

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond
Informaatikainstituut
Tarkvaratehnika õppetool

Ühistranspordi positsioneerimise infosüsteem.
Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Rozanov Ilja

Üliõpilaskood: 103748IAPB

Juhendaja: Kaarel Allik

Tallinn 2014

Autorideklaratsioon

Autorideklaratsioon on iga lõputöö kohustuslik osa, mis järgneb tiitellehele. Autorideklaratsioon esitatakse järgmise tekstina:

Kinnitan, et olen koostanud antud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud. Käesolevat tööd ei ole kellelgi varem kaitsmisele esitatud.

.....
(kuupäev)

.....
(allkiri)

Аннотация

Инфосистема позиционирования общественного транспорта.

Данная дипломная работа посвящена проектированию информационной системы направленной на позиционирование общественного транспорта, и описанию способа решения возникающих на сегодняшний день проблем в связи с ее отсутствием. В работе представлены альтернативные возможности улучшения и дальнейшего развития информационной системы, с целью упрощения и создания удобств, для людей, активно пользующихся общественным транспортом. Работа также содержит схемы, предполагаемой новой системы и анализ возникающих рисков.

Дипломная работа написана на русском языке и содержит текст на 47 страницах, 5 глав, 24 картинки, 3 таблицы.

Annotation

Public transport positioning information system

This bachelor thesis is dedicated to engineering of information system aimed for positioning of public transport and describing ways to solve today emerging issues due to system absence.

The work presents alternatives for improvement and further development of the information system in order to simplify and creating convenience for people who actively use public transport. The paper also includes circuits of the proposed new system and analysis of emerging risks.

Work is written in Russian and contains 47 pages, 5 chapter, 24 pictures, 3 tables.

Annotatsioon

Ühistranspordi positsioneerimise infosüsteem.

Anntud bakalaureusetöö on pühendatud infosüsteemi projekteerimisele, mis on suunatud ühistranspordi positsioneerimisele. Töös on esitatud olemasoleva probleemide analüüs ja võimaliku lahenduse ning parandamise viisi kirjeldus, kuidas teha transpordi teenus paremaks ja mugavaks inimeste jaoks, kes aktiivselt kasutavad ühistranspordi. Lõputöös on esitatud uue oletatava ühistranspordi positsioneerimise infosüsteemi kirjeldus, skeemid, organisatsiooni viis ning seotus sellega riiskide analüüs.

Lõputöö on kirjutatud vene keeles ning sisaldab tekst lk 47, 5 peatükki, 24 joonist, 3 tabelit.

Список рисунков

Рисунок 1: Форма опроса.....	12
Рисунок 2: Пользование общественным транспортом.....	13
Рисунок 3: Частота пользования транспортом.....	13
Рисунок 4: Расписание	14
Рисунок 5: Приходит ли транспорт по расписанию	14
Рисунок 6: Мобильное расписание	15
Рисунок 7: Мобильное приложение информирующее о времени прибытия транспорта.....	15
Рисунок 8: Информационное табло в городе Таллинн	16
Рисунок 9: BМРN Модель позиционирования общественного транспорта учетом использования системы мониторинга.	19
Рисунок 10: ER модель данных	22
Рисунок 11: GPS-трекер	24
Рисунок 12: Бортовой компьютер в троллейбусах Solaris Trollino	24
Рисунок 13. Диаграмма последовательности (Sequence Diagram) Принцип работы системы позиционирования общественного транспорта.	26
Рисунок 14: Главный экран.....	27
Рисунок 15: Сылка на маршрут	28
Рисунок 16:Список номеров транспорта.....	28
Рисунок 17: Список остановок.....	28
Рисунок 18: Расписание	29
Рисунок 19: Нахождение остановки и отображение время прибытия	30
Рисунок 20: Модель автоматического поиска	31
Рисунок 21: Модель ручного поиска.....	32
Рисунок 22: Процесс получения информации о прибытии транспорта.....	33
Рисунок 23: Расписание общественного транспорта в приложении Trafi	337
Рисунок 24: Поиск маршрута в приложении Trafi Eesti	338

Список таблиц

Таблица 1: Сущности и атрибуты модели данных.	23
Таблица 2. Balanced scorecard.....	35
Таблица 3: SWOT-анализ новой системы позиционирования	36

Содержание

1	Постановка проблемы	11
1.1	Обзор.....	11
1.2	Анализ проблемы.....	11
1.3	Анализ проведенного опроса.....	12
1.4	Идея создания решения.....	16
1.5	Цели.....	17
2	Пути решения.....	18
2.1	ВМРN Модель позиционирования общественного транспорта с учетом использования системы мониторинга.	19
2.2	Концепция.....	20
2.2.1	Бизнес правила.....	20
2.2.2	Роли и участники	20
2.3	Основные задачи для реализации.....	21
2.4	Модель данных транспортной инфосистемы.....	22
3	Техническое описание.....	24
3.1	Элементы управления.....	24
3.2	Принцип работы.....	26
4	Предполагаемое развитие системы позиционирования общественного транспорта. ...	27
	<i>Описание приложения:</i>	27
4.1	Внешний вид. Представлено с помощью платформы AppArchitect [13].....	27
4.2	Принцип работы приложения	31
4.3	Процесс получения информации о прибытии транспорта пользователем приложения.	33
5	Анализ инфосистемы позиционирования и оценка эффективности.	34
5.1	Сбалансированная система показателей.....	34
5.2	Анализ опасностей и возможностей системы позиционирования.....	36
6	Анализ приложения Trafi Eesti	37
6.1	Возможности приложения	37
6.1.1	Начальная вкладка и вкладка расписание.....	37
6.1.2	Вкладка поиск маршрут.....	38
6.1.3	Вкладка любимый маршруты	39
6.1.4	Популярность приложения.....	39

6.1.5	Плюсы и минусы приложения. Анализ приложения Trafі.....	39
6.1.6	Преимущества нового приложения.....	40

Введение

Городской общественный транспорт - это вид общедоступной услуги транспортировки людей, предназначенной для перевозки большого количества пассажиров по определенному маршруту за раз. Основными преимуществами данного вида транспорта являются - отсутствие необходимости в личном управлении и поиске парковочного места, как в случае личного автомобиля, экологичность, повышенная провозная способность, невысокая цена услуги, уверенность в достижении назначенной цели, сокращения затрат времени в пути, а так же благодаря наличию специальных полос для движения - малая вероятность попадания в пробки и аварийные ситуации.

Для большинства людей данный способ передвижения является востребованным и для не малого количества даже единственным. Стабильное функционирование транспортной системы обеспечивает нормальную жизнедеятельность города, работу все различных предприятий и учреждений, возможность получения товаров и услуг, а так же поддержание здоровья, интеллектуального и духовного уровня.

Общественный транспорт принадлежит к одной из важнейших отраслей городского хозяйства. Таким образом, приоритетной задачей городского правления является создание благоприятных условий, удобств и безопасности для жителей, пользующихся данной услугой.

