

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ МКУ ТЮМЕНЬГОРТРАНС

Аннотация. В статье рассмотрен способ улучшения информированности потребителей городской транспортной системы за счёт создания модуля визуализации движения общественного транспорта для разработанной ранее автоматизированной системы диспетчеризации МКУ Тюменьгортранс. Модуль выполняется в виде программного обеспечения для мобильных устройств и веб-сайта.

Ключевые слова: общественный транспорт, визуализация, модуль.

Основная цель работы городской транспортной системы – групповая перевозка жителей города по заданным маршрутам и расписаниям. Основными характеристиками транспортной системы являются точность, доступность, безопасность и информированность для потребителей.

В настоящее время наблюдается усложнение соблюдения графиков движения по городским маршрутам автобусами. Причинами этого являются высокая загруженность дорог, погодные условия и некоторые другие форс-мажорные обстоятельства. В то же время, с ростом пассажиропотока, растут требования к системе общественного транспорта. Допускается балансировка системы между двумя такими характеристиками, как точность и информированность: если не получается добиться наивысшей точности соблюдения расписания маршрута, то необходимо обеспечить потребителей актуальной информацией. Под актуальной информацией при этом подразумевается местоположение ожидаемого автобуса и его приблизительное время прибытия с учетом всех задержек.

До появления высокоскоростного и доступного интернета, узнать интересующую и актуальную информацию о работе общественного транспорта

простому гражданину можно было на табличных расписаниях, расположенных на остановочных пунктах, для садоводческих сообществ – через газеты. Имеется горячая линия, где возможно получить консультацию по работе системы общественного транспорта. Все эти способы доставки информации имеют сложности в поддержке таких характеристик, как насыщенность и актуальность. Так, например, они требуют постоянного найма персонала и выполнения большого количества «ручного» труда в виде приема звонков, консультаций, обхода всех табличных расписаний, проверки их на актуальность и изготовление новых. Газетные выпуски же становятся просто не выгодными.

В данной работе рассматривается способ улучшения информированности потребителей городской транспортной системы посредством сети интернет путём разработки подсистемы для использования на мобильных устройствах. Такой способ доставки информации лишен многих недостатков, подобных перечисленным выше.

Таким образом, основной целью работы является создание средства навигации для пользователей, не обладающих специальными знаниями, в информационной структуре общественного транспорта города.

В список представляемых пользователю сведений входит информация:

- об остановках и маршрутах, проходящих через них;
- о схемах движения маршрутов и расписаниях движения автобусов;
- о прогнозируемом времени фактического прибытия автобуса на остановку;
- о текущем местоположении автобуса определённого маршрута;
- о кратчайшем пути и времени проезда на общественном транспорте между остановками.

Разрабатываемая подсистема должна соответствовать следующим требованиям информационного обеспечения:

- доступ к требуемой информации должен производиться максимально быстро;

- информация должна быть всегда актуальна;
- необходимо применять визуальные приемы, такие как ассоциативные цвета, для отображения важных элементов информации.

Для достижения поставленной цели было решено разработать для уже существующей автоматизированной системы диспетчеризации (АСД) МКУ Тюменьгортранс модуль визуализации движения общественного транспорта на клиентских мобильных устройствах.

К программному обеспечению были сформулированы нефункциональные требования, среди которых выделим следующие:

- к серверу:
 - высокая пропускная способность для работы с многочисленными клиентскими устройствами;
 - работа с базами данных, поддерживающими пространственные типы данных (координаты, географические линии, географические фигуры);
 - способность работать с дистрибутивами *Linux*;
- к клиентским устройствам:
 - работа с машиночитаемыми форматами данных, такими как *JSON/XML*;
 - работа с реляционными базами данных или с объектными графами;
 - доля минимальной версии операционной системы на рынке не менее 1%.

