

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Дубовик Н.Н. Анализ структуры информационной системы для пространственной навигации // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2016. – № 03 (март). – АРТ 17-эл. – 0,4 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дубовик Н.Н.

Московский Государственный Технический Университет

МГТУ им Н.Э. Баумана,

Студент 5 курса,

кафедра «Проектирование и технология производства
электронной аппаратуры»

Научный руководитель: Власов А.И., к.т.н, доцент,
г. Москва, Российская Федерация

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НАВИГАЦИИ

Аннотация: Данная статья посвящена исследованиям проблем, связанных с созданием программной системы, реализующей функцию навигации внутри различных помещений. Рассматриваются вопросы, связанные с концептуальным проектированием информационной системы и с программной реализацией системы. Описывается экспериментальный образец программного комплекса навигации, реализованный на базе открытого ПО. В заключении приведены преимущества выбранного решения для построения навигации, даны рекомендации по применению.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Ключевые слова: навигация, здания со сложной архитектурой, трассировка, ориентация, геометрия, трехмерная графика, алгоритмы, математическое обеспечение.

В данный момент на рынке представлено довольно много различных систем, методов и технологий, предназначенных для навигации [1]. Однако

большая часть таких технологий предназначена для работы не внутри

зданий, а

на открытом воздухе. Среди таких систем можно выделить: GPS, Galileo, ГЛОНАСС, iBeacon, WPS и др. В свою очередь для обработки навигационных

данных, предоставленных с помощью вышеуказанных технологий используются такие сервисы, как: Google Maps, NAVIMIND, 2GIS.

При этом сейчас все острее встает проблема навигации внутри различных зданий и помещений, так же растет и заинтересованность в услугах, предоставляемых на основе местоположения клиента и его предпочтений. Здания с каждым днем становятся все более объемными, а их структура усложняется. В сооружениях такого типа уверенно могут ориентироваться лишь постоянные гости и сотрудники, и то такие посетители часто знают лишь необходимые им участки здания. В свою очередь ориентирование в здании для человека, который оказался там впервые, в большинстве случаев является крайне сложной задачей. Очевидно, что в такой ситуации на освоение в незнакомом месте тратится огромное количество времени, что чревато, например, опозданием на работу. Таким образом возникает потребность в сервисе, который поможет любому его пользователю максимально просто и без траты лишнего времени добраться до нужного ему места в здании.

Стоит так же отметить, что решения такой проблемы часто являются актуальными не только внутри, но и вне зданий – в условиях плотной застройки часто неэффективны даже системы, предназначенные специально для навигации на открытой местности.

Так как здания становятся все более громоздкими, классические методы навигации сильно теряют в эффективности. Решение в виде настенных планов уже не являются наглядными, особенно если размеры здания весьма велики. Зачастую конфигурация этажей различается, что вносит еще больше путаницы в попытку сориентироваться и определить свое местоположение в здании. Вариант использования указателей так же крайне неэффективен, так как они используются лишь для обозначения самых важных помещений. Если же попытаться установить в здании указатели для всех помещений, то посетитель окажется просто переполнен количеством информации, в которой ему будет необходимо разобраться.

Решением этой проблемы должна быть автоматическая система, реализующая следующий функционал и обладающая такими свойствами:

- единое ядро для мобильного и веб-приложения;
- использование 2D и 3D – карт;
- построение наиболее простых и понятных маршрутов;
- упрощение взаимодействия клиентов (посетителей) и зданий;
- возможность пользовательского развития, когда пользователи имеют возможность вносить (после модерации) оперативные изменения в планы помещений;
- предоставление актуальной информации, такой как график работы, контактная информация и т.п.

Задачи прокладки эффективных маршрутов внутри зданий можно отнести к классическим задачам трассировки с линейными и

пространственными ограничениями, которые хорошо проработаны и эффективно применяются в радиоэлектронике [2-9].

Требования к навигационной системе

В данный момент существуют несколько вариантов реализации подобных информационных систем, и все они предусматривают наличие следующего функционала как для клиентов, так и для администрирования:

Для пользовательского приложения:

- форма авторизации пользователя;
- отображение актуальной карты здания;
- просмотр свойств и информации о помещениях;
- прокладка маршруты с выбором начальной и конечной точки;
- запуск и остановка процесса формирования маршрута.

Для приложения администратора:

- изменение доступности различных функций или информации;
- предоставлять доступ к просмотру пользовательских данных;
- формировать статистические отчёты о работе системы;
- предоставлять доступ к управлению списком клиентов;
- предоставлять доступ к управлению списком зданий.

Так как разрабатываемая система нацелена на активное использование мобильного приложения, для неё была выбрана клиент-серверная архитектура, состоящая следующих из компонентов:

- сервер с базами данных;
- веб-сервер;
- веб-интерфейс и интерфейс баз данных;
- тонкий клиент для мобильного приложения.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

В данный момент на рынке имеется большое количество программных платформ и компонентов, дающих возможность реализации такой архитектуры. Однако в целях упрощения структуры и увеличения функционала были выбраны следующие компоненты:

- серверная ОС Linux Ubuntu 14.04;
- база данных MongoDB 3.0.6;
- веб-серверное ПО NodeJS 4.0.0;
- мобильные приложения для платформ Android и iOS.

Подобная структура информационной системы позволит в полной мере реализовать весь необходимый функционал, а также даст возможность легко и удобно работать над изменением самой системы.

Техническая структура системы

Архитектура системы

Как уже отмечалось ранее, для организации работы мобильного приложения используется двухуровневая клиент-серверная архитектура.

Подробно техническая реализация этой архитектуры представлена на рисунке 1.

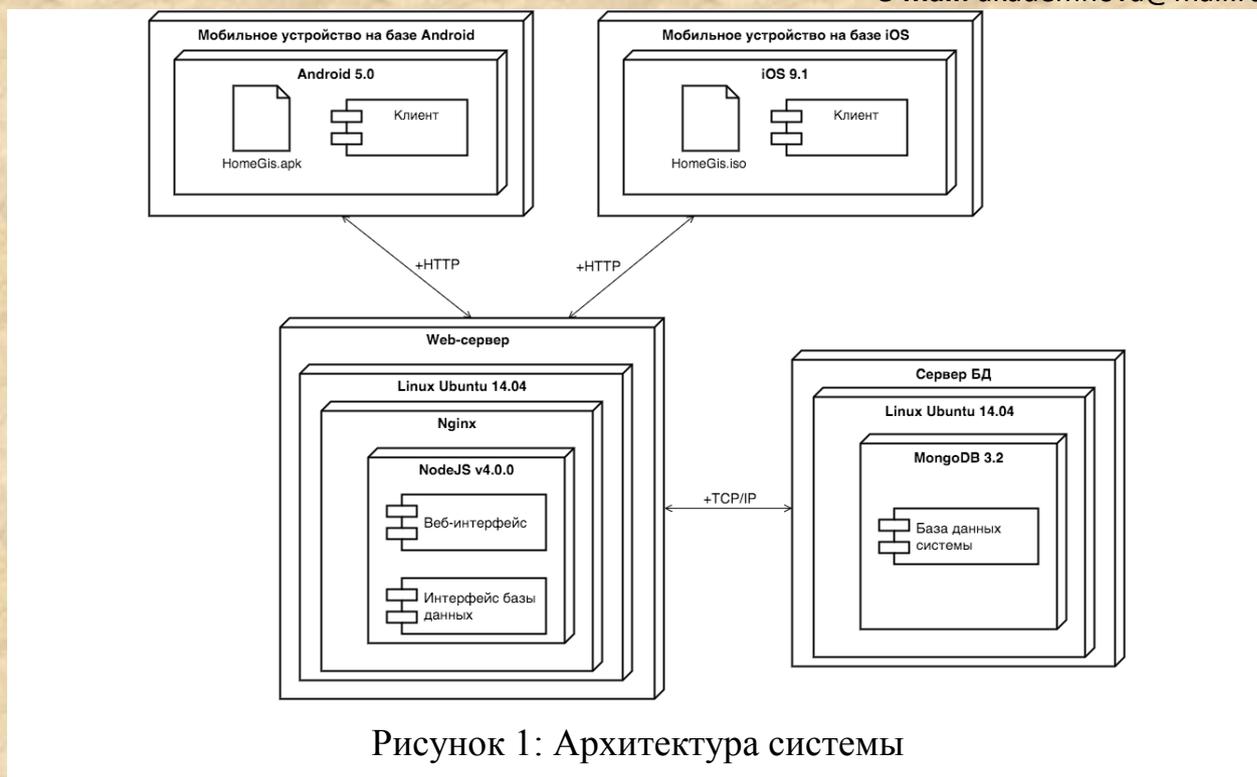


Рисунок 1: Архитектура системы

Основные данные системы хранятся на сервере БД под управлением СУБД MongoDB. Вывод и изменение необходимых пользователям данных осуществляется с помощью веб-сервера Nginx под управлением NodeJS. Клиенты в свою очередь взаимодействуют с системой с помощью специальных мобильных приложений, работающих как на платформе Android, так и на iOS.

Структура программы

Программная часть системы indoor-навигации реализуется в виде набора приложений на языке программирования JavaScript, основанном на ECMAScript 5. Помимо этого используется фреймворк AngularJS, который позволяет разделить систему на модули.

Приложение администрирования поделено на 5 основных модулей: «Аккаунт», «Статистика», «Управление», «Здание» и «Граф». Связь этих модулей в системе показана на рисунке 2.