На сегодняшний день для создания удобств жителей, была предоставлена информация о точном маршруте и расписании общественного транспорта. Узнать о расписание транспорта возможно по вывешенным бумажным графикам, по установленным на остановках информационным табло, а так же благодаря мобильным и интернет приложениям.

На данный момент недостатком организации транспортной услуги является ограниченная возможность получения информация о точном времени прибытии транспорта, в связи с этим актуальной задачей является создание информационной системы, позволяющей сделать данную возможность общедоступной.

На момент первоначальной реализации этой дипломной работы (весна 2014) подобных систем в Эстонии не существовало. Осенью 2014 года на рынке мобильных приложение появилось первое приложение в Эстонии способное осуществлять функцию определения местоположения общественного транспорта – Trafí Eesti. Реализация,предложенная в данной работе и вариант компании Trafí, очень схожи, например серверной частью инфосистемы. Различаются же функционалом, предлагаемым клиенту.

1 Постановка проблемы

1.1 Обзор

Несмотря на многочисленные преимущества, общественный транспорт имеет ряд своих недостатков. Основными его недостатками являются ограниченность сидячих мест, переполненность, возможность неожиданной технической неполадки, не подходящий маршрут, места остановок, а так же другие. Но главным недостатком остается передвижение общественного транспорта по расписанию. Из-за многочисленных факторов, а именно: человеческого (пассажиры/водительская езда), состояния на дорогах, светофоры, расписание может быть нарушено. Возникают ситуации более раннего прихода транспорта, а так же опоздание, которое приводит к вытекающим из этого проблемам.

1.2 Анализ проблемы

Опасности, связанные с задержкой и опозданием общественного транспорта:

- Нарушение стабильности функционирования городского хозяйственного комплекса и учебных учреждений
- Экономические потери города
- Нарушение социальной обстановки
- Опоздание на междугородние и международные рейсы
- Общественное недовольство и неудовлетворение транспортной услугой

1.3 Анализ проведенного опроса

Для оценки необходимости в создании приложения, отображающего реальное время прибытия общественного транспорта на остановку, автором работы был проведен анонимный онлайн опрос. Было опрошено 150 человек.

Далее представлен список задаваемых вопросов.

Расписание общественного транспорта в реальном времени.	
Пользуетесь ли Вы общественным транспортом?	
<input type="radio"/>	Да
<input type="radio"/>	Нет
Как часто Вы пользуетесь общественным транспортом?	
<input type="radio"/>	Довольно часто
<input type="radio"/>	Редко
<input type="radio"/>	Никогда
Следите ли Вы за расписанием общественного транспорта?	
<input type="radio"/>	Да
<input type="radio"/>	Нет
<input type="radio"/>	Время от времени
Всегда ли приходит транспорт по расписанию?	
<input type="radio"/>	Да
<input type="radio"/>	Нет
Пользуетесь ли Вы мобильным и интернет приложением с расписанием общественного транспорта?	
<input type="radio"/>	Да
<input type="radio"/>	Нет
Считаете ли Вы необходимым приложения, где можно отслеживать время до прибытия общественного транспорта на остановку?	
<input type="radio"/>	Да
<input type="radio"/>	Нет
<input type="radio"/>	Не знаю

Рисунок 1: Форма опроса

Были получены следующие результаты.

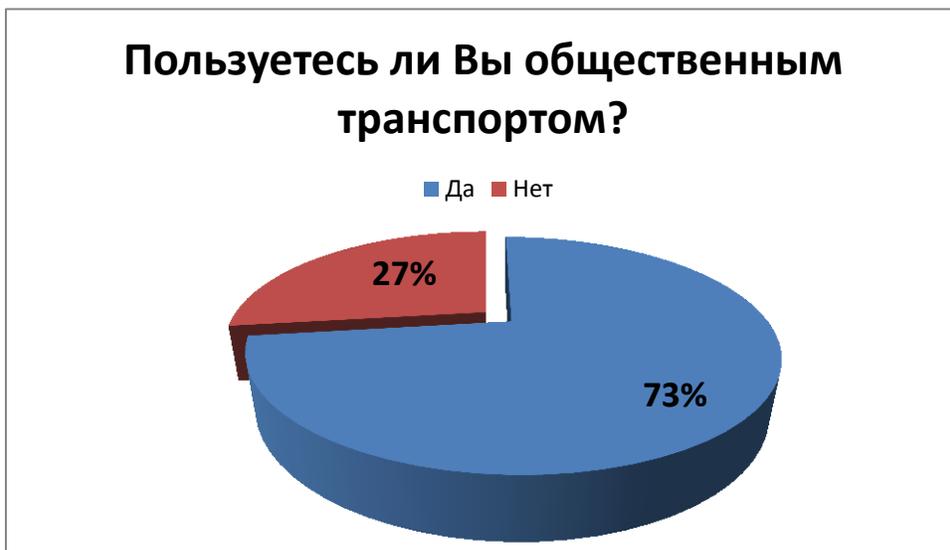


Рисунок 2: Пользование общественным транспортом

Диаграмма показывает, что на сегодняшний день около 73% из опрошенных пользуются услугой общественного транспорта.



Рисунок 3: Частота пользования транспортом

По диаграмме видно, что большая часть опрошенных 47% используют общественный транспорт довольно часто, и только меньшая часть 26% не используют его вовсе

Следите ли Вы за расписанием общественного транспорта?



Рисунок 4: Расписание

Из всех опрошенных 41% ответили, что следят за расписанием общественного транспорта, 27% время от времени и 32% нет.

Всегда ли приходит транспорт по расписанию?

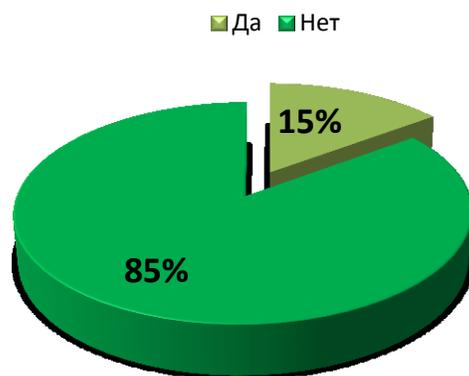


Рисунок 5: Приходит ли транспорт по расписанию

85% опрошенных ответили, что транспорт не всегда приходит по расписанию. Это может означать то, что транспорт часто опаздывает или приходит раньше времени, это определенно доставляет неудобство для граждан.

Пользуетесь ли Вы мобильным и интернет приложением с расписанием общественного транспорта?



Рисунок 6: Мобильное расписание

Среди тех, кто участвовал в опросе, 74% ответили, что пользуются приложением с расписанием общественного транспорта.

Считаете ли Вы необходимым приложения где можно отслеживать время до прибытия общественного транспорта на остановку?

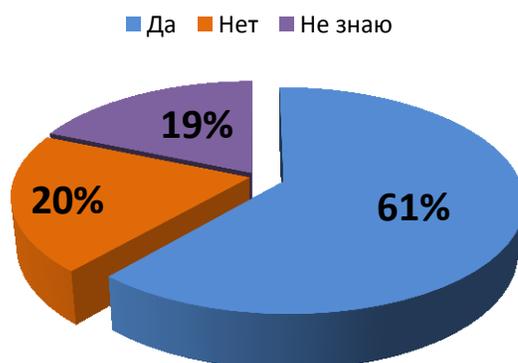


Рисунок 7: Мобильное приложение информирующее о времени прибытия транспорта

61%, что является больше половины - респондентов ответили, что считают необходимым создание приложения, где можно отследить время до прибытия общественного транспорта на остановку, меньшее количество приходится на ответы "нет"-20% и "не знаю"-19%

1.4 Идея создания решения

Каждый день горожане, активно использующие общественный транспорт сталкиваются с данной проблемой. Транспорт задерживается, люди опаздывают на работу, на учебу, на различные мероприятия, возникают проблемы добраться домой в вечернее время, люди вынуждены ожидать транспорт в неблагоприятные погодные условия и так далее. В связи с этим актуальной задачей является создание больших удобств для общества.

На сегодняшний день в качестве решения были предложены и установлены информационные табло, где можно отслеживать время прибытия транспорта. К сожалению, данное оборудование расположено далеко не везде и отслеживать время прибытия и получать информацию возможно только на остановках. Поскольку мы живем во время научно-технического прогресса, и на сегодняшний день большинство людей используют компьютеры, планшеты и смартфоны, разработка интернет и мобильного приложения позиционирования общественного транспорта позволило бы разрешить проблемы связанные с нарушением расписания, предоставить новые возможности и создать благоприятные условия для общества.



Рисунок 8: Информационное табло в городе Таллинн

1.5 Цели

Основными целями нового решения являются:

- Возможность экономии времени, затрачиваемое на ожидание автобуса
- Сокращения количества опозданий пользователей транспортной услугой (работа, университет, школы и так далее), в связи отклонения транспортом от расписания
- Повышение уровня безопасности горожан в темное время суток, исключение опоздания на последний транспорт.
- Повышение востребованности и престижа транспортной услуги
- Уменьшение количества машин в городе, в связи с привлечением новых пользователей услугой общественного транспорта
- Улучшение экологического состояния города

2 Пути решения

Для реализации поставленных целей необходима система спутникового мониторинга[1] пассажирского и общественного транспорта, которая предназначена для определения местоположения, скорости перемещения, хода технологических процессов и состояния транспортных средств, при помощи спутниковых систем слежения. Данная система позволяет кардинально улучшить ситуацию в транспортном комплексе.

Благодаря определению местонахождение общественного транспорта в режиме реального времени, возможно отслеживать проходимый маршрут и время прибытия в контрольные точки (остановки, населенные пункты), а так же составлять оптимальный график движения. Также можно контролировать количество пассажиров и составлять расписание движения транспорта для экономии топлива, достигая наиболее полной загрузки каждой единицы автопарка. Система мониторинга позволяет обеспечить высокий уровень безопасности пассажиров и водителя благодаря отправке мгновенного сообщения в случае аварии или поломки.

Таким образом, данная система может быть полезной для:

- Составления маршрутов;
- Составления расписаний;
- Контроля маршрутов движения транспорта;
- Контроля соблюдения расписаний;
- Контроля расхода топлива;
- Оперативной корректировки маршрута движения;
- Подсчета числа перевезенных пассажиров;
- Оповещения пассажиров об остановках;
- Оповещения пассажиров на остановках о времени прибытия транспорта; [10]

Показателями эффективности данной системы служат:

- Уровень безопасности движения пассажирского автотранспорта;
- Качество обслуживания пассажиров;
- Эффективность использования пассажирского автотранспорта;
- Производительность труда работников, занятых пассажирскими перевозками.

2.1 BPMN Модель позиционирования общественного транспорта с учетом использования системы мониторинга.

BPMN (*Business Process Model and Notation - нотация и модель бизнес-процессов*) — система условных обозначений для моделирования бизнес-процессов. С помощью данной модели будут представлены и описаны происходящие в парковочной системе процессы.[2]
На схеме изображен процесс позиционирования общественного транспорта и определения времени прибытия на остановку.

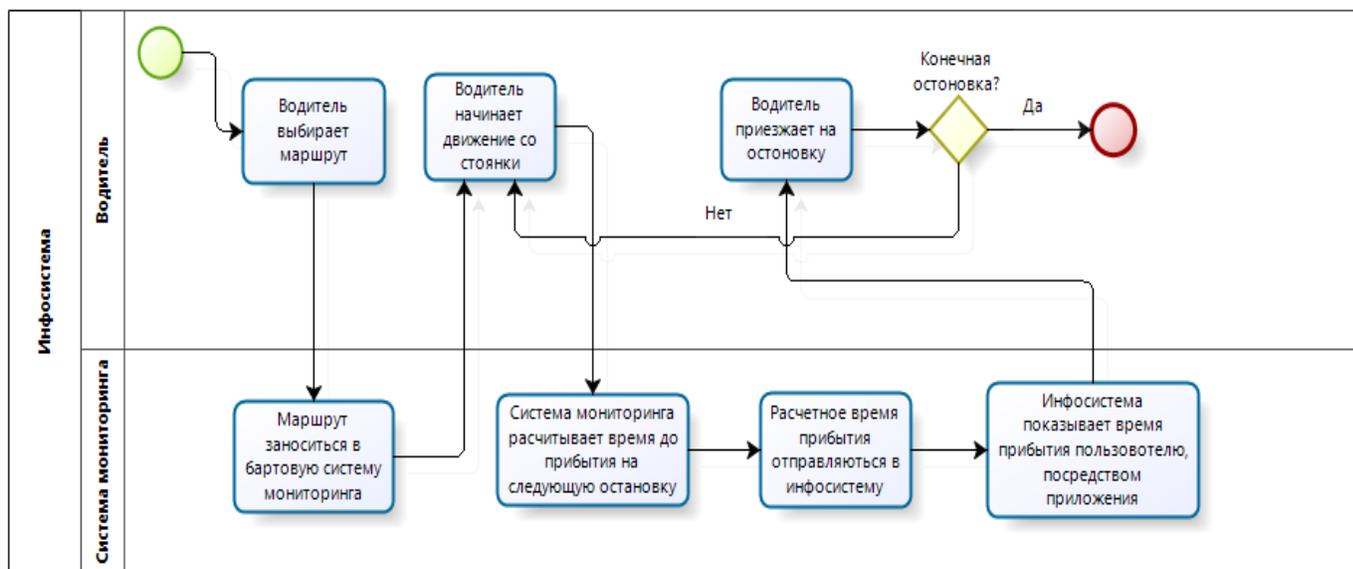


Рисунок 9: BPMN Модель позиционирования общественного транспорта с учетом использования системы мониторинга.

Участник процесса: водитель общественного транспорта

Действия: участник процесса выбирает свой маршрут, начинает движение с автобусной стоянки. Система, исходя из расстояния до ближайшей остановки и средней скорости движения, вычисляет время до прибытия, время передается в информационную систему, которая позже отображает время пользователю приложения.

2.2 Концепция

2.2.1 Бизнес правила

- Система принадлежит акционерному обществу Таллиннского городского транспорта
- Мобильное приложение для определения времени прибытия общественного транспорта распространяется через определенный магазин услуг и приложений и не является обязательным
- Маршрут общественного транспорта выбирается водителем исходя из установленной схемы работы автопарка.

2.2.2 Роли и участники

- Пассажиры общественного транспорта являются пользователями приложения позиционирования общественного транспорта, используют общественный транспорт для достижения необходимого местоположения
- Водитель общественного транспорта выбирает маршрут и управляет транспортным средством

2.3 Основные задачи для реализации.

Для реализации и автоматизации процесса необходимо:

Установка GPS-трекеров в транспорте

Задача: Организовать мониторинг за общественным транспортом

Установка бортовых компьютеров

Задача: Обеспечивает водителя электронным выбором маршрута, и занесением этого маршрута в инфосистему

Установка диспетчерского компьютера и сервера

Задача: Вести мониторинг общественного транспорта, следить за выполнением маршрута

Установка необходимого программного обеспечения

Задача: Управление системой мониторинга

Разработка мобильного и интернет приложения

Задача: Информировать пользователей о времени прибытия общественного транспорта на остановку.

Создание базы данных транспорта

Задача: Информировать пользователей о времени прибытия общественного транспорта на остановку.

2.4 Модель данных транспортной инфосистемы

ER-модель (модель «сущность-связь») – это один из наиболее распространенных и удобных инструментов унифицированного представления данных, независимого от реализующего его программного обеспечения. Для визуализации модели используют ER-диаграмму (диаграмму «сущность-связь») [4]

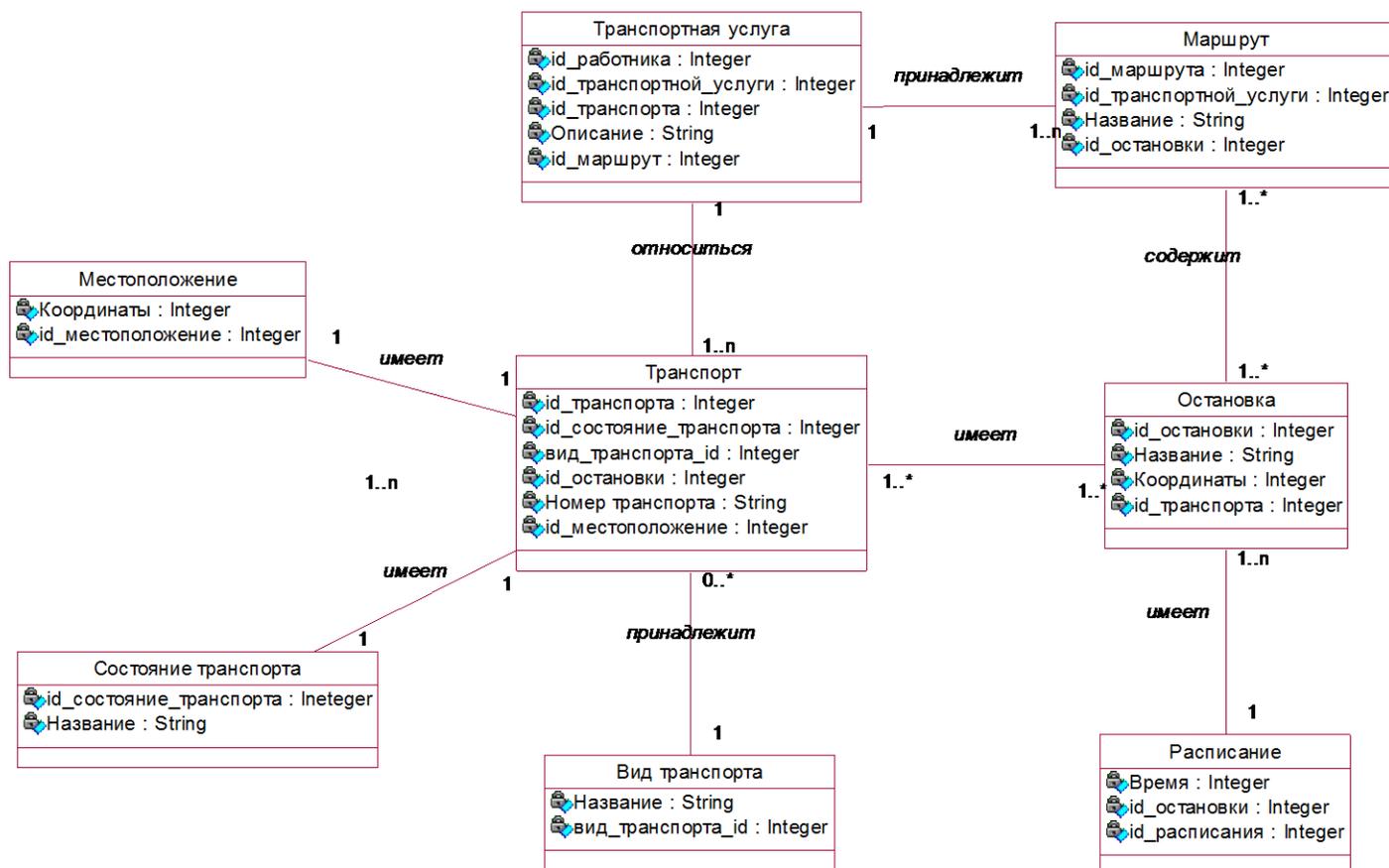


Рисунок 10: ER модель данных

Описание сущностей и атрибутов модели данных транспортной инфосистемы

Сущность	Название атрибута	Описание атрибута	Пример значения атрибута
Транспорт	Номер	Номер общественного транспорта. Обязательное поле.	33
Вид транспорта	Название	Название вида транспорта. Обязательное поле.	Автобус
Остановка	Координаты	Координаты местоположения остановки. Необходимы для вычисления реального времени прибытия транспорта. Обязательное поле.	59.419803, 24.713156
Остановка	Название	Название остановки. Обязательное поле.	Tedre
Расписание	Время	Время прибытия, общественного транспорта на остановку по расписанию. Обязательное поле.	12:33
Маршрут	Название	Название маршрута, совпадает с номер транспорта. Обязательное поле.	33
Местоположение	Координаты	Координаты текущего местоположения транспорта определяемые Обязательное поле.	55.346171, 22.091252
Состояние транспорта	Название	Состояния транспортного средства, способно ли оно выполнять свою работу.	Сломано

Таблица 1: Сущности и атрибуты модели данных.

3 Техническое описание

3.1 Элементы управления

- **GPS-трекер.**

GPS-трекер – устройство для приема-передачи данных для спутникового позиционирования.

Бывают два типа трекеров.

Персональный GPS-трекер - устройство, предназначенное для контроля над местоположением людей и животных. Для животных трекер встраивается в ошейники. Информация приходит на приемник, который выглядит как обычный навигатор.



Рисунок 11: GPS-трекер

Автомобильный GPS-трекер – это стационарное устройство, которое подключается к транспортному средству. GPS-трекер состоит из: GPS-приемника, для определения своих координат, GSM-передатчика, который передает данные(координаты) по 3G, GPRS или спутниковой связи, GPS-антенна, встроенная память.

Трекер через приемник определяет координаты, данные отправляются в виде бинарного AVL-пакета, содержащий время и координаты. Диспетчерская служба анализирует данные, после чего пользователь может получать данные через соответствующее программное обеспечение.[5]

- **Бортовой компьютер в общественном транспорте.**

Это подобие персонального компьютера установленного в транспортное средство, служит для навигации, соединения с интернетом и выполнения более узко специализированных задач. В общественном транспорте через бортовой компьютер водитель выбирает свой текущий маршрут, навигационная система показывает его на экране, при приближении к остановке бортовой компьютер сообщает пассажирам голосовым сообщением название остановки.[6]



Рисунок 12: Бортовой компьютер в троллейбусах Solaris Trollino

- **Программное обеспечение**

Программное обеспечение, установленное на сервере, позволяет в режиме реального времени отслеживать передвижения транспортных объектов, анализировать пройденные объектами маршруты, скорость (текущую, максимальную, среднюю), время остановок,[9]

Функции программного обеспечения системы мониторинга:

- подключение, настройка трекеров и датчиков в системе;
- осуществление мониторинга текущего положения транспортного средства на карте, состояния приборов, датчиков;
- возможность просмотра маршрута перемещения, пробега за выбранный период времени;
- настройка уведомлений, которые высылает система при определенных событиях (превышение скорости и т.д.);
- возможность построения графиков на основе данных системы;
- осуществление управления объектами мониторинга посредством команд SMS
- создание путевых точек и маршрутов, контроль за соблюдением маршрута.

- **Диспетчерский компьютер и сервер с программным обеспечением для приема, анализа и хранения данных.**

Сервер представляет собой специализированный компьютер, который занимается анализом и сборкой поступающих данных, а также подготовкой данных для отображения ее пользователю. Данные с GPS-трекера, с помощью GPS-приемника по каналу связи передаются на сервер, сервер обрабатывает данные. Диспетчерский компьютер служит для мониторинга транспорта, следует ли транспорт маршруту, вписывается ли в расписание. [8]

- **Соответствующее интернет или мобильное приложение для вывода и отображения данных.**

Для получения необходимой информации пользователь использует соответствующее мобильное или интернет приложение. Приложение это программа, предназначенная для выполнения пользовательских задач, данные программы взаимодействуют с оборудованием через операционную систему. Мобильное приложение имеет возможности предоставлять время, через которое, конкретно выбранное транспортное средство будет на остановке. Также там имеется общее расписание всего общественного транспорта, карта с нанесёнными на нее остановками.

3.2 Принцип работы

Вначале в инфосистему заносятся составленные маршруты, которым водители транспортного средства должны следовать. Для общественного транспорта таких маршрутов составляется много. Водитель, выезжая со стоянки, на бортовом компьютере выбирает маршрут, которому он будет следовать. Компьютер передает выбранный маршрут на сервер посредством беспроводной мобильной связи. Сервер - это специализированный компьютер, который занимается непосредственно анализом и обработкой поступающих на него данных. GPS-трекер который находится в транспортном средстве устанавливает связь со спутником, принимая постоянно идущие сигналы. Таким образом, GPS-модуль определяет свое местоположение в пространстве, а именно свои координаты. Координаты пересылаются на сервер, где они анализируются, и сопоставляются с картой, создаётся графическое представление координат. Через координаты текущего местоположения и координаты следующей остановки и среднюю скорость общественного транспорта вычисляется время прибытия транспорта на следующую остановку. Созданная графическая интерпретация и расчетное время прибытия с сервера передается в диспетчерский центр и бортовой компьютер. Так же эту информацию может запросить пользователь, используя свой компьютер или мобильный телефон. Для этого он открывает соответствующее приложение, которое делает запрос на сервер, сервер возвращает запрошенную информацию и приложению предоставляет пользователю необходимые для него данные. Ниже представленная диаграмма последовательности описывает принцип работы приложения мониторинга общественного транспорта.[7]



Рисунок 13. Диаграмма последовательности (Sequence Diagram)[3] Принцип работы системы позиционирования общественного транспорта.

4 Предполагаемое развитие системы позиционирования общественного транспорта.

Поскольку мобильные устройства и компьютеры являются неотъемлемыми компонентами современной жизни для создания больших удобств, получения и передачи информации, активно создаются различного рода приложения.

Следующим этапом развития информационной системы позиционирования должна быть разработка специальных мобильных и интернет приложений, благодаря которым, люди смогут узнавать о точном времени прибытия транспорта. Это позволит сократить время потраченное, на ожидания транспорта, а так же позволит следить за прибытием и отбытием транспорта, тем самым планирую свой маршрут на расстоянии. Для получения информации достаточно воспользоваться мобильным телефоном или компьютером.

Описание приложения:

4.1 Внешний вид. Представлено с помощью платформы AppArchitect [13]

- Главный экран

Главный экран предоставляет выбор транспортного средства, которого расписание мы желаем узнать. На выбор предоставлено 3 кнопки: автобус, троллейбус, трамвай. Нажимая на кнопку с нужным транспортом, нам для выбора предоставляется список их номеров.



Рисунок 14: Главный экран

- **Список номеров транспорта**

Список номеров транспортного средства, представляет из себя, перечень всех маршрутов. Каждый элемент представляет из себя ссылку, при нажатие на которую происходит переход на выбор остановки, перед этим появляется всплывающее окно, в котором пользователь выбирает направление маршрута.

На ссылке написан номер транспорта и его маршрут.



Рисунок 15: Ссылка на маршрут

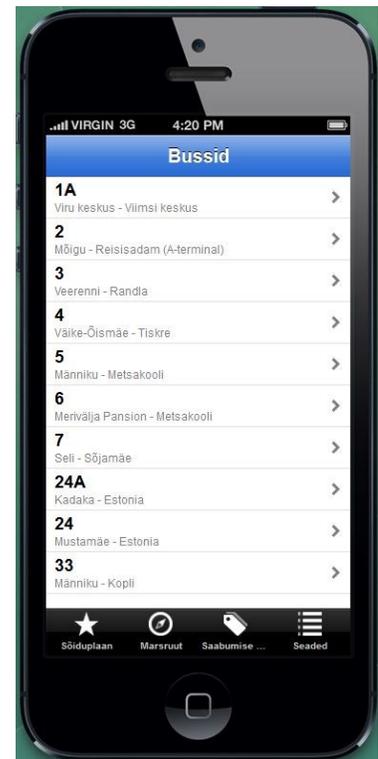


Рисунок 16: Список номеров транспорта

- **Список остановок на выбранном маршруте**

Список остановок на выбранном маршруте состоит из упорядоченных элементов, которые являются ссылками на окно ,где описано время прибытия транспорта на эту остановку в течении дня. Каждый элемент это название остановки.

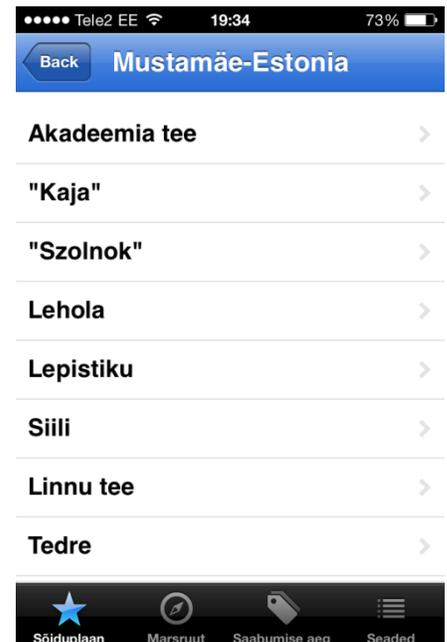


Рисунок 17: Список остановок

- **Расписание**

Данной окно показывает расписание конкретного общественного транспорта на данную остановку в течение всего дня.

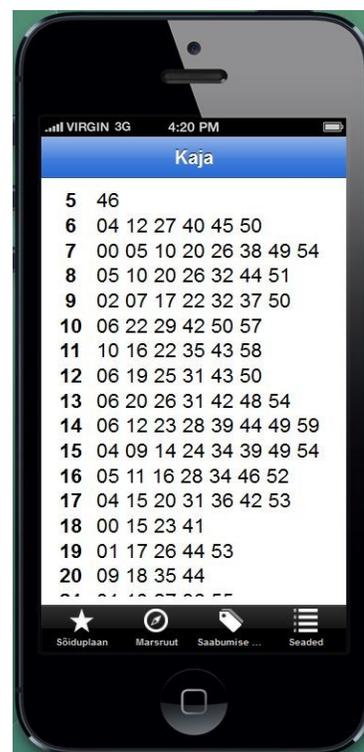


Рисунок 18: Расписание

- Экран времени прибытия

На данном экране присутствуют 2 кнопки. Первая это Auto leiamine, при нажатии на которую система автоматически производит поиск, используя GPS, и на основании текущего местоположения предлагает на выбор ближайшую остановку. Для этого метода необходимо чтобы телефон был оборудован системой GPS, и она была активирована. Вторая кнопка Leia peatust, при нажатии на нее происходит переход на новое окно, где пользователю необходимо ввести в поисковую строку название остановки информацию, по которой пользователь хочет получить информацию. В обоих случаях дальше открывается окно, где написано ближайшие время прибытия общественного транспорта.

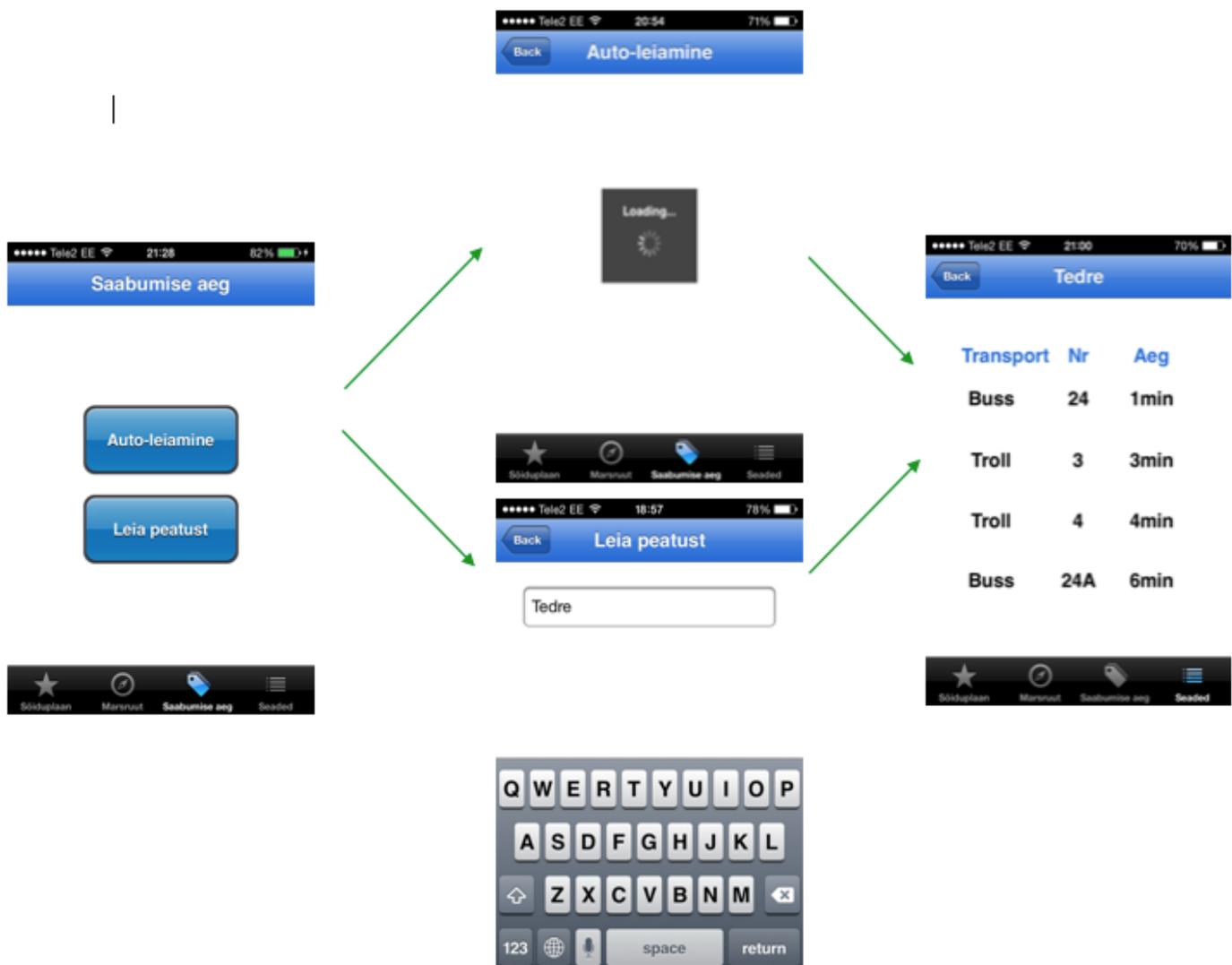


Рисунок 19: Нахождение остановки и отображение время прибытия

4.2 Принцип работы приложения

Описание работы функции автоматического определения остановки и определения времени прибытия.

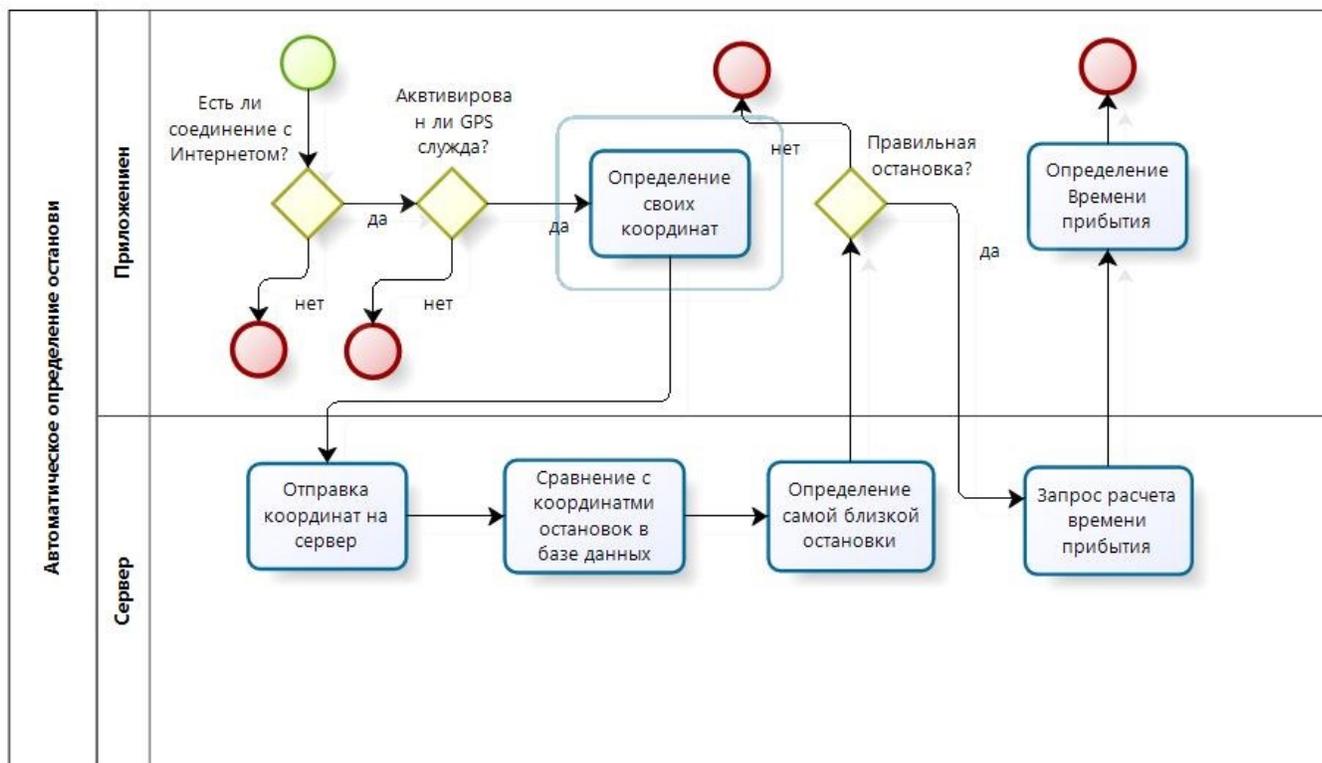


Рисунок 20: Модель автоматического поиска

Данная модель описывает, как приложения предоставляет пользователю время прибытия, используя функцию автоматического определения остановки. В начале, функция проверяет подключение к интернету и активность службы геолокации. Приложение определяет текущее местоположение устройства и отправляет полученные координаты на сервер, для того что бы сервер проанализировал данные и определил ближайшую остановку. Когда остановка определена, ее данные отправляются на приложение, пользователь подтверждает, что система нашла необходимую остановку, после чего на сервере запрашивается вычисление времени прибытия общественного транспорта на остановку. Сервер совершает расчет и передает данные на приложение. После чего время прибытия отображается на экране приложения.

Описание работы ручного определения остановки и определения времени прибытия.

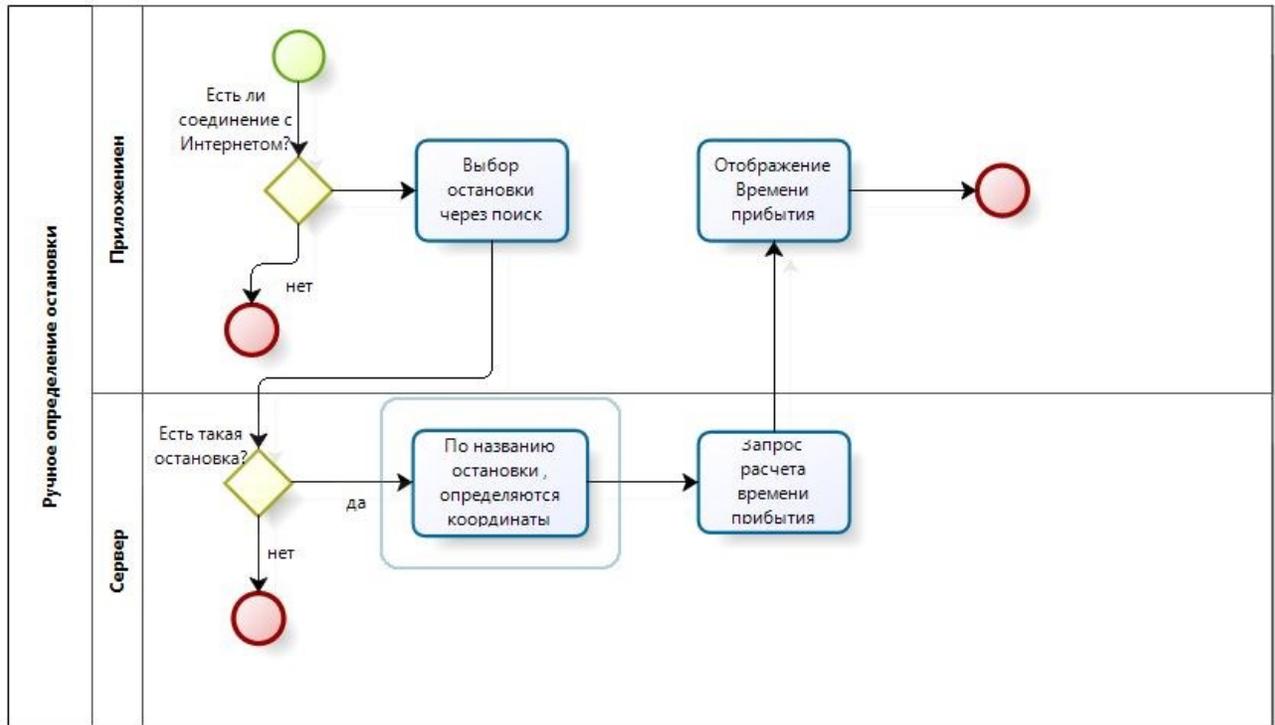


Рисунок 21: Модель ручного поиска

Приложения проверяет подключения к интернету, но в данном случае, пользователь делает запрос на остановку в поисковой строке. Его запрос отправляется на сервер, где проверяется, есть ли остановка в базе данных. Когда такая остановка найдена в инфосистеме, берутся ее координаты и производится расчет времени прибытия, затем полученное время отображается на экране приложения.

4.3 Процесс получения информации о прибытии транспорта пользователем приложения.

Диаграмма деятельности англ. Activity diagram — диаграмма, применяемая для моделирования динамических аспектов поведения системы. На диаграмме изображено разложение некоторой деятельности на ее составные части и как поток управления переходит от одной деятельности к другой. [14]

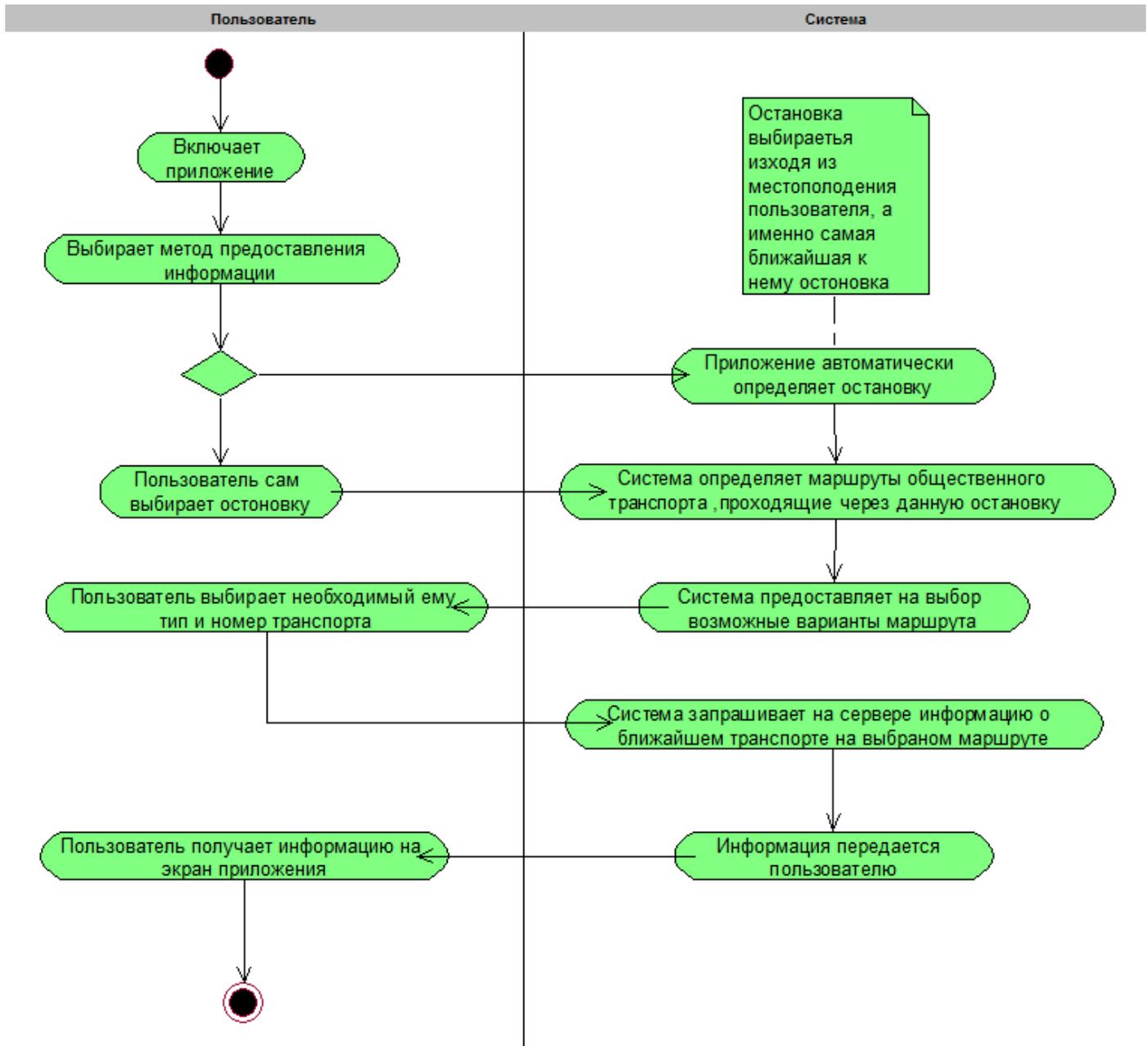


Рисунок 22: Процесс получения информации о прибытии транспорта

Пользователь получает сведения о прибытия нужного ему транспорта, используя приложение. Приложение через интернет подключение, соединяется с сервером, на который поступают данные с бортовых компьютеров общественного транспорта.

5 Анализ инфосистемы позиционирования и оценка эффективности.

5.1 Сбалансированная система показателей.

Сбалансированная система показателей - это система стратегического управления компанией на основе измерения и оценки ее эффективности по набору оптимально подобранных показателей, отражающих все аспекты деятельности организации, как финансовые, так и не финансовые. Система позволяет осуществлять детализированный контроль деятельности учреждения, а так следить за достижением поставленных целей.[11]

Тема: Позиционирование общественного транспорта	Цели	Показатели	Задачи	Инициативы
Финансы	Пустить в продажу через магазин приложений и услуг мобильное приложения для отслеживания местоположения и времени прибытия транспортного средства	Прибыль, заработанная от продажи интернет и мобильных приложений	Информирование людей о точном времени прибытия транспорта	Развитие автоматизации и Транспортной услуги
Клиент	Сделать транспортную услугу удобной, надежной, безопасной для клиентов. Сократить время, потраченное на ожидание транспортного средства	% людей, пользующихся новым интернет и мобильным приложением	Агитировать клиентов использовать приложение	Опросы людей, Реклама.
Процессы	Установка программного обеспечения, установка оборудования для реализации мониторинга	Скорость работы, эффективность, защищённость	Улучшение и автоматизация транспортной услