфон функционально очень похожи. Основное отличие между ними – это форм-фактор (размер, вес) и вычислительная мощность. Принято считать, что смартфон – прежде всего телефон плюс функциональность карманного компьютера, коммуникатор – прежде всего карманный компьютер плюс функциональность телефона.

5. Интеллектуальные персональные устройства – обычные бытовые приборы, наделенные «интеллектом». Например, бытовая техника, фитнес-браслеты, умные часы и другая техника, подключенная к так называемому «интернету вещей» (*IoT*).

Преимущества платформы.

- Лучшее соотношение цена \ возможности устройств данной платформы.
- Знакомый пользовательский интерфейс и идеология (легче адаптация пользователей).
- Продвинутые мультимедийные возможности.

- Для того чтобы начать писать приложения, программисту не нужно переучиваться (т.к. схожая архитектура, знакомый набор *API* и *SDK*).
- Легкость портирования приложений с *Windows* платформы.
- Возможность использовать самые современные технологии (многозадачность, *XML*, *COM*, *.Net* и т.д.).

Приложения для карманных устройств можно условно разделить на две группы: мобильное приложение в составе корпоративной системы и самостоятельные приложения. Еще одной неотъемлемой функциональностью сетевых мобильных приложений является синхронизация данных. С учетом разнообразия и повсеместной распространенности устройств, обладающих доступом к Интернету, разработка методов и моделей аутентификации пользователей для их последующего применения в системе «ITSGIS» становится первоочередной задачей.

Анализ интеллектуальной транспортной геоинформационной системы

В рамках решения задачи проектирования интеллектуальной транспортной геоинформационной системы (ИТСГИС) г. Самара фирмой ООО «НПЦ «ИТС» разработана подсистема авторизации и аутентификации (ПАА) пользователей.

На первом этапе проектирования определены основные классы объектов разрабатываемой подсистемы: «пользователь», «данные», «программа-приложение» и построена ее объектно-ориентированная модель, которая может быть представлена триадой $M_{ПАА} = \langle M_{П}, M_{Д}, M_{ПП} \rangle$, где $M_{П}$ – модель пользователя, $M_{Д}$ – модель данных, $M_{ПП}$ – модель программ-приложений.

Класс объектов «пользователь» характеризуется следующими имманентными свойствами: имя, пароль, телефон, почта, права на множество действий, которые позволено выполнять пользователю в приложениях и дополнительная информация, характеризующая пользователя. Между пользователями существует логическая связь, что позволяет разбить множество всех пользователей системы на группы, в которых пользователи имеют одинаковые возможности при работе в системе «ITSGIS». Для этих целей построена ассоциация объектов – «группа пользователей», которая характеризуется названием, списком пользователей, составляющих эту группу, правами, которыми они обладают. В рамках разрабатываемой интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «пользователем» может быть инспектор ГИБДД, а «группой пользователей» – все инспекторы ГИБДД городов России. Под правами пользователей в системе подразумевается возможность запуска какого-либо ее приложения и ограничение функционального исполь-

зования возможностей «ITSGIS». Таким образом, различные пользователи обладают разным набором операций, которые они могут выполнять в одной и той же подсистеме. Особыми правами в подсистеме аутентификации обладают пользователи, которые входят в группу администраторов. Пользователи данной группы имеют возможностью изменять любые характеристики любого пользователя.

Еще одной сущностью системы являются «данные». В большинстве систем авторизации права пользователя ограничиваются только возможностью выполнять различные действия. В ИТСГИС ограничения носят более жесткий характер. Пользователь «ITSGIS» может работать только с теми данными, которые ему доступны, т.е. на которые у него выделены права. Это позволяет обеспечить более качественную защиту информации, хранящейся в системе. Дополнительным преимуществом использования такого подхода является то, что пользователям выдается ограниченное количество данных, что позволяет уменьшить время поиска необходимой информации.

Сущность «программа-приложение» включает в себя: набор функций, которые пользователь может выполнять в рамках данного приложения; название приложения и дополнительную информацию, характеризующую приложение.

Таким образом, подсистема аутентификации призвана решать следующие задачи:

- создание нового пользователя (группы пользователей);
- регистрация новой подсистемы;
- регистрация новой группы данных, на которую можно выделить ограничения;
- выделение прав пользователям на использование функций различных приложений;
- выделение прав пользователей на использование того или иного типа данных.

Администрирование большинства систем производится на компьютерном сервере, где установлена серверная часть системы. Такой подход в большинстве случаев является неудобным, поскольку большинство современных систем являются распределенными, и часто возникает ситуация, когда необходимо производить администрирование системы удаленно. При создании системы авторизации пользователей, которая является одной из ключевых систем администрирования системы, учитывались эти требования. В результате – она предоставляет возможность производить настройку прав пользователей не только с сервера, но и с любого удаленного компьютера-клиента.

В процессе разработки системы авторизации и аутентификации пользователей выделены следующие компоненты.

- Сервер авторизации и аутентификации – промежуточный слой, содержащий основные алгоритмы обработки информации и обращения к БД «ITSGIS». Сервер не имеет визуальной оболочки и выполнен в виде системной службы. Являясь частью общего сервера ИТС, он в то же время является промежуточным слоем между клиентскими приложениями и основной системой.
- Подсистема авторизации – графический пользовательский интерфейс, который предоставляет пользователю «ITSGIS» доступ для выполнения основных операций системы.
- Подсистема аутентификации – графический пользовательский интерфейс, который выполнен в виде библиотеки и подключен к «ITSGIS».

Основным хранилищем данных в данной системе ООО «НПЦ «ИТС» с 1993 г. является база данных *PostgreSQL*. При проектировании базы данных выявлены информационные и технические требования пользователей к функционированию информационной части системы. В результате построена концептуальная модель БД, которая гарантирует непротиворечивость и целостность данных. При проектировании модели БД использовано CASE-средство *ErWin*. Для организации целостности данных каждая новая запись, добавляемая в БД, проверяется на уникальность. Все записи в БД имеют уникальный ключ – *GUID*.

При создании системы использован объектно-ориентированный язык программирования – *C#*, т.к. он полностью поддерживает все возможности *.Net Remoting*, предоставляемые *.Net Framework*, что сыграло ключевую роль при его выборе. *Net Framework* – это платформа для построения и исполнения приложений. Ее основные компоненты – общезыковая среда программирования (*CLR*) и библиотека классов *.Net Framework (FCL)*. *FCL* представляет объектно-ориентированный *API*, к которому обращаются управляемые приложения. Одной из отличительных черт *.Net Framework* является ее независимость от языка программирования. Это особенно актуально для модуля аутентификации, поскольку данный модуль встраивается в приложения основной системы, которые могут быть написаны на любом языке программирования, поддерживающем компиляцию в *CLR*.

Для построения распределенной системы использовалась технология *.NET Remoting*. *.Net Remoting* – это объектно-ориентированная архитектура для поддержки распределенных приложений в *Microsoft .Net*. Данная архитектура обладает рядом преимуществ:

- Значительно упрощается процесс построения распределенных систем, а, значит, сокращается стоимость и время производства таких систем с различными картами городов и районов.
- Конфигурирование системы в *.Net Remoting* значительно упростилось, для этого достаточно поправить информацию в конфигурационном файле в формате *XML*. Это позволит быстро перенастраивать систему «ITSGIS», например, переключаться на другой сервер, другую карту, другие координаты и еще много типов.
- Поддерживает общую систему типов (*common type system, CTS*) в общезыковой исполняющей среде.
- Полностью поддерживает всю мощь объектно-ориентированных средств программирования.

Решение для инспекторской службы

Данное решение предназначено для автоматизации деятельности небольшой инспекционной службы (например, пожарная инспекция). Пусть имеется большой массив удаленных объектов, которые необходимо постоянно инспектировать (рисунок 1), проверяя фиксированный набор требований (например, наличие огнетушителя, пожарной сигнализации и т.д.).

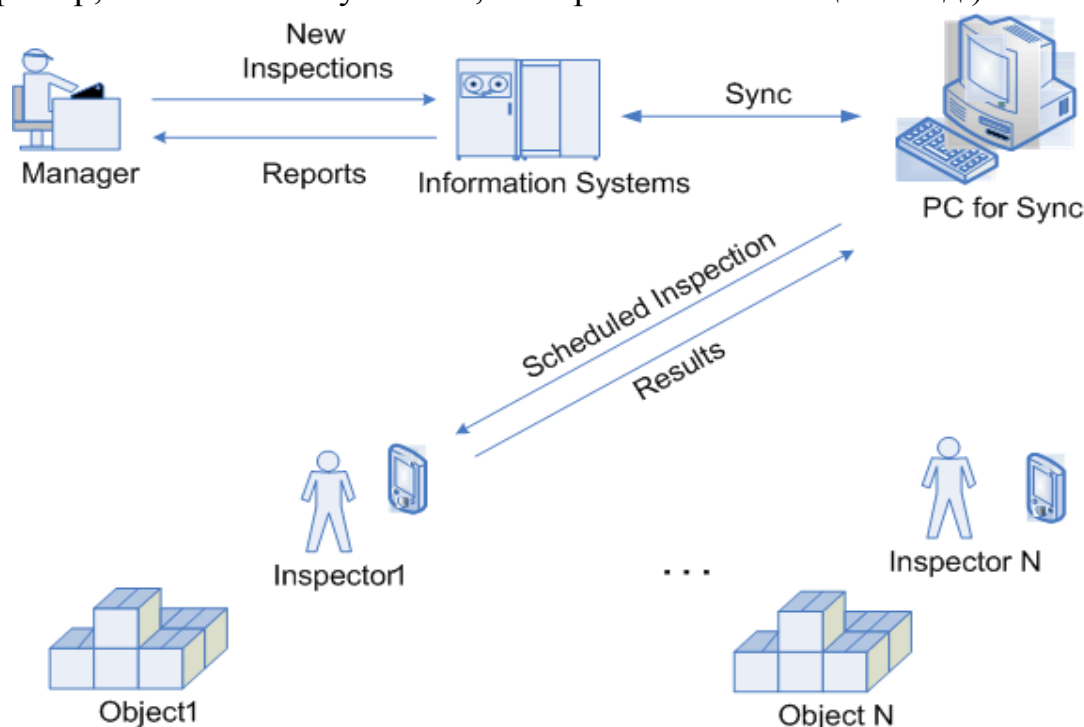


Рисунок 1. Схема взаимодействия инспекторской службы с системой

Традиционное решение предполагает внесение всех результатов инспекции на бумажный носитель, а по возвращению в офис, проверяющий должен переводить всю эту информацию в цифровой формат. С применением мобильного решения можно сэкономить время, вводя результаты в КПК сразу

же на месте проведения инспекции, а в офисе проверяющей организации – сбрасывать готовые результаты в центральную базу данных и получать набор новых заданий. Это достаточно простой и самый экономичный вариант отложенной синхронизации (*off-line*) можно осуществлять подключением через *USB*, например, путем обмена файлами *XML*. Использовать *XML* на платформе *Windows Mobile* очень удобно, т. к. в распоряжении программиста имеется мобильный вариант *MS XML*-компонентов. При этом, использовать ноутбук в данной ситуации было бы не так удобно, т.к. он достаточно объемный и требует некую рабочую поверхность. Кроме того, КПК обойдется в 4 раза дешевле. Для синхронизации же данных достаточно иметь всего один настольный компьютер.