Для разработки подсистемы был выбран следующий инструментарий:

- для разработки серверной части:
 - язык программирования *Python*;
 - веб-каркас *Django*;
 - система управления базами данных (СУБД) *PostgreSQL*;
 - расширение для работы с географическими данными на уровне базы данных *PostGIS*;
 - нереляционная СУБД *Redis*;
- для разработки мобильного клиента для *Android*:
 - язык программирования *Java*;

- встраиваемая реляционная база данных *SQLite*;
- для разработки мобильного клиента для *iOS*:
 - язык программирования *Objective-C*;
 - язык программирования *Swift*;
- вспомогательный инструментарий:
 - редакторы кода для различных языков программирования *JetBrains PyCharm, Apple Xcode, Android Studio*;
 - система контроля версий *Git*;
 - система удаленного отслеживания ошибок в работе программного обеспечения (ПО) и их дальнейшей каталогизации *Sentry*;
 - клиент для работы с различными СУБД *JetBrains DataGrip*.

При разработке подсистемы, в основу клиентского ПО был положен популярный архитектурный шаблон MVC (*Model-View-Controller, Модель-Представление-Контроллер*). Основная цель такого хода – отделение модели от её визуализации, возможность представления одних и тех же данных в разных формах. Для работы с данными использовалась объектно-ориентированная модель, с опытом применения которой при решении различных задач, связанных с визуализацией, можно ознакомиться в работах [1-2].

Применение указанных выше инструментов и технологий позволило разработать программное обеспечение для мобильных устройств (модуль визуализации для АСД МКУ Тюменьгортранс), выполняющее все заявленные функции, и соответствующее всем предъявленным требованиям.

Схема размещения программных элементов на различных аппаратных устройствах представлена на рис. 1. Так, из схемы видно, что создаваемый в рамках данной работы модуль (клиентское программное обеспечение) будет использоваться на смартфонах пользователей, а необходимые для работы данные будут загружаться с сервера по сети интернет.