Рисунок 2: - Модульная структура системы

Объекты класса «Статистика» играют роль транзакций в данной системе. Они отражают факты того, что пользователь А, авторизовавшийся в системе под своим аккаунтом В, в здании С запросил маршрут D. Эта информация в дальнейшем используется для формирования отчётности.

На диаграмме пакетов изображены связи между модулями приложения администрирования. Модули «Граф», «Здание» и «Клиент» напрямую связаны с соответствующими базами данных. Они нужны для хранения справочных данных.

Модуль «Маршрут» использует данные о зданиях, полученные через обращения к базе данных, для формирования маршрута и записи в статистику. Модуль «Управление системой» имеет доступ к модулю «Здание» и «Граф» для обеспечения актуальности информации и осуществления изменений.

Описание логической структуры

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Взаимодействие клиента с мобильным приложением осуществляется в один этап. Пользователю необходимо авторизоваться, выбрать здание и задать начальную и конечную точки маршрута:

- ввод логина и пароля или регистрация;
- выбор здания из доступных вручную или по геопозиции;
- вывод схемы 1-го этажа выбранного здания;
- выбор начальной и конечной точек пути маршрута;
- построение необходимого маршрута.

После формирования маршрута пользователю доступна возможность поделиться маршрутом, добавить его в избранное или построить другой маршрут. Аналогичным образом пользователь может запросить доступную информацию о любом объекте в выбранном здании.

Связи между составными частями программ

Связи между объектами навигационной системы показаны на рисунке 3. Центральным звеном является объект «Аккаунт», т.к. все перечисленные выше действия могут выполняться только с привязкой к конкретному пользователю.



Взаимодействие объектов «Аккаунт» и «Маршрут», как видно на диаграмме, является наиболее активным. Для обеспечения быстрой работы системы необходимо использовать высокоскоростные интерфейсы к БД в виду частых обращений как к данным аккаунта, так и к данным зданий.

Заключение

Созданная информационно-навигационная система решает множество важных задач, связанных с проблемами навигации в зданиях со сложной архитектурой, объединяя наиболее существенные функции в единой системе.

Структура данной системы сразу несколькими важными преимуществами:

- простота реализации;
- использование открытого ПО;
- работа на широком спектре устройств

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Система реализована с помощью простой и уже зарекомендовавшей себя клиент-серверной архитектуры, которая обеспечивает стабильную и быструю работу, а также легкую масштабируемость и редактируемость системы.

Использование открытого и доступного ПО дает возможность тонкой настройки, модификации и отладки отдельных модулей системы, при этом не теряя в эффективности и скорости работы.

Программная реализация системы и используемые решения позволяют системе быстро и эффективно работать на широком спектре платформ и устройств.

Разработанная система является универсальным и удобным инструментом, способным быстро и эффективно решить любую задачу, связанную с предоставлением информации касательно здания, в котором применяется ИНС.

Список использованной литературы:

1. Н. Л. Дембицкий, А. В. Назаров. Модели и методы в задачах автоматизированного конструирования радиотехнических устройств - Москва, Изд-во МАИ. 2011. 203 с. Сер. Научная библиотека.
2. Назаров А.В. Оптимизация расстановки элементов печатных модулей методом компактного размещения // Интеграл. 2014. № 4. С. 12-14.
3. Власов А.И., Лыткин С.Л., Яковлев В.Л. Краткое практическое руководство разработчика по языку PL/SQL - Москва, Сер. Библиотечка журнала "Информационные технологии". Том 2. 2000.
4. WebGL [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WebGL> (дата обращения: 10.11.2015).
5. A* search algorithm [Электронный ресурс] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm (дата обращения: 10.11.2015).
6. Johnson's algorithm [Электронный ресурс] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Johnson%27s_algorithm (дата обращения: 10.11.2015).
7. Floyd-Warshall algorithm [Электронный ресурс] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Floyd%E2%80%93Warshall_algorithm (дата обращения: 10.11.2015).
8. Дубовик Н. Н., Ногин О. А., Туманов В. М., Лагута А. Е. Исследование проблем 3D навигации в условиях пространственных ограничений // 17-ая международная конференция «Научоемкие технологии и интеллектуальные системы». Том 2. 2015.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

[Электронный ресурс] URL: https://iu4.ru/konf/2015_ts/03_tom02.pdf (дата обращения: 10.11.2015).

9. Дубовик Н.Н., Ногин О.А., Туманов В.М. Информационно-навигационная система «ИНС» // Международный инвестиционный форум «WEB – Ready 2015». [Электронный ресурс] URL: https://web-ready.ru/files/ins_1.doc (дата обращения: 10.11.2015).

Дата поступления в редакцию: 13.02.2016 г.

Опубликовано: 15.03.2016 г.

© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2016

© Дубовик Н.Н., 2016