Решение для автоматизации ограничения доступа к плагинам

Предположим, система обладает большим количеством подключаемых модулей – плагинов. При этом набор плагинов в основной сборке может расширяться в результате разработки новых, либо сокращаться в случае прекращения использования, либо поддержки какого-либо из них. Требуется создать систему, которая бы позволяла предоставлять доступ только к части плагинов в соответствии с правами пользователя, а также обновлять список ролей и их принадлежность пользователям при изменении набора плагинов.

В данном случае идеальным решением используют части системы «ITSGIS», основанную на *Web* (рисунок 2).

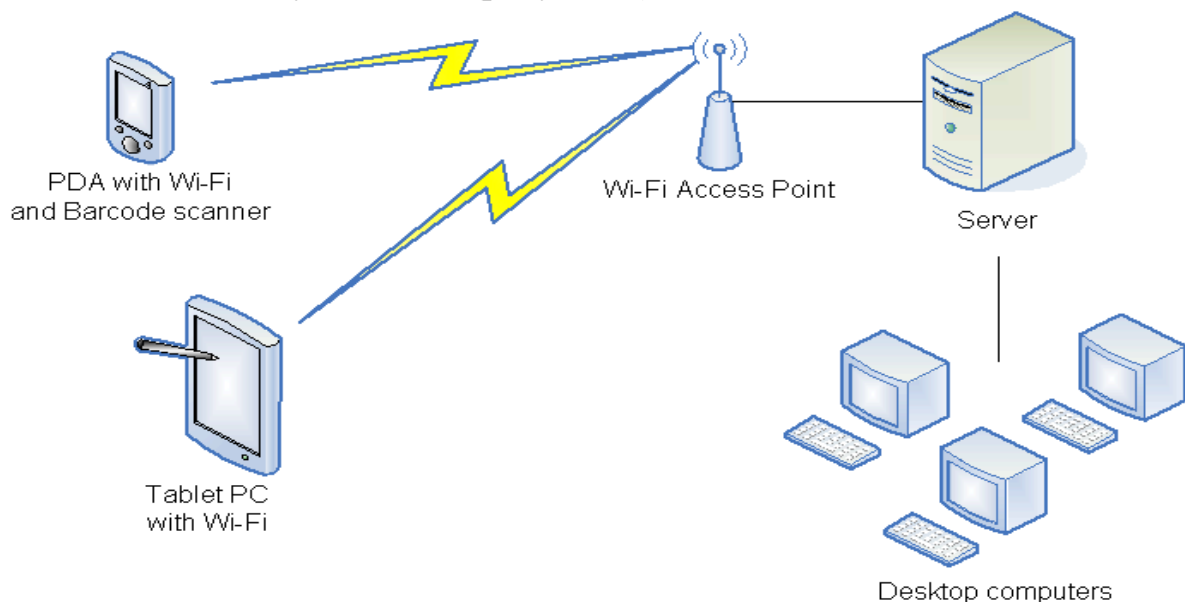


Рисунок 2. Решение для автоматизации ограничения доступа к плагинам системы «ITSGIS»

Для рядовых работников в качестве мобильного клиента предлагается использовать *Pocket Internet Explorer* на устройстве *Windows mobile*, а для ме-

неджеров – стандартный *Microsoft Edge* на устройстве *Tablet PC*. Это уже *on-line* клиент (работающий через беспроводную локальную сеть – *Wi-Fi*).

Решение для удаленного взаимодействия

В качестве транспортного уровня передачи данных в этом решении используются сети сотовой связи. Например, *GSM/GPRS* стандарты. Соответственно, повышаются требования к клиентскому оборудованию – это уже должен быть либо коммуникатор (т.е. КПК с функциональностью телефона), либо КПК и сотовый телефон с *Bluetooth* (рисунок 3). *Web*-решение в данном случае подходит в меньшей степени. Постоянное *On-line* соединение будет стоить достаточно дорого, и оно не всегда может быть обеспечено.

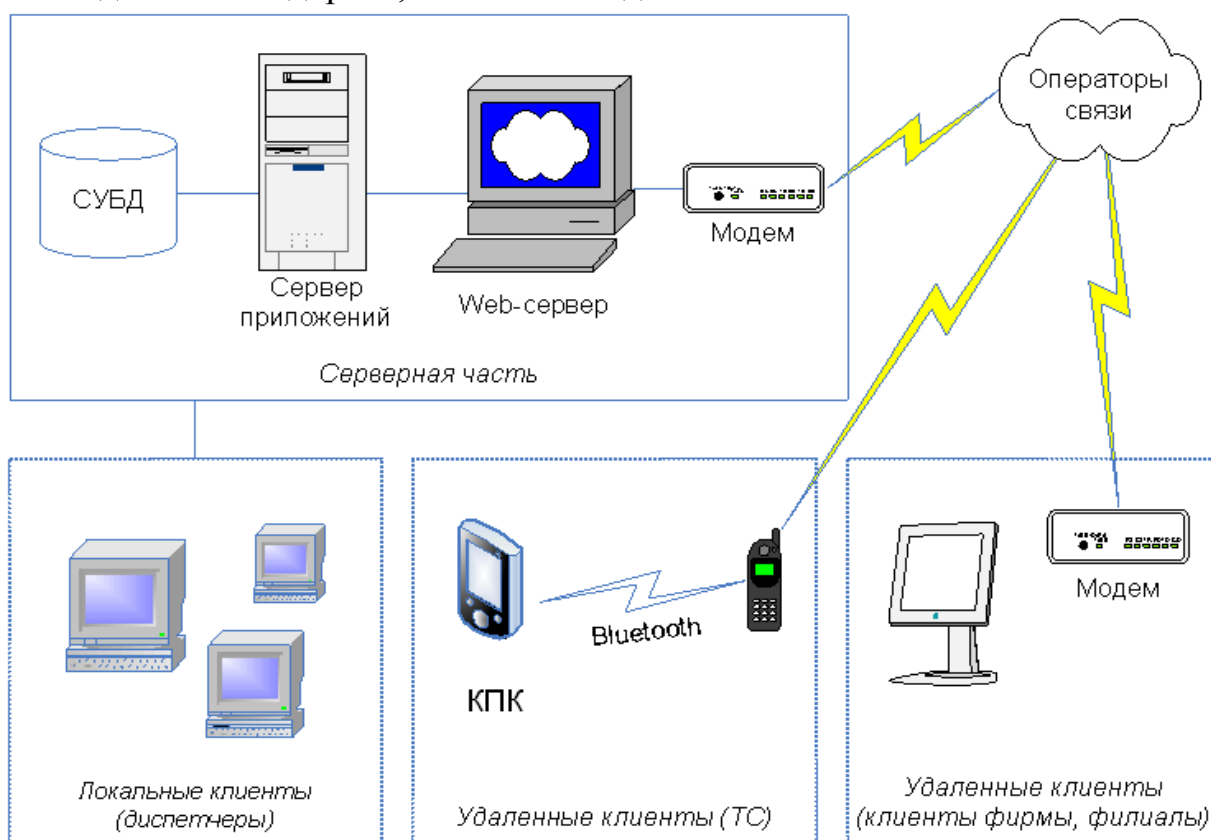


Рисунок 3. Решение для удаленного взаимодействия

Основные проблемы при разработке приложений для мобильных устройств:

- ограниченность ресурсов КПК: ограниченность оперативной памяти, слабая производительность *CPU*, отсутствие *HDD*;
- проблема ввода данных: ввода текста – необходимо сводить к минимуму;
- проблема синхронизации данных;
- проблема совместимости устройств разных производителей;
- проблема развертывания и сопровождения.

В целом можно отметить, что разработка приложений для платформы *Windows Mobile* не требует узкоспециализированных навыков и может быть осуществлена программистом знакомым с *Visual C++* и *Visual C#* в достаточно быстрые сроки. При этом, возможно получить эффективные мобильные решения, интегрированные с уже существующим корпоративными информационными системами.

Список использованных источников

1. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITS GIS. Плагины / С.В. Михеев, О.К. Головнин, А.В. Сидоров, Е.А. Савинов, В.А. Ключников, Д.А. Алтухов, Н.А. Остроглазов, А.Н. Имамутдинов. // Самара: Интелтранс, 2016. – Т.2. – 217 с.
2. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++ / Г. Буч // Пер. с англ. – М.: Издательство Бинном, СПб.: Невский диалект, 1999. – 560 с.
3. Mikheeva, T.I. Method of Construction of Routes of the Unmanned Aerial Vehicle on the Interactive Electronic Map / Tatiana Mikheeva, Aleksey Tikhonov, Elena Chekina, Nikita Ostroglazov, Sergey Mikheev // Atlantis Press, Atlantis Highlights in Computer Sciences, volume 3, Proceedings of the 21st International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2019). – 2019. – С. 55-59.
4. Михеева, Т.И. Применение инструментальных средств проектирования интеллектуальной транспортной системы / Т.И. Михеева // Труды 6 международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах» – С-Пб: С-ПБАДИ, – 2004. – С. 85-89.
5. Эммерих, В. Конструирование распределенных объектов / В. Эммерих // Методы и средства программирования интероперабельных объектов в архитектурах OMG/CORBA, Microsoft/COM и Java/RMI.: Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 510 с.
6. Оутей, М. Эффективная работа: SQL Server 2000 / М. Оутей, П. Конте // СПб.: Питер; К.: Издательская группа BHV, 2002. – 992 с.
7. Просиз, Дж. Программирование для Microsoft .Net. / Дж. Просиз // Пер. с англ. – М. : Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2003. – 703 с.
8. Демьяненко, Р.В. Конвергенция современных технологий в управлении транспортом / Р.В. Демьяненко, Т.И. Михеева // Информационные технологии моделирования и управления: Международный сборник науч-

- ных трудов. Выпуск 17 / Под ред. О.Я. Кравца – Воронеж: Научная книга, 2004. – С. 150-157.
9. Михеев, С.В. Разработка сложных клиент – серверных систем / С.В. Михеев, Р.В. Демьяненко, А.Г. Шопин, Д.В. Фаловский // Вторая международная конференция «Интернет. Общество. Личность – ИОЛ-2000» // Тезисы докладов. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 145-147.
10. Михеева, Т.И. Применение современных информационных технологий в управлении дорожным движением / Т.И. Михеева, Р.В. Демьяненко // Интеллектуальные системы: Труды Шестого международного симпозиума (INTELS'2004) / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: РУСАКИ, 2004. – С. 409-413.
11. Смолев, А.М. Моделирование углового движения капсулы на тросе при развертывании космической тросовой системы / А.М. Смолев, Ю.М. Заболотнов, Т.И. Михеева // Перспективные информационные технологии (ПИТ-2022): труды Международной научно-технической конференции. – Электрон. текстовые и граф. дан. Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2022. – С. 444–448.
12. Чекина Е.В. Построение цифровых двойников автомобильных дорог в среде интеллектуальной транспортной геоинформационной системы // ИТ & ТРАНСПОРТ – Самара : Интелтранс, 2021. – Т.15. – С.88-92.

Mikheeva T.I., Smolev A.M.

**DISTRIBUTED INTELLIGENT TRANSPORT GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM WITH USER AUTHENTICATION
IN ENTERPRISE SOLUTIONS**

*Samara, Samara University named after academician S.P. Korolev
IntelTrans*

The article describes the development of the intelligent transport geographic information system, "ITSGIS", with modeling and user authentication for application in enterprise solutions. Aspects of using mobile technology to develop similar systems are demonstrated by the example of this system.

Keywords: distributed architecture, modeling, intelligent transport geoinformation system, map, "ITSGIS".

УДК 004.9

Михеев С.В., Смолев А.М., Чугунов А.И.
**УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОФОРНЫМ ОБЪЕКТОМ В ПЛАГИНЕ «ITSGIS»
ПО ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ**

*Самарский университет имени академика С.П. Королёва
ИнтелТранс*

В статье рассматривается управление светофорным объектом в плагине интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS» по обучающей системе.

Ключевые слова: светофорные объекты, плагин, «ITSGIS», разработка, тестирование, проектирование, разработка, безопасные данные.

Введение

В настоящее время архитектура, реализуемая интеллектуальной транспортной геоинформационной системой «ITSGIS», вызывает большой интерес со стороны как пользователей персональных компьютеров, так и разработчиков различных программных средств. Возможность весьма быстрого и не сложного создания расширений программной системы, в том числе, дополнения ее модулем учета светофорных объектов с использованием в нем последних достижений мультимедиа-технологий, свидетельствует о полезности разработки обучающей системы для формирования навыка работы с данным модулем.

Необходимость создания подобной программы для системы «ITSGIS» диктовалась рядом обстоятельств:

- актуальностью внедрения в процесс преподавания управления транспортными процессами новых компьютерных технологий, которые имеют преимущества перед традиционными;
- трудностями, которые возникают в процессе преподавания управления транспортными процессами;
- невозможностью проводить моделирование движения транспорта по улично-дорожной сети на бумаге, поскольку для этого требуется проводить колоссальный объем вычислений даже при аналитическом решении исходных систем уравнений, описывающих модель транспортного потока.

Эти проблемы не оставляют иного выбора, кроме как обратиться к новым информационным технологиям. Разработана компьютерная обучающая система «Проектирование светофорных объектов в интеллектуальной транспортной геоинформационной системе», позволяющая расставлять на электронной карте данный вид средств организации дорожного движения, а также проводить оптимизацию движения, проектируя светофорные циклы на основе моделирования транспортного потока.

Такое представление исторической информации позволяет выразительно показать структуру социального пространства, непрерывную линию развития каждой сферы жизни и деятельности человека во времени, но главное – обнаружить многочисленные взаимосвязи явлений и процессов.

В системе «ITSGIS» главное внимание уделено не описательно-иллюстративной части, а выделению связей и обобщению знаний. Именно выявление взаимосвязей является структурообразующим принципом обучающей системы «ITSGIS», которая может стать образцом для создания других программ, позволяющих работать с большим объемом структурированных данных и моделировать динамические процессы.

В системе «ITSGIS» обучаемому предлагается игра-тест со светофорным плагином. Смысл игры заключается в следующем: необходимо из множества событий на улично-дорожной сети (УДС) выбрать два, разнесенных во времени и пространстве и за несколько «шагов» определить наличие причинно-следственных связей между этими событиями. Связь между ними может быть, как прямой, так и опосредованной. В процессе игры обучаемому предлагается определить связь между исходным (текущим) событием и следующим. Каждое дорожное событие снабжено «паспортом», включающим в себя название, тип (ДТП, затор, ремонт дороги, коммунальная авария и т.п.), адрес и время происшествия. Параллельно со взаимодействием с моделью УДС обучаемый получает дополнительную информацию из паспорта события. Помимо паспортной информации обучаемый получает список событий, связанных с текущим. Определив правильно цепочку связей за заданное число шагов, обучаемый заканчивает тест. В случае неудачи у обучаемого есть возможность сделать откат на любое количество шагов и продолжить тест с этой точки. Во время игры обучаемый может при необходимости получить развернутую информацию о любом событии, вернувшись к исходной матрице.

Обучающая система «ITSGIS» содействует решению важных образовательных задач:

- обеспечивает индивидуализацию обучения за счет гипертекстового структурирования учебного информационного материала,

- способствует формированию представления о дорожном движении как сложном и требующим регулирования динамическом процессе,
- формирует понимание социального пространства как совокупности сложных и многообразных взаимосвязей,
- активизирует познавательную деятельность.

Взгляд на обучение, как на интеллектуальный эксперимент с объектом «обучаемый», диктует необходимость создания новых математических моделей, которые используют концепции дидактики и адекватно отображают когнитивные адаптивные процессы, а главное – реализуют методы конструирования компьютерных обучающих систем плагинов, использующих мультимедийные способы представления информации.

Среди компьютерных средств учебного назначения особо выделяются системы с гипермедийной организацией информации. Открываемые ими возможности весьма значимы, так как поднимают на качественно новый уровень компьютерные технологии обучения. Большинство таких систем создаются методом «прямого программирования», что требует огромных трудозатрат. В этой связи встает необходимость предоставить в распоряжение пользователя инструментальные средства, не требующие от него квалификации программиста и дающие возможность работать в конкретной предметной области с учетом его профессионального кругозора. Все это и определяет проблему объектно-ориентированного конструирования инструментальных средств, ориентированных на разработку компьютерных обучающих программ с гипертекстовой структурой организации.

В настоящий момент времени сформировалось несколько много стандартов *de facto* для создания обучающих систем. Обычно они представляют собой съемные устройства хранения, такие как DVD-диски, с записанной на них программой и какой-либо мультимедийной базой данных, или являются набором гипертекстовых документов, размещенных на сервере в «ITSGIS». С развитием сети «ITSGIS» стало возможным совместить эти два подхода, и использовать при проектировании обучающих систем различные технологии представления и хранения информации.

Для представления дорожных событий в модели данных использовано несколько наиболее важных их характеристик, таких как период времени, на протяжении которого происходило событие, тип, характеризующий его сущность, улица либо пересечение, которого оно коснулось, а также сторона, ответственная за возникновения данного события. Каждое событие принадлежит одному или нескольким типам. Все характеристики события объединяются в так называемый паспорт события. Кроме вышеперечисленного в паспорт входят полное имя события и ссылка на документ, более полно раскры-

вающий его сущность. Материалы представляют собой XML–документы, что позволяет использовать данные материалы вне плагина системы «ITSGIS».

В настоящее время появилось множество возможностей разработки комплексных цифровых карт, применяемых в системе «ITSGIS». Современные языки программирования предоставляют широкий спектр уже готовых решений, и перед разработчиком не стоит проблема «как это делается», или может ли это быть реализовано в принципе. Скорее разработчику необходимо выбирать из нескольких вариантов, руководствуясь какими-то приоритетами.

Если рассматривать клиент-серверные системы, мы должны максимально полно использовать сервер и предоставить пользователю клиента, умеющего посылать запросы на сервер и отображать полученные данные. Кроме того, если есть возможность, нужно использовать готовые серверные решения. Например, в нашей обучающей системе на стороне сервера «ITSGIS» использовался *WCF Server*. Все меняющиеся данные, которые составляют базу моделирования, хранятся в базе данных *PostgreSQL*. Связь с базой данных осуществляется посредством библиотеки *ORM NHibernate*, позволяющей взаимодействовать с СУБД в рамках среды *.NET Framework*. Система генерирует файлы в необходимом формате, которые затем обрабатываются клиентской программой. Кроме того, был полностью разделен процесс написания клиентской программы и разработки серверной части, а также процесс наполнения баз данных и документов. Все статические документы обучающей системы хранятся в *XML*-варианте и при необходимости отображаются клиентской программой. Обучающая система работает в среде «ITSGIS». Разумеется, это ограничило круг возможных пользователей. При разработке системы были использованы *OLE*-объекты, позволяющие независимо разрабатывать разные модули (составные части) программы. Сами мультимедиа документы хранятся на *Web*-сервере. Они создаются и обновляются независимо от остальных компонентов системы. Все вышеперечисленные модули системы разрабатываются независимо друг от друга и функционируют как отдельные *OLE* объекты. Таким образом, для внесения изменений в систему не требуется «пересобирать» весь проект. Кроме того, при изменении каких-либо частей программы пользователю достаточно переслать только *OLE*-объекты, отвечающие за изменившиеся части. Пересылкой и обновлением занимается отдельный блок программы, опять-таки представленный отдельным *OLE*-объектом. Это особенно важно при большом коллективе разработчиков.

Использование описанных Internet-технологий облегчает обновление версий программы и информационных баз. Серверная часть, *HTML*-документы, базы данных и таблица взаимосвязей без всякого ущерба заменяются непосредственно на сервере, не затрагивая клиента.

Для работы с базой данных непрограммирующих пользователей разработаны дополнительные модули, обеспечивающие наполнение и редактирование элементов базы. После апробации обучающей системы в «ITSGIS» в систему управления базой данных добавлены некоторые виды контекстного поиска по датам и типам события.

В ООО «НПЦ «ИТС» на кафедре «Интеллектуальные транспортные системы» разработана инструментальная среда, позволяющая разрабатывать обучающие программы практически в любой предметной области с участием профессиональных программистов. Мультимедийная обучающая система по проектированию светофорных объектов разработана в этой среде. В основе построения этой системы лежит *H*-модель: *H* – от англ. *Hypertext*. Преимущество *H*-моделей перед другими моделями построения систем заключается не только в использовании различных видов информации: текста, графики, видео и звука, но и в установлении между ними гиперссылок.

Перед разработчиками стояла задача создания *CASE*-инструментов, обеспечивающих обработку *H*-моделей, имеющих аудио, видео и графическую информационные составляющие: для локальных и «ITSGIS» программ.

В обучающей системе используются аудиофайлы в формате *WAVE*. Важным вопросом при использовании этого элемента мультисреды является информационный объем носителя. Действительно, при частоте дискретизации 11 кГц и восьмиразрядной записи значения амплитуды в каждой точке отсчета, 1 минута звучания требует 660 Кбайт. Наилучший стандарт качества – стерео, 44 кГц и 16 бит требует уже в 16 раз больше памяти, т.е. для записи минуты *WAVE* звука высшего качества необходима память уже 10 Мбайт. Принципиально другой тип звуков, используемых в мультисреде, – *MIDI*. Здесь музыкальные звуки и звуковые эффекты синтезируются программно управляемыми электронными синтезаторами. Огромным преимуществом *MIDI* является сравнительно малый объем требуемой памяти, 1 минута *MIDI* звука занимает в среднем 10 Кбайт. Несмотря на то, что *MIDI*-файлы имеют меньший объем памяти, выбраны *WAVE*-файлы, обеспечивающие естественное и высококачественное звучание музыки и речи.

По сравнению со звуком видео представляется значительно большим количеством параметров. Можно выделить три типовых элемента: обычное видео (*life video*), квазивидео, анимацию. Первый элемент – это, по существу, ряд фотографий (около 27 фото/сек), второй – сильно разреженная последовательность (7-13 фото/сек), третий – последовательность рисованных изображений. Графическая информация в системе представляется в двух видах: иконка и полноэкранное. В этой связи возникла проблема быстрого и качественного масштабирования изображения. Быстродействие обработки напря-

мую зависит от формата хранения информации: чем проще формат, тем больше дискового пространства занимает файл, что неприемлемо для системы с большим объемом информации. Для информационной составляющей *H*-модели, описывающей графические данные, был выбран формат *JPEG*, позволяющий хранить в файле не только само изображение, но и его уменьшенную копию. Масштабировать изображение приходится только для полноэкранного режима. Использование *JPEG* оказалось особо важным при работе с высококачественно отсканированными историческими архивными материалами.

За последнее время нами проделана большая работа по анализу возможности использования различных (в том числе вышеописанных) технологий и способов представления и передачи данных в обучающей системе по истории средних веков. Разработана система «ITSGIS» параллельного наполнение информационных баз и независимой разработки программных модулей.

Система «ITSGIS» с подключенным обучающим модулем проектирования светофорных объектов благодаря широкой функциональности, большому количеству графической, видео- и аудиоинформации, клиент-серверной архитектуре может заинтересовать широкий круг пользователей.

Генетический критерий

Темп роста автомобильного парка современных городов рождает проблемы снижения средней скорости движения транспортных средств по проезжим частям, возникновения заторовых ситуаций и блокировки направления движения, ухудшения экологической обстановки из-за большой загазованности, увеличения числа погибших и раненых в ДТП, что все вместе причиняет большие экономические убытки. В настоящее время решением данной проблемы занимаются десятки институтов и организаций по всему миру, и это, в первую очередь, говорит о ее актуальности. Одним из способов решения данной проблемы является более полное использование потенциала проезжей части за счет оптимизации управления транспортными потоками при помощи дорожных знаков, светофорных объектов, растений и еще много – более 200 типов в «ITSGIS».

Одним из параметризируемых средств управления транспортным потоком является светофорный объект на УДС электронной карты «ITSGIS». К параметрам объекта относятся период цикла, число, длительность и смещение фаз (относительное или абсолютное). Если считать, что управление транспортными потоками происходит только при помощи светофорных объектов, то можно сформулировать задачу оптимального прохождения транспортных средств через перекрестки. Стоит заметить, что каждый перекресток

нельзя рассматривать в отдельности, т.к. управление потоком на i -м перекрестке во многом зависит от управления на $i-1$ -м перекрестке.

Методы управления транспортным потоком позволяют на основе модели улично-дорожной сети и исходных данных об интенсивности и составе потока рассчитать на компьютере оптимальное управление транспортными потоками городов и деревень, т.е. рассчитать параметры светофорных объектов.

Следующим этапом после расчета является применение данного управления. Основная трудность состоит в значительной ресурсоемкости и больших затратах времени при изменении параметров светофорных объектов, функционирующих в настоящее время. Процесс параметризации заключается в перепайке контактов или переключении режимов с помощью кнопок на пульте управления. И в том и в другом случае необходим выезд сотрудников на место нахождения каждого светофорного объекта. Это обстоятельство ставит под сомнение эффективность и даже выполнимость метода расчета оптимального управления. Ведь на физическую установку рассчитанных параметров могут уйти дни работы, а в случае повторного моделирования это время увеличивается, т.к. возникнет необходимость в исправлении режимов светофорных объектов.

Для поддержки подсистемы расчета параметров управления дорожным движением, работающей в составе интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS», разрабатываемой информационным центром отдела ГИБДД городов России, принято решение о создании на уровне связи с объектом модуля удаленного управления светофорным объектом. Назначение модуля – обеспечение работы светофорного объекта и его удаленную параметризацию.

Перед проектированием модуля положительно проведен анализ существующих решений и выделены следующие недостатки:

- отсутствие возможности удаленного управления;
- малое число режимов работы светофорного объекта;
- отсутствие светодиодных светофорных объектов;
- высокая стоимость.

Помимо возможности удаленной параметризации, модуль должен обеспечивать: надежность работы светофорного объекта, смену режимов работы и т.д. Окончательные функциональные требования к модулю управления светофорным объектом следующие:

- выполнение различных режимов работы светофорного объекта в соответствии с заложенными программами управления;
- переключение режимов по управляющему сигналу или временному (календарному) расписанию;

- осуществление диагностики оборудования и оповещение о неисправностях;
- поддержка удаленной настройки параметров функционирования: времени работы режимов, времени горения отдельных световых компонентов, расписания переключения режимов.

Так как модуль управления светофорным объектом должен устанавливаться непосредственно на перекресток, он должен удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к системам, которые функционируют в промышленных условиях.

- Он должен быть рассчитан на непрерывную круглосуточную работу в повышенном температурном диапазоне, выдерживать вибрационные нагрузки, перепады электрического напряжения и т.д. Корпус должен быть устойчивым к ударам.
- Модуль управления светофорным объектом должен быть совместимым со светофорными объектами типа ДС6-12, установленными на большинстве перекрестков городов и деревень России.

Конструктивная совместимость осуществляется за счет припайки выходов модуля управления к силовым линиям светофорного объекта. Управлять светофорным объектом можно за счет подачи напряжения на одну из десяти силовых линий.

Электрическая совместимость обеспечивается сохранением характеристик напряжения, частоты и силы тока на выходах модуля управления.

Информационная совместимость основывается на преимуществах семантики каждой силовой линии и правильном использовании линий.

Для реализации модуля управления светофорным объектом выбрана система на основе однокристального микроконтроллера. Такая архитектура позволит добиться желаемого набора функций за счет выбора соответствующей элементной базы с низкими финансовыми затратами. В качестве интеллектуального блока управления выбран компактный микроконтроллер общего назначения *ATMega128* фирмы *Atmel*. Этот контроллер удовлетворяет всем техническим требованиям, обладает необходимой производительностью, объемом памяти и широким набором периферии. Одной из положительных его свойств является низкая стоимость.

Для точного отслеживания временного расписания в состав периферии были включены часы реального времени *DC1306* фирмы *Dallas Semiconductor*. Эта организация является лидером на рынке производства часов реального времени, а выбор данной модели обусловлен техническими требованиями.

Управление силовыми линиями осуществляется через порты ввода/вывода. Для предотвращения отказа микроконтроллера из-за замыкания на

выходы портов высокого напряжения, а также для увеличения сроков эксплуатации контактов и ламп накаливания светофорного объекта управление переменным током осуществляется через гальваническую развязку, выполненную на семисторонней оптопаре. Данное решение позволяет получить бесконтактное соединение электрических цепей.

В качестве физической среды передачи сигнала от центра управления к модулю выбрана сеть *GSM*. Прецедентом отказа от проводной связи послужил неудачный опыт внедрения подобной системы в некоторых городах. Радиоканал отвергнут в силу его ненадежности при плохих погодных условиях и небольшой дальности действия. *GSM*-связь обладает высокой надежностью и защищенностью соединения. На рынке цифровых устройств широко представлены *GSM*-модемы, что является дополнительным плюсом при конфигурировании системы. В качестве модема был выбран *GSM*-терминал *Siemens TC-35*. Для организации обмена информацией между центром управления и модулем был разработан специальный протокол, обеспечивающий защиту от посторонних сигналов. Обмен данными реализован на основе нулевого режима терминала, режима модема. Т.к. соединение между центром управления и модулем при обмене данными длится секунды, стоимость затрат на *GSM*-канал минимальна.

В дополнение к модему для большей гибкости добавлен локальный пульт управления, входящий в состав модуля и позволяющий нажатием кнопок переключать режимы работы светофорного объекта. Для экономии линий связи выбран контроллер клавиатуры и индикации *CE110*, к которому подключены клавиатура и ЖКИ-дисплей. Все элементы пригодны для функционирования в промышленных условиях и удовлетворяют основным мировым стандартам.

Установка системы удаленного управления светофорными объектами позволит повысить надежность и гибкость регулирования дорожного движения, уменьшить число дорожно-транспортных происшествий, вызванных неисправностью светофоров и пробками, реализовать алгоритм «зеленой волны», уменьшить среднее время прохождения транспортных средств через перекрестки, повысить качество жизни владельцев транспортных средств. Эффективная с экономической точки зрения реализация модуля позволит ввести в эксплуатацию эту систему в меньшие сроки и с меньшими затратами средств по сравнению с аналогичными существующими системами.

В настоящий момент существуют проекты по расширению функциональности данного модуля, например, установка системы «*ITS GIS*» видеонаблюдения, интеграция с интеллектуальными датчиками движения, установка системы оповещения водителей транспортных средств о пробках.

Список использованных источников

1. Михеева, Т.И. Инструментальная среда для проектирования объектов интеллектуальной транспортной системы / Т.И. Михеева // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки» №40. Самара: СамГТУ, – 2006. – С.96-103.
2. Капитанов, В.Т. Расчет параметров светофорного регулирования / В.Т. Капитанов // М.: МВД СССР, 1981. – 96 с.
3. Михеева, Т.И. Исследование методов локального управления транспортными потоками / Т.И. Михеева, С.В. Михеев // Вестник Самарского госуд. аэрокосмического университета. Серия: «Актуальные проблемы радиоэлектроники» – Самара: СГАУ. – 2003. – С. 24-30.
4. Михеев, С.В. Алгоритм жесткого координирования дорожного движения / С.В. Михеев // В кн. Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении – Самара: СГАУ, – 2001. – С. 80-88.
5. Михеева, Т.И. Применение инструментальных средств проектирования интеллектуальной транспортной системы / Т.И. Михеева // Труды 6 международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах» – С-Пб: С-ПбАДИ, – 2004. – С. 85-89.
6. Рудаков, И.А. Автоматизация мониторинга транспортной и дорожной инфраструктуры / Т.И. Михеева, И.А. Рудаков // Труды 6 международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах» – С-Пб: С ПбАДИ, 2004. – С. 93-96.
7. Обмен информацией V2I в геоинформационной транспортной системе в условиях критических ситуаций / С.В. Михеев, А.А. Осьмушин, О.К. Головнин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 4 (2). – С. 399–403.
8. Информационно-аналитическая система учета и анализа дорожно-транспортных происшествий / С.В. Михеев, А.И. Чугунов // IT&Transport. – Самара: Интелтранс, 2017. – Т.7. – С. 82-89.
9. Михеев, С.В. Системный подход к мониторингу транспортных процессов в среде интеллектуальной транспортной геоинформационной системы / С.В. Михеев // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей. – Самар. гос. техн. ун-т, 2018. – С. 148-154.
10. Головнин, О.К. Метод синтеза системы зонального сетцентрического управления транспортными процессами / О.К. Головнин, Т.И. Михеева, С.В. Михеев // Известия Самарского научного центра Российской акаде-

- мии наук. 2016. Т. 18. № 4-4. С. 799-807.
11. Ретинская, И.В. Сравнительный анализ отечественных систем для создания компьютерных учебных курсов / И.В. Ретинская, М.В. Шугрина // Мир ПК. N 7, 1993. – С. 55–62.
 12. Кораблин, М.А. Объектно-ориентированная спецификация задач и CASE-инструменты ее поддержки / М.А. Кораблин // Международная конференция-ярмарка «Технология программирования 90-х», Киев, 14-17 мая 1991 г., Тезисы докладов. С. 29-30.
 13. Михеева, Т.И. Автоматизированное обучение программированию на основе использования информационных процессов рекурсивного типа / Т.И. Михеева // Математика. Компьютер. Образование. – Труды II международной конф. – Пушино: МГУ, – 1995. – 8 с.

Mikheev S.V., Smolev A.M., Chugunov A.I.
**TRAFFIC LIGHT CONTROL IN AN ITSGIS PLUG-IN
WITH A TRAINING SYSTEM**

Samara University named after academician S.P. Korolev
Intertrans

The article discusses the management of traffic lights in the plug-in of the intelligent transport geoinformation system, "ITSGIS", using a training system.

Keywords: traffic lights, plug-in, "ITSGIS", development, testing, design, secure data.

УДК 681.3

*Михеева Т.И.***ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИСТОВ В «ITSGIS» – ОСНОВА
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИПЕРМЕДИЙНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ
ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ***Самара, Самарский университет имени академика С.П. Королёва
ИнтелТранс*

В статье рассматриваются вопросы обучения программистов и требования к ним. Рекурсивная гипермедийная геоинформационная система создает основы для создания различных обучающих программ с использованием инструментальных средств, ориентированных на разработку компьютерных обучающих программ с гипермедийной структурой. Описывается концепция стратифицированного конструирования объектов и их ассоциаций на основе геоинформационных моделей.

Ключевые слова: программисты, интеллектуальная транспортная геоинформационная система, «ITSGIS», гипермедийный, компьютерный, обучающий.

Введение

Даются основные определения объектно-ориентированного (таксономического) конструирования инструментальных средств, ориентированных на разработку компьютерных обучающих программ с гипермедийной структурой организации в городе Самары, в ООО «Научно-производственный центр «Интеллектуальная транспортная система» в специализированном отделе. Описывается концепция стратифицированного конструирования объектов и их ассоциаций на основе гипермедийных моделей.

Внедрение в обучение современных компьютерных технологий является одним из направлений интенсификации процесса образования разных школ и университетов с обучением юридической интеллектуальной транспортной геоинформационной системой «ITSGIS». Активная разработка учебно-методического обеспечения в «ITSGIS»: компьютерных обучающих программ, тренажеров, тестирующих программ диктуется стремительным развитием вычислительной техники. Возникающая при этом проблема развития компьютерных обучающих систем переносится в область методики преподавания. Надо сказать, что задачи, возникающие в этой области, оказываются на по-

верку много более сложными и трудоемкими, чем задачи чисто компьютерные.

Взгляд на обучение, как на интеллектуальный эксперимент с объектом «обучаемый», диктует необходимость создания новых математических моделей, которые с одной стороны используют концепции дидактики и адекватно отображают когнитивные адаптивные процессы, с другой стороны реализуют методы конструирования компьютерных обучающих программ.

Как правило, для создания «ITSGIS» требуются знания квалифицированного программиста. Исключение может составить диалоговое, не программистское, создание «ITSGIS» в специализированной инструментальной среде, обеспечивающей наполнение и функционирование учебной программы без использования какого-либо алгоритмического языка. В то же время компьютерный обучающий курс помимо квалифицированно использованных возможностей, предоставляемых математическим обеспечением компьютера, должен использовать опыт преподавания конкретного предмета и учитывать авторскую методику подачи учебного материала, в которой заложены психологические характеристики обучаемого. Вот почему, на наш взгляд, наибольшая эффективность программ в плагилах и в общей части «ITSGIS» достигается, когда удастся соединить и решить в комплексе технические, методические и психологические требования, предъявляемые к разработке компьютерных учебников.

Автор-педагог разрабатывает методику подачи учебного материала, самостоятельного обучения и контроля, учитывая опыт изложения теоретического материала в бескомпьютерном варианте; определяет различные способы контролирования, решения задач и примеров, акцентирует внимание на возможных ошибках обучаемых при изучении материала, трудных местах в усвоении курса и т.д. При этом единственным ограничением для реализации этой методики являются технические возможности компьютера. Но автор учебного курса не всегда может учесть трудности, которые возникают при общении с компьютером у обучаемого. Последний ждет от компьютера чего-то необычного и воспринимает его не только как инструмент для изучения конкретной дисциплины, но как целостный интеллектуальный комплекс. Из этого следует, что компьютерная обучающая программа не должна являться обыкновенной заменой бумажного учебника; информация в ней должна предлагаться в нестандартной, по возможности увлекательной (может даже игровой), а главное, компактной форме.

Конечно, компьютерные технологии, кардинально расширяя возможности подачи учебного материала, требуют существенного изменения методики обучения. Но было бы ошибкой полагать, что компьютер должен и может

полностью заменить преподавателя. «ITSGIS» должна являться эксклюзивной формой обучения, исключающей общение ученика и учителя, она должна быть иллюстративной поддержкой традиционных видов учебного процесса – лекций, практических и лабораторных занятий, контролируемых самостоятельных занятий обучаемых.

Несомненным достоинством систем компьютерного обучения является возможность осуществлять дифференцированный подход к обучению, учитывать уровень знаний (начальную точку отсчета) ученика по каждому разделу изучаемого материала и степень достижения им промежуточных целей обучения, с учетом его собственных интеллектуальных и психических характеристик. Таким образом, при проведении занятий необходимы средства индивидуального компьютерного обучения с возможностью эффективного контроля (самоконтроля) и помощи. При этом, конечно же, должны существовать и быть известны обучаемому сроки для прохождения контрольного тестирования на очередном этапе обучения. Немаловажное значение имеет способ оказания контекстной помощи обучаемому. Обучающая информация на экране компьютера должна быть легко доступной, понятной, лаконичной, компактной, не представлять собой бесконечную ленту с текстом устрашающей длины.

Особая ситуация возникает при обучении программированию, когда объект изучения (процесс программирования) и средство обучения «ITSGIS» имеют одну природу. При этом процесс обучения приобретает характер рекурсии, а как известно, рекурсивный процесс позволяет определять новые понятия и категории в терминах уже определенных, тем самым достигается «спуск» с уровня общих абстрактных определений до уровня детальных знаний и представлений, связанных с организацией интерпретирующей среды.

Существующие «ITSGIS», предназначенные для обучения программированию и алгоритмизации, не в полной мере, к сожалению, охватывают эти аспекты профессиональной программистской подготовки, сопровождая пользователя лишь на отдельных этапах обучения. Анализ проблематики автоматизированного обучения программированию дает возможность развить концепцию многофункциональных обучающих систем, сопровождающих пользователя на протяжении всего процесса обучения. Многофункциональность может быть достигнута за счет стратифицированного разделения процесса обучения на слои (страты), позволяющие реализовать постепенное рекурсивное повышение уровня программистской квалификации.

Применительно к обучению программированию «ITSGIS» можно выделить следующие основные компоненты и связанные с ними дидактические цели обучения:

- знакомство с системой программного обеспечения;
- усвоение основных принципов обработки информации с учетом особенностей представления данных в ЭВМ;
- усвоение способов и принципов построения алгоритмов для решения различных классов задач;
- изучение основ технологии проектирования программ, включая технологию проектирования и отладки, технологию объектно-ориентированного программирования;
- изучение нескольких языков программирования с применением сравнительного анализа лингвистических конструкций, развитие умений и навыков по описанию алгоритмов на этих языках;
- знакомство со стандартами на разработку интерфейса программного продукта, использование навыков и приемов программирования при разработке интерфейса пользователя;
- формирование навыков работы с командным языком операционной системы, в среде которой выполняются программы.

Помимо вышеизложенных, существует ряд проблем, порожденных спецификой проведения занятий по обучению программированию на первом курсе ВУЗа, которые заключаются в разном уровне начальной подготовки студентов после окончания школы; количестве их самостоятельных опытов с компьютером; не умении студентов разрабатывать структурированные программы (что часто порождено изучением в школе на начальном этапе обучения неструктурных языков программирования «ITSGIS», не всегда высоко-профессиональной программистской подготовкой школьных учителей информатики, недостаточным уровнем компьютерной оснащенности школ).

Все эти проблемы были частично или полностью решены при разработке автоматизированной обучающей системы НПЦ «ИТС», построенной на концепции гипертекстовой стратификации, в среде которой был создан электронный учебник, предназначенный для обучения программированию и алгоритмизации.

Созданная «ITSGIS», являющаяся иллюстративной поддержкой лекционного курса «Интеллектуальная транспортная система» дает возможность сопровождать изучение сложных алгоритмов программирования динамическими иллюстрациями. При этом широко используются звуковые, графические и анимационные возможности современных персональных компьютеров для визуализации изучаемых разделов курса. Обучение ведется в диалоговом режиме, и обучающийся может в любой момент времени получить от системы подсказку, помощь, консультацию по интересующему его вопросу.

Пакет программ, составляющий ядро обучающей части «ITSGIS», содержит более 50 динамически визуализированных базовых алгоритмов программирования обработки различных структур данных, хранящихся в памяти ООО «НПЦ «ИТС».

Выбор алгоритмов для обучения необходимого уровня сложности зависит от начальной подготовки обучаемого.

Нижний уровень сложности – это алгоритмы:

- ввода исходных данных программы в память «ITSGIS;
- конечного и итерационного суммирования элементов одномерных и многомерных массивов;
- вычисления произведений;
- последовательного просмотра массивов данных с выявлением особых элементов;
- линейного и двоичного поиска с оценкой характеристик их функционирования;
- различных сортировок, таких как пузырьковая, быстрая, пирамидальная, простыми вставками, слиянием.

Наиболее трудные для понимания алгоритмы обработки динамических структур данных, (списки и деревья, файлы), процесс распределения памяти при работе программы «ITSGIS», процедур, модулей, рассматриваются на более высоком уровне обучения.

Особую группу представляют алгоритмы решения некоторых вычислительных задач с использованием численных методов, (нахождение корней уравнений различными методами, решение систем уравнений, вычисление интегралов, обработка матриц), для которых визуализируется не функционирование вычислительного алгоритма с точки зрения программирования, а сам процесс математического решения задачи. Такая визуализация акцентирует внимание не только на программистских, но и на математических аспектах решения такого рода задач.

Для изучения раздела, посвященного разработке интерфейсов пользователя, используется наглядный справочник по элементам интерфейса (таких как блоки диалога, кнопки, строки ввода, меню, окна).

Изучение алгоритмических приемов ведется с использованием имитационных моделей ряда типовых алгоритмов и опирается на языки программирования высокого уровня. Изучение нескольких алгоритмических языков важно не только с практической, но и с методологической точки зрения, так как при этом обогащается представление обучаемого о технологии программирования.

Каждый алгоритм на экране компьютера сопровождается текстом программы на изучаемом языке. В процессе визуализации функционирования алгоритма в тексте программы происходит подсветка соответствующей данному действию строки программы.

Для выяснения уровня подготовки обучаемого в «ITSGIS» предусмотрена возможность самотестирования, имеются средства проведения рубежного и итогового контроля полученных знаний. Имеются терминологический и языковой справочник и варианты правильных решений задач.

Данная методика подачи учебного материала позволяет:

- Студентам с низким начальным уровнем знаний и навыков «догнать» остальных, способным студентам сохранить время для более интересных задач.
- Обеспечивает более глубокое понимание функционирования алгоритмов за счет отображения динамики их работы, за счет визуализации скрытых процессов, происходящих в памяти компьютера.
- Повысить интерес и целеустремленность в получении знаний, поскольку программная имитация дает возможность наблюдать и анализировать результаты работы алгоритмов.
- Изменить роль преподавателя в процессе обучения. Из единственного судьи, выносящего приговор о правильности выполнения задания, он превращается в союзника, помогающего интерпретировать получаемые результаты и искать лучшие решения. Позволяет преподавателю освободиться от рутинной работы, которую можно «поручить» компьютеру.

В последние годы среди компьютерных средств учебного назначения особо выделяются системы с гипермедийной организацией информации. Открываемые ими возможности весьма значимы, так как поднимают на *качественно новый уровень* компьютерные технологии обучения. Большинство таких систем создаются методом «прямого программирования», что требует огромных трудозатрат. В этой связи встает необходимость предоставить в распоряжение пользователя инструментальные средства, не требующие от него квалификации программиста и дающие возможность работать в конкретной предметной области с учетом его профессионального кругозора. Все это и определяет проблему объектно-ориентированного конструирования инструментальных сред, ориентированных на разработку компьютерных обучающих программ «ITSGIS» с гипермедийной структурой организации.

Решив эту проблему, можно создавать новые компьютерные обучающие программы в различных предметных областях. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является то, что разрабатываемые по этой техноло-

гии программные средства учебного назначения обладают следующими качествами:

- легко модифицируемая инструментальная среда;
- гибкий предметно-ориентированный интерфейс пользователя;
- единый стиль представления информации;
- возможность конструирования компьютерных обучающих программ без участия профессиональных программистов;
- сокращение сроков создания обучающих программ;
- обеспечение адаптивного характера процесса обучения.

Таким образом, на первый план выходят задачи *декомпозиции* предметной области на классы объектов и *гипертекстового структурирования* объектов и их ассоциаций.

Решение таких задач требует инструментов, обеспечивающих эти процессы универсальными средствами создания и динамической модификации объектов. В качестве методологической и информационной основы гипермедийного конструирования обучающих систем резонно использовать модели программной таксономии (наследования свойств). Такие модели декомпозиции предметной области, как сетевые, иерархические, реляционные, определяют только статические виды межклассовых отношений. В отличие от них таксономия обеспечивает не только структурирование информации, но и «наследование» методов обработки иерархических структур, дает возможность определения единого по имени действия, применимого ко всем объектам иерархии наследования. Таким образом, таксономия в наибольшей степени адекватна задачам разработки инструментов, обеспечивающих *достижение дидактических целей обучения*. Повышение образовательного уровня при этом происходит за счет *эволюционного* характера процесса обучения. Эволюция процесса достигается за счет того, что таксономическая модель дает возможность *рекурсивного* определения понятий предметной области, начиная с общих представлений и отношений и развивая их «вглубь» путем реализации «наслоений» новых знаний из данной предметной области, получаемых в процессе обучения.

Таксономия является одной из основных черт объектно-ориентированного подхода к спецификации компьютерных обучающих систем с гипермедийной структурой организации. Она позволяет добиться новых эффектов лаконичной спецификации за счет использования так называемых родовых связей между объектами. В основе любой таксономической модели лежит *отношение обобщения*.

Выделение (обобщение) признаков, характерных для группы объектов, обеспечивает переход на более высокую ступень абстракции. В программных

моделях такое абстрагирование позволяет осуществлять рекурсивное конструирование обучающих программ путем пошагового, послойного подъема с одного уровня обобщения на другой с абстрагированием деталей реализации и введением новых более общих понятий и категорий.

При таком подходе таксономические модели используются как основа стратифицированного конструирования объектов с гипермедийной структурой организации. Это определяет стиль разработки обучающих программ «ITSGIS»: *послойное конструирование, начиная с уровня абстрактных общезначимых понятий и кончая уровнем предметно-ориентированных категорий*. Стиль послойного конструирования в последние годы связывают с «вертикальным» и «горизонтальным» расслоением и рассматривают как направление, определяющее новые возможности декомпозиции задач и инструментальной поддержки компьютерных технологий обучения. Реализация послойного конструирования связывается с принципом гипермедийной организации процесса обучения, который в последние годы получил широкое распространение при решении задач структурирования больших объемов данных и сложноорганизованных систем.

В основу компьютерных технологий «ITSGIS» обучения введем понятие, допускающее разнообразие интерпретаций, определяемых предметной областью. Таким понятием является понятие объект, т.е. совокупность данных, принадлежащих некоторому *абстрактному* типу, определяющему структурные связи между данными и возможные действия над ними. Абстрактный тип в терминах объектно-ориентированного подхода трактуется как класс объектов. Понятие класса, имея прямую аналогию с программной реализацией (тип), допускает вместе с тем более широкую трактовку, которая дает основу для классификации и декомпозиции объектов в различных предметных областях.

Каждый класс задан набором *имманентных свойств*, характерных для объектов данного класса. Имманентные характеристики класса включают в себя способность обладать определенными *качествами* (например, адаптацией) и *возможностями* (например, контролировать). Программным эквивалентом класса определим модуль с позиции его информационной завершенности, определенной техникой инкапсуляции. Разновидностями имманентных свойств, определяющих интерпретацию объектов класса, являются декларационная и функциональная спецификации. Программная спецификация таких свойств (декларационная спецификация) в конечном итоге всегда связана с определением соответствующих структур хранения данных. Особой разновидностью свойства «ОБЛАДАТЬ» является свойство «ОБЛАДАТЬ СПОСОБНОСТЬЮ». Любая способность подразумевает возможность вы-

полнения каких-либо действий и несет в себе потенциальную возможность активации объекта. Программная спецификация способностей (функциональная спецификация) включает в себя описание потенциально возможных действий.

Класс, как совокупность объектов, обладает собственным набором свойств, в то же время каждый объект класса является носителем индивидуальных имманентных свойств. Это дает возможность рассматривать любой объект класса одновременно с двух позиций. С одной стороны, объект, как элемент множества (класса), полностью характеризуется теоретико-множественными отношениями (существования, принадлежности множеству, общности), с другой – объект рассматривается как структура данных, над которой возможны действия, разрешенные функциональной спецификацией класса. Формальные процессы спецификации межклассовых отношений описываются таксономической моделью, постулирующей существование классов через существование имманентных свойств.

Потенциальное множество объектов класса можно определить через набор его имманентных свойств. В то же время любой класс как *ассоциация* конкретных объектов обладает групповыми свойствами, присущими множеству объектов класса. Примером группового свойства может служить *количество объектов в классе*. Это свойство никак не характеризует объекты в отдельности и, следовательно, не представлено в соответствующих носителях имманентных свойств (объектно-ориентированной памяти системы). Групповые свойства могут конструироваться на основе имманентных, – такое конструирование связано с выделением объектов в некоторый подкласс.

Ассоциативные свойства можно определить, как обобщение групповых, эти свойства всегда имеют своим значением множество объектов. Любой класс обладает ассоциативным свойством, значением которого является множество объектов этого класса. К структурам с ассоциативным характером связей можно отнести справочно-информационный режим с гипертекстовой структурой организации, хронологически упорядоченные «календари событий», упорядоченные по приоритетам списки, оглавление книги, глоссарий, предметный каталог библиотеки и т.п.

Определим *H*-модель (*H* – от английского слова *Hypermedia*) как упорядоченную структуру списка, начинающуюся с Особого Элемента (корень дерева) и состоящую из элементов, каждый из которых является либо объектом, либо ассоциацией объектов. Класс, основанный на таксономических отношениях, определяет единственный Особый Элемент *H*-дерева, называемый корнем, который является *статической* вершиной таксономического дерева (*T*-вершина на рисунке). Любая ассоциация определяет «точку роста» *H*-дерева,

в которой может быть *динамически* создана новая ветвь, которая, в свою очередь, также является *H*-деревом. Рекурсивное определение *H*-дерева лежит в основе гипермедийного структурирования информации, в частности, учебной.

Построим *H*-модель на текстовой информации. Любой текст можно представить в виде структуры *H*-дерева, как *совокупность объектов, ассоциаций объектов и связей*.

Объектом будем полагать фрагмент текста, не имеющий ссылок (связей) на другой текст, тогда ассоциацией объектов будет являться некоторое ключевое слово (или группа слов) со ссылкой на соответствующий ему текст. Связи предназначены для перехода от одного фрагмента текста (уровня *H*-дерева) к другому.

Ключевое слово – это одно или несколько слов, оформленных в тексте особым образом и имеющих ссылку на соответствующий ему фрагмент текста (уровень *H*-дерева). Благодаря наличию связей, фрагменты текста конструируются в гипертекстовое дерево, каждым элементом которого может быть либо объект, либо ассоциация объектов (А1-А5 на рисунке 1). Ассоциация объектов, в свою очередь, может быть либо объектом, либо ассоциацией объектов.

Между объектами и ассоциациями объектов может быть два вида связей: *ассоциативные* и *внутриуровневые*. Ассоциативные связи обеспечивают переход на другой уровень информации, внутриуровневые – связывают объекты и ассоциации внутри одного информационного уровня. Каждая связь имеет направление. От каждой ассоциации может отходить только одна связь, но на любой уровень *H*-дерева может указывать несколько связей. В свою очередь, *H*-дерево через корневой элемент имеет таксономические связи с классами объектов предметной области. Навигация по гипертекстовой структуре может осуществляться либо в пределах одного уровня *H*-дерева по тексту, содержащему текст и ссылки на другой текст (внутриуровневые связи), либо по ссылке через ключевое слово на другой уровень *H*-дерева (ассоциативные связи). Такая навигация может осуществляться как в прямом, так и в обратном направлении. В качестве аналога гипертекста можно рассматривать книгу (например, энциклопедический словарь) или статью, снабженную сносками, примечаниями и комментариями, содержащими перекрестные ссылки. В этой аналогии хорошо отражена идея связей между уровнями и необходимость в прерывистом ("нелинейном") чтении для получения полной информации.

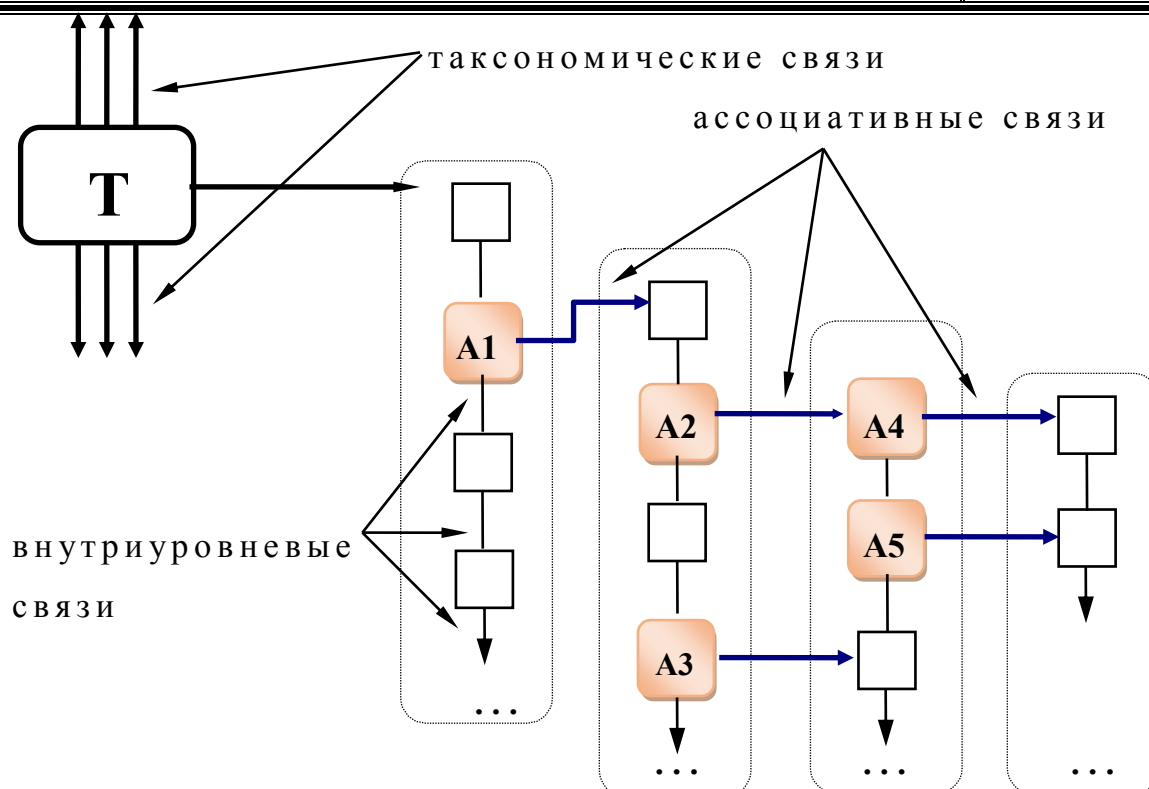


Рисунок 1. Решение для *H*-модель

Особенность *H*-модели состоит в том, что информация не представляется в общем случае одним уровнем, а задается многоуровневой структурой, в которой в каждый момент доступен только один слой, но в гипертексте как целом сосредоточено информации больше, чем доступно в каждый момент. *H*-модель, таким образом, задает «нелинейную» спецификацию информации и «нелинейный» способ доступа к ней, при котором весь текст может быть получен только путем перебора всех уровней.

Любая ассоциация объектов является членом ассоциации верхнего уровня *H*-дерева и содержит собственный набор элементов (возможно, пустой). Какие-либо динамические операции над объектами (создание-уничтожение, включение-исключение из ассоциаций) не меняют общей организации *H*-дерева. При этом каждый объект может быть членом нескольких ассоциаций только опосредованно. Регулярная структура *H*-дерева позволяет реализовать эффективный контроль любых динамических модификаций состава его вершин.

Возможности, открываемые системами, сконструированными на основе *H*-моделей, имеют широкий диапазон действия, с подобными системами связывают надежды на качественный скачок в технологиях обучения. На основе описанной технологии в Самарском государственном аэрокосмическом университете разработана инструментальная система «ITSGIS» (автоматизиро-

ванная рекурсивная гипермедийная учебная система), предназначенная для конструирования в ее среде компьютерных обучающих программ в различных предметных областях.

Реализация *H*-моделей на компьютере в «ITSGIS» подразумевает, что совокупность слоев и ассоциаций представляется в виде файловой системы – модулей. Помимо информационной компоненты (базы данных) «ITSGIS» включает достаточно сложную управляющую программную часть – утилиты поддержки гипермедийных отношений. В их состав входит программа, обеспечивающая переход по ассоциативным (от слоя к слою) и внутриуровневым связям и отображение слоев на экране компьютера.

В «ITSGIS» слои представляются учебными кадрами на экране, а ассоциации – световыми кнопками. Учебные кадры могут содержать текстовую, графическую, анимационную, аудио- и видеоинформацию. К кадрам приводят связи, а для кнопок определено действие «переход по связи», которое инициируется нажатием клавиши компьютера или «мыши». Реализация связи обеспечивает вывод на экран кадра, составляющего содержание слоя, с соответствующей ассоциацией, к которой ведет связь. Возможен возврат к предыдущему слою или в начало *H*-дерева, также инициируемый нажатием клавиши.

Ассоциациями в «ITSGIS» могут быть исполняемые программы, что позволяет организовывать гипермедийные структуры не только на статической, но и на динамической информации, в частности, на наборе действий. Такое расширение обеспечивает реализацию гиперуправления, то есть создание *H*-модели на наборе программ (для расчета, моделирования, отображения информации, управления когнитивным процессом), задающей гипертекстовое представление набора действий и «нелинейный» порядок их исполнения.

Гипермедийный способ представления информации, используемый в «ITSGIS», является мощным средством организации адаптивного процесса обучения, создания гибких, легко настраиваемых на психофизические характеристики обучаемого пользователя системы обучающих программ.

В конечном счете гипермедийное объектно-ориентированное конструирование позволяет создавать развивающиеся – *эволюционные* – компьютерные обучающие программы, которые, в отличие от существующих, позволяют не только получать в процессе обучения новые знания о предметной области, но и использовать их для развития технологии обучения путем уточнения и расширения понятийных основ предметной области.

Список использованных источников

1. Михеева, Т.И. Инструментальная среда для проектирования объектов интеллектуальной транспортной системы / Т.И. Михеева // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Технические науки» № 40. Самара: СамГТУ, – 2006. – С.96-103.
2. Михеева, Т.И. Модели транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, И.Г. Богданова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: www.science-education.ru/113-11808.
3. Михеева, Т.И. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы : материалы IV Международной научно-практической конференции (Казань, 25–26 февраля 2016 г.). – Казань : ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2016. – С. 362–368. – ISBN 978-5-85247-837-5.
4. Михеева, Т.И. Автоматизированное обучение программированию на основе использования информационных процессов рекурсивного типа / Т.И. Михеева // Математика. Компьютер. Образование. Труды II международной конф. – Пущино: МГУ, – 1995. – 8 с.
5. Курковский, С. Гипертексты с практической точки зрения / С. Курковский // Монитор, 1993, – 4. – С.10-14.
6. Кривошеев, А.О. Конкурс «Электронный учебник» / А.О. Кривошеев, С.С. Фомин // Компьютерные технологии в высшем образовании. Сборник статей. – М. : Изд-во Моск. ун-та. – 1994. – 370 с.
7. Михеева, Т.И. Обучение алгоритмизации на основе использования информационных процессов рекурсивного типа / Т.И. Михеева // Информационные технологии в непрерывном образовании. Тезисы докладов международной конференции-выставки. – Петрозаводск. – 1995. – С. 130-131.

Mikheeva T.I.

**TRAINING OF PROGRAMMERS IN ITSGIS IS THE BASIS
TO CREATE HYPERMEDIA COMPUTER
TRAINING PROGRAMS FOR INTELLIGENT SYSTEMS**

*Samara, Samara University named after academician S.P. Korolev
Intertrans*

The article discusses the issues of training programmers and the requirements for them. The recursive hypermedia geoinformation system creates the basis for the creation of various training programs using tools aimed at the development of computer training programs with a hypermedia structure. The concept of stratified construction of objects and their associations based on geoinformation models is described.

Keywords: programmers, intelligent transport geoinformation system, "ITSGIS", hypermedia, computer, educational.

УДК 004.9

*Сурнин О.Л.¹, Ситников П.В.², Головнин О.К.³,
Дубинина И.Н.⁴, Головина А.А.⁵*

**ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ИНТЕГРАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА
УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ
ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

¹ ООО «Открытый код», Самара

² ООО «Сириус-С», Самара

³ ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара

⁴ ФГБОУ ВО «СамГТУ», Самара

⁵ Самара, Самарский университет имени академика С.П. Королёва

В статье приведено описание разработанной цифровой платформы интегрального мониторинга при решении задачи оценки удовлетворенности населения организацией транспортного обслуживания. Оценка удовлетворенности осуществляется на основе оригинальной методологии интегрального мониторинга, при реализации которой объединяются данные открытых источников сети Интернет и данных транспортных информационных систем.

Ключевые слова: ЦПИМ, интегральный мониторинг, транспортное обслуживание, открытые данные, краулер.

Введение

Мониторинг удовлетворенности населения организацией транспортного обслуживания – важный процесс, позволяющий отслеживать возможные риски и своевременно проводить корректирующие мероприятия.

Различные методики, которые могут быть применены в ходе проведения оценки удовлетворенности населения рассмотрены в [1], а критерии, которые могут быть применены для проведения подобных оценок, – в [2]. Вопросам оценки удовлетворенности по результатам социологического мониторинга посвящены работы [3, 4].

В настоящей работе для проведения оценки предлагается использовать данные открытых источников сети Интернет, дополняя их данными ведомственных систем в парадигме интегрального мониторинга [5, 6].

Методология

В работе применена авторская оригинальная методология интегрального мониторинга. Интегральный мониторинг предполагает, что контролируемые параметры уровня удовлетворенности населения организацией транспортного обслуживания, инкапсулируемые в показатели, могут оцениваться только с учетом их полной интеграции в одну единую систему параметров. В этой системе параметров все показатели так или иначе связаны друг с другом, при этом для идентификации параметров связей применяется корреляционный анализ. Показатели получают свою оценку через «призму» открытых данных – доступных данных социальных сетей, публичных групп в мессенджерах, материалов средств массовой информации, профильных форумов, агрегаторов новостей и др.

Применение такой парадигмы позволяет находить нестыковки и возможные искажения контролируемых показателей, а также оценивать, как изменение одного или нескольких показателей с течением времени влияет на изменение удовлетворенности населения, что, в свою очередь, позволяет формировать или корректировать управляющие воздействия и проводимые мероприятия.

Программная реализация и результаты

Выполнена программная реализация методологии интегрального мониторинга удовлетворенности населения организацией транспортного обслуживания на основе отечественной Цифровой платформы интегрального мониторинга (ЦПИМ) [7]. Показатели в ЦПИМ, характеризующие сферу организации транспортного обслуживания, приведены на рисунке 1.

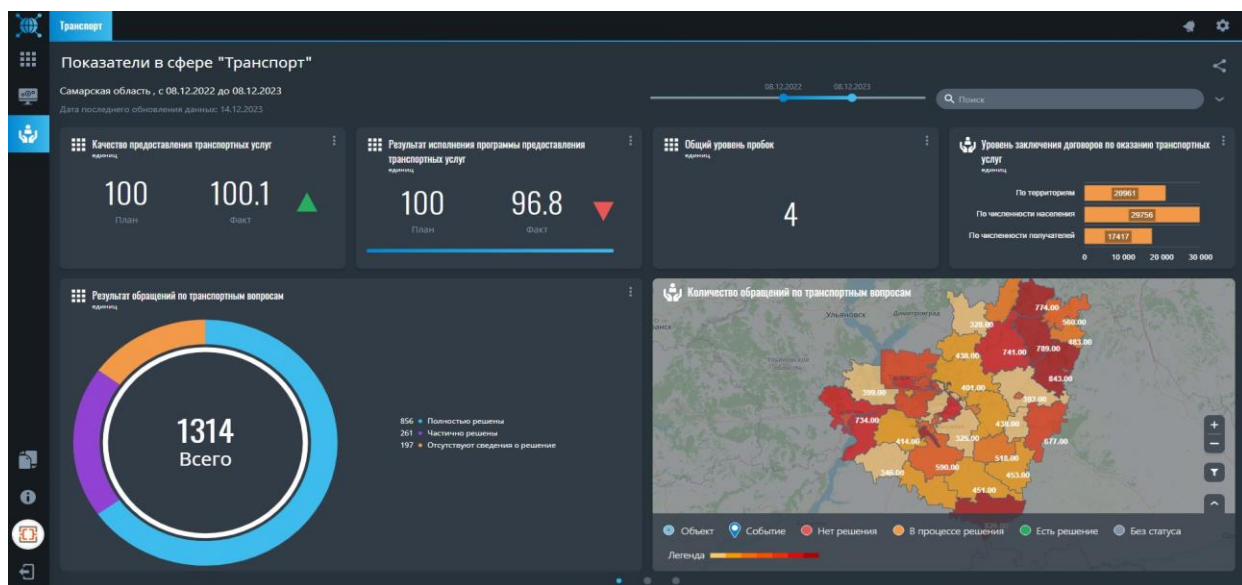


Рисунок 1. Показатели сферы «Транспорт» в ЦПИМ

Сформированы значения показателей на указанный период с учетом территории, на которой проводился анализ – Самарская область. Дана оценка их изменения в отношении «план-факт». Сформирована тепловая карта, отражающая количество «негативных» обращений по вопросам, касающимся организации транспортного обслуживания.

На рисунке 2 приведен сформированный дашборд для получения обратной связи от населения по качеству предоставляемых транспортных услуг и состоянию дорог.

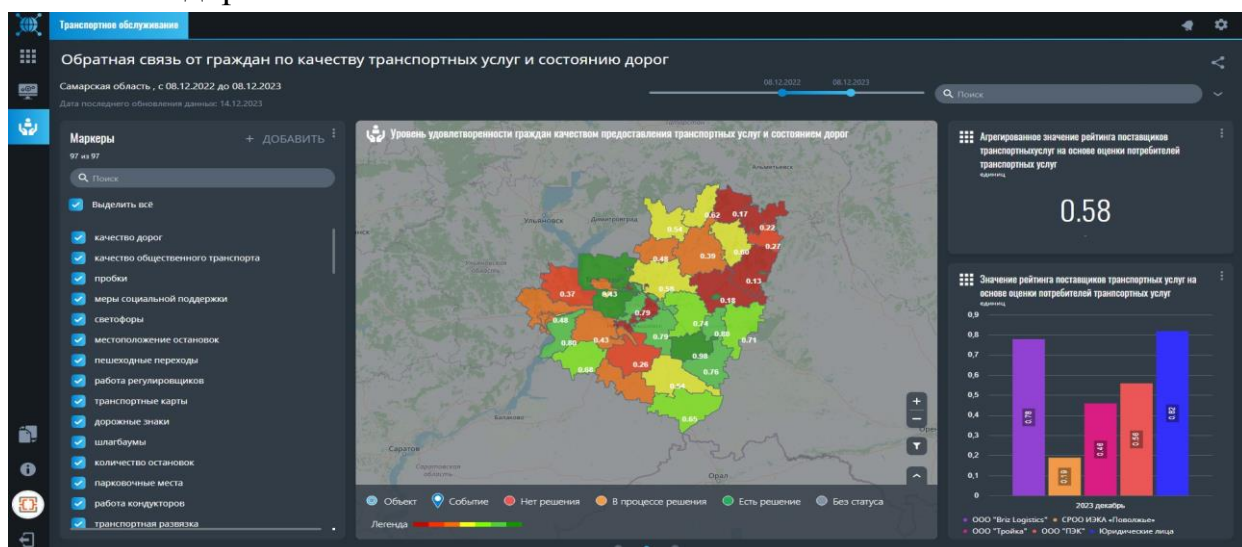


Рисунок 2. Качество транспортных услуг в ЦПИМ

Обратная связь получена с учетом заданных маркеров – ключевых слов для поиска. При этом поиск осуществляется в привязке к территории, о которой идет речь в сообщениях граждан. Выполняется агрегированная оценка рейтинга поставщиков транспортных услуг.

Сформированные дашборды являются адаптивными – изменяют свое содержимое в зависимости от текущей ситуации – акцентируют внимание на проблемных вопросах и возможных рисках. Кроме этого, виджеты меняют свое содержимое в зависимости от уровня доступа пользователя и зоны его ответственности.

Заключение

Таким образом, разработанное на базе ЦПИМ программное решение позволяет сформировать «адаптивные» дашборды для принятия решений в отношении организации транспортного обслуживания населения, организовать непрерывный качественный мониторинг общественного мнения касательно изучаемых вопросов на заданной территории в конкретные временные интервалы. Указанные функциональные возможности могут быть использованы в деятельности высших должностных лиц и «проблемных» аналитиков, а также при организации ситуационных центров и центров управления регионами.

Список использованных источников

1. Боженков, С.А. Удовлетворенность населения условиями городской среды: методика оценки и результаты / С.А. Боженков // Трансформация идеи гражданского общества в контексте социальных изменений : сборник статей по материалам первой Международной конференции, Белгород, 30 октября 2014 года. – Белгород: ИД "Белгород", 2014. – С. 178-184. – EDN ZGXFJV.
2. Пермовский, А.А. Определение критериев качества пассажирских автомобильных перевозок / А.А. Пермовский, Р.В. Репина // Социальные и технические сервисы: проблемы и пути развития : сборник статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции, Нижний Новгород, 30 ноября 2015 года. – С. 216-219. – EDN TASOKF.
3. Спиридонова, Л.Ю. Транспортное обслуживание населения Элисты в общественном мнении горожан / Л.Ю. Спиридонова // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. – 2018. – № 2(37). – С. 52-60. – DOI 10.24411/2071-7830-2018-10021. – EDN QWIDQV.
4. Спиридонова, Л.Ю. Об организации и предоставлении муниципальных услуг в городе Элисте: результаты социологического мониторинга / Л.Ю. Спиридонова // Бюллетень Калмыцкого научного центра РАН. – 2019. – № 2. – С. 138-152. – DOI 10.22162/2587-6503-2019-2-10-138-152. – EDN LSGYAZ.
5. Анализ пассажиропотока по данным открытых источников / И.Н. Дубинина, А.В. Иващенко, О.К. Головин, О.Л. Сурнин // Мехатроника,

- автоматизация и управление на транспорте : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Самара, 26–27 января 2022 года. – Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 191-194. – EDN GCGRXC.
6. Выявление проблемных вопросов по социально-направленным темам на основе данных открытых источников / О.К. Головнин, И.Н. Дубинина, А.В. Иващенко [и др.] // Информационные технологии и нанотехнологии (ИТНТ-2023) : сборник трудов по материалам IX Международной конференции и молодежной школы : в 6 т., Самара, 17–23 апреля 2023 года. Том 5. – Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2023. – С. 51972. – EDN WCYLWW.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022668401 Российская Федерация. Цифровая платформа интегрального мониторинга : № 2022668053 : заявл. 06.10.2022 : опубл. 06.10.2022. – EDN FNBBXQ.

***Surnin O.L.¹, Sitnikov P.V.², Golovnin O.K.³,
Dubinina I.N.⁴, Golovnina A.A.⁵***

**DIGITAL PLATFORM FOR INTEGRAL MONITORING
OF POPULATION SATISFACTION
WITH TRANSPORT SERVICE ORGANIZATION**

¹ *Open Code LLC, Samara*

² *Sirius-S LLC, Samara*

³ *Samara State Medical University, Samara*

⁴ *Samara Polytech, Samara*

⁵ *Samara, Samara University named after academician S.P. Korolev*

The article provides a description of the developed digital platform for integral monitoring when solving the problem of assessing population satisfaction with the organization of transport services. Satisfaction assessment is carried out on the basis of an original integral monitoring methodology, the implementation of which combines data from open sources on the Internet and data from transport information systems.

Keywords: integrated monitoring, transport services, open data, crawler.

СПИСОК АВТОРОВ СБОРНИКА

Михеева Татьяна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем и технологий Самарского университета (национального исследовательского университета), генеральный директор группы компаний «ИнтелТранС».

Дубинина И.Н., Самарский государственный технический университет.

Дямина Э.И., Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Золотовицкий Аркадий Владимирович, технических наук, доцент кафедры организации и управления перевозками на транспорте Самарского университета (национального исследовательского университета).

Михеев Сергей Владиславович, кандидат технических наук, доцент кафедры организации и управления перевозками на транспорте Самарского университета (национального исследовательского университета).

Савичев Андрей Сергеевич, проектировщик отдела организации дорожного движения, научно-производственного центра «Интеллектуальные транспортные системы».

Ситников П.В., доктор технических наук, директор ООО «Сириус-С».

Смолев Александр Михайлович, диссертация Самарского университета им. академика С.П. Королева (национального исследовательского университета), программист отдела программирования научно-производственного центра «Интеллектуальные транспортные системы».

Старцева О.Г., Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Сурнин О.Л., управляющий ООО «Открытый код».

Титова Л.Н. Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Филиппов И.Д., Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Хабибуллин Р.И., Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

Чугунов Александр Игоревич, аспирант Самарского университета (национального исследовательского университета им. акад. С.П. Королева).

Шайдуллин Д.Т. Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Смолев А.М., Михеева Т.И., Золотовицкий А.В. МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ АДРЕСНОГО ПЛАНА В РАМКАХ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ</i>	<i>4</i>
<i>Михеева Т.И., Савичев А.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ТРАНСПОРТЕ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДОРОЖНЫХ СХЕМ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «ITSGIS»</i>	<i>14</i>
<i>Хабибуллин Р.И., Дямина Э.И., Филиппов И.Д. РАЗРАБОТКА ВЕБ- ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ ЗАЯВОК НА ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УСЛУГ САЛОНА КРАСОТЫ</i>	<i>26</i>
<i>Шайдуллин Д.Т., Титова Л.Н. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАСТРОЕК РОУТЕРОВ MIKROTIK В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ROUTEROS.....</i>	<i>37</i>
<i>Михеева Т.И., Смолев А.М. РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА С АУТЕНТИФИКАЦИЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В КОРПОРАТИВНЫХ РЕШЕНИЯХ.....</i>	<i>47</i>
<i>Михеев С.В., Смолев А.М., Чугунов А.И. УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОФОРНЫМ ОБЪЕКТОМ В ПЛАГИНЕ «ITSGIS» ПО ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ</i>	<i>57</i>
<i>Михеева Т.И. ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИСТОВ В «ITSGIS» – ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИПЕРМЕДИЙНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ</i>	<i>68</i>
<i>Сурнин О.Л.¹, Ситников П.В.², Головнин О.К.³, Дубинина И.Н.⁴, Головина А.А.⁵ ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ИНТЕГРАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....</i>	<i>81</i>

Сетевое издание

IT&Транспорт

Редакционная коллегия:

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и образования РФ Т.И. Михеева (главный редактор), Чекина Е.В. (ответственный редактор), кандидат технических наук, доцент Л.С. Зеленко, кандидат технических наук, доцент С.В. Михеев, кандидат технических наук О.Н. Сапрыкин, И.Г. Богданова (ответственная за подготовку и выпуск сборника научных трудов).

Заместители главного редактора:

Прохоров Сергей Антонович, д.т.н., Филиппова Анна Сергеевна, д.т.н., «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», (Уфа).

Секретарь редакционной коллегии

Чекина Елена Владимировна ООО «Научно-производственный центр «Интеллектуальные транспортные системы», (Самара).

Редакционный совет:

Бурдин Антон Владимирович – д.т.н., «Санкт-Петербургский Государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», (Санкт-Петербург), Гераськин Михаил Иванович – д.э.н., Самарский университет, (Самара), Жанказиев Султан Владимирович – д.т.н., интеллектуальные транспортные системы» МАДИ, (Москва), Заболотов Юрий Михайлович – д.т.н., Самарский университет, (Самара), Зырянов Владимир Васильевич – д.т.н., РГСУ, (Ростов-на-Дону), Иващенко Антон Владимирович – д.т.н., Передовая медицинская инженерная школа Самарского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, (Самара), Миниханов Рифкат Нургалиевич – д.т.н., ГБУ «Безопасность дорожного движения», (Казань), Прохоров Сергей Антонович – д.т.н., (Самара), Филиппова Анна Сергеевна – д.т.н., «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», (Уфа), Хайтбаев Валерий Абдурахманович – д.э.н., Самарский университет, (Самара), Самарский университет, (Самара), Зеленко Лариса Сергеевна – к.т.н., Самарский университет, (Самара), Золотовицкий Аркадий Владимирович – к.т.н., Самарский университет, (Самара), Михеев Сергей Владиславович – к.т.н., ООО «Научно-производственный центр «Интеллектуальные транспортные системы», (Самара), Сапрыкин Олег Николаевич к.т.н., Самарский университет, (Самара), Сапрыкина Ольга Валерьевна – к.т.н., Самарский университет, (Самара), Федосеев Александр Андреевич – к.т.н., ОАО «РКУ «Прогресс», (Самара), Шопин Андрей Геннадьевич – к.т.н., ООО «СМС-информационные технологии», (Самара).

Издательство ООО «НПЦ «ИТС»

443099, Самарская обл., г.о. Самара, г. Самара,
вн. р-н Самарский, ул. Куйбышева, д. 71, оф. 2

Подписано к выпуску 27.11.2023.

Распространяется бесплатно, 0+

Учредитель

ООО «НПЦ «ИТС»

Адрес редакции журнала «IT & Транспорт»
443125, г. Самара, ул. Ново-Садовая, 106Л