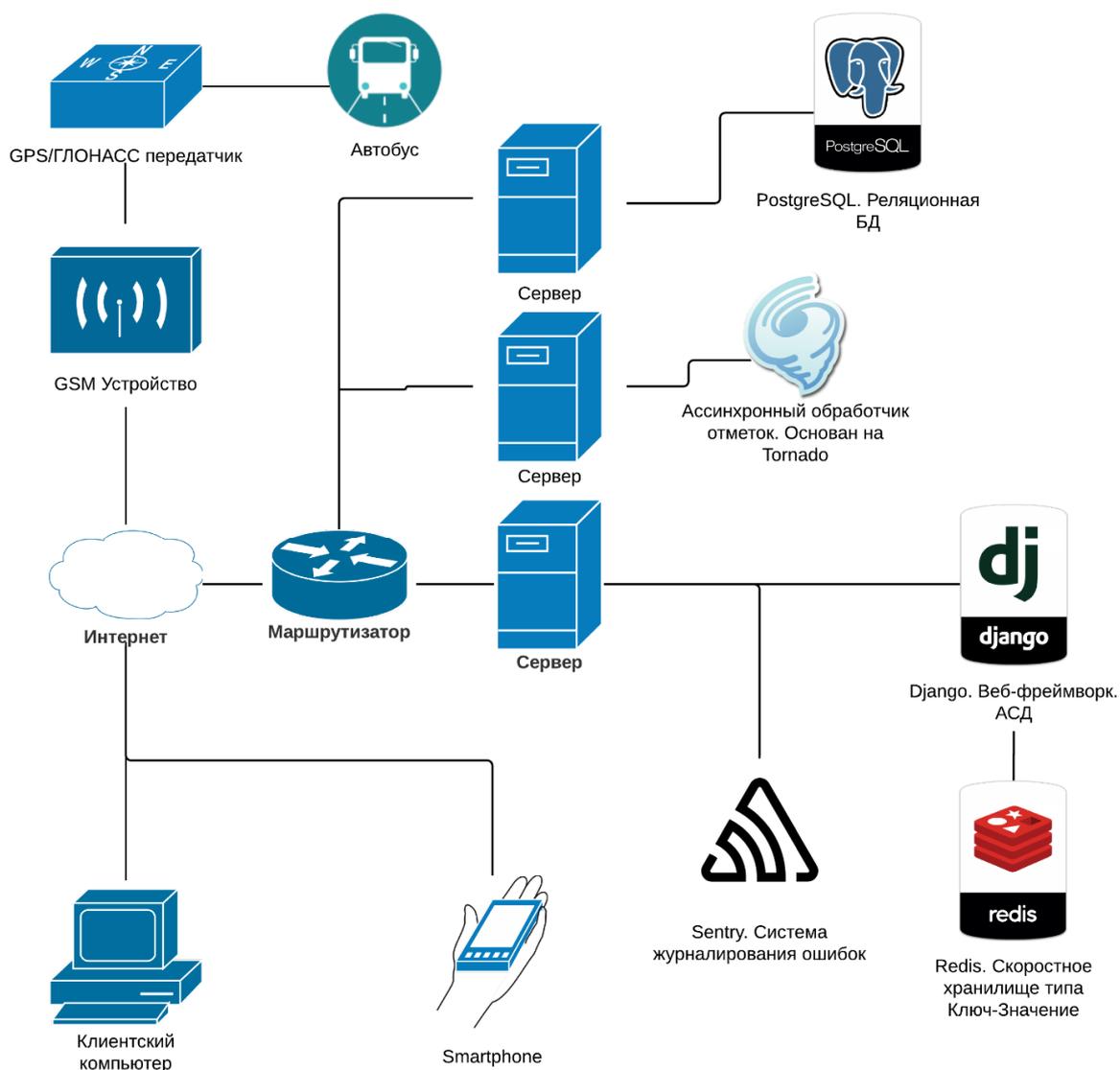


Рис. 1. Диаграмма размещения

После запуска разработанного клиентского программного обеспечения на мобильном устройстве, пользователю будет предложен список избранных остановок и остановок рядом с его текущим местоположением (рис. 2). Здесь же может отображаться и информация о текущем балансе карт ТТС.

Пользователь может выбрать одну из предложенных остановок (или любую другую, существующую в городе, с помощью поиска или карты) и ознакомиться с информацией о маршрутах, проходящих через неё, с графиками их движения (рис. 3а). Можно ознакомиться и со схемой движения каждого маршрута по отдельности (рис. 3б)

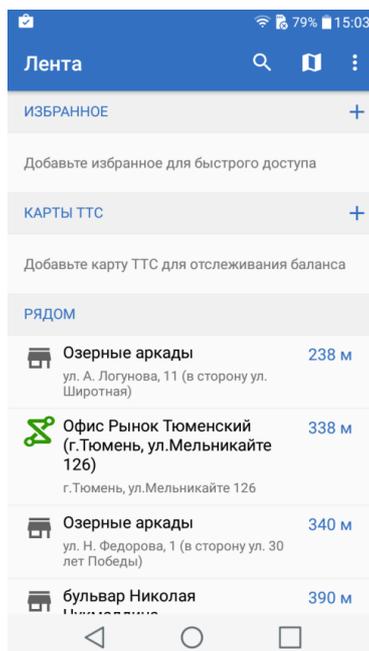
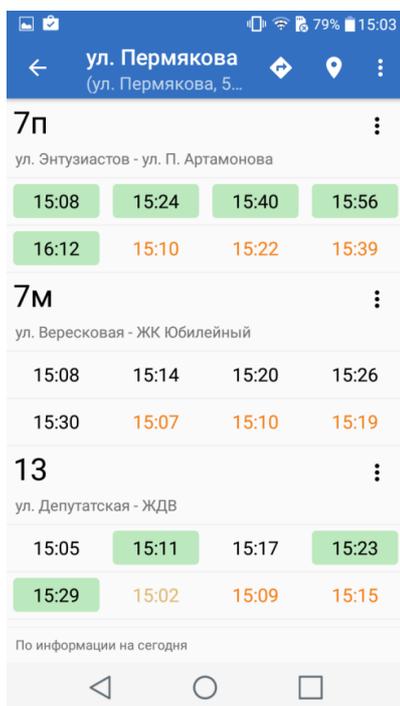
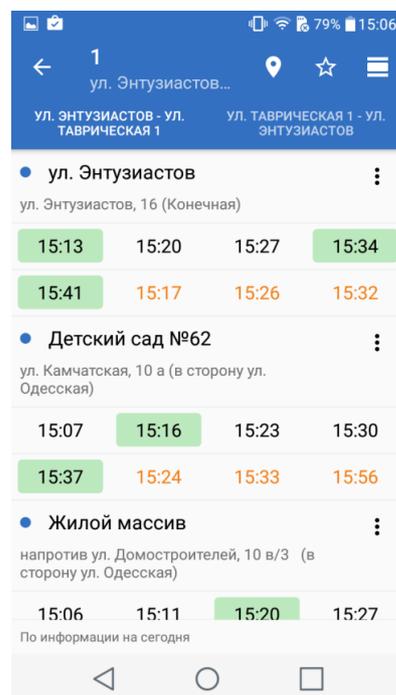


Рис. 2. Список остановок рядом с местоположением пользователя



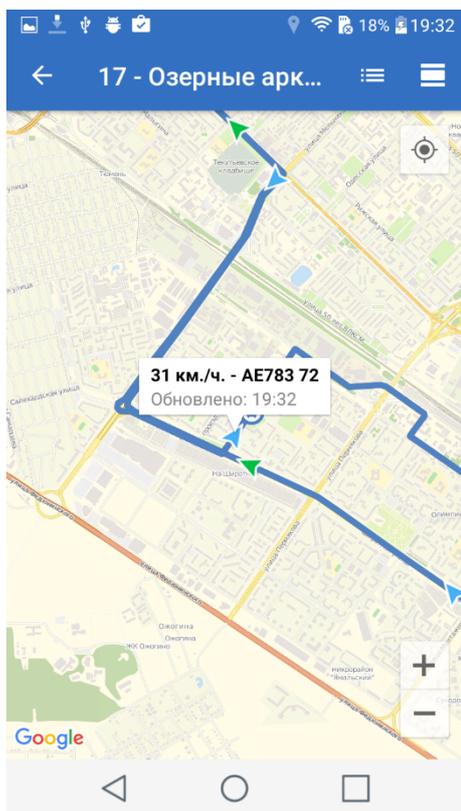
а)



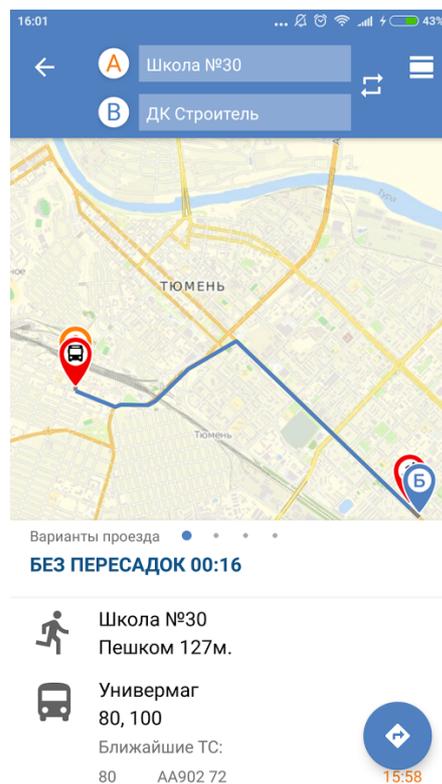
б)

Рис. 3. График движения автобусов: а) на остановке, б) на маршруте

Удобным является отображение схемы движения маршрута на карте города (рис. 4а). Ещё одной функцией, использующей для вывода результатов карту города, является поиск маршрута от остановки *A* до остановки *B* и расчёт времени в пути (рис. 4б).



а)



б)

Рис. 4. Представление данных на карте города:

а) схема маршрута, б) время в пути

На сегодняшний день, разработанный модуль АСД МКУ Тюменьгортранс для визуализации движения общественного транспорта на клиентских мобильных устройствах прошёл тестирование и может быть установлен на смартфонах пользователей городской транспортной системы. Данное программное обеспечение позволит им получать актуальную и полную информацию об остановках, маршрутах, графиках движения общественного транспорта и др. Цель работы достигнута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Akhmadulin R.K., Bakanovskaya L.N. Object-Oriented Programming When Developing Software in Geology and Geophysics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017. Vol. 50, №1. P. 012049. DOI: 10.1088/1755-1315/50/1/012049

2. Ахмадулин Р.К., Бакановская Л.Н., Мираев А.И. Кроссплатформенное программное обеспечение для визуализации данных геофизических исследований скважины // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2017. № 1. С. 44-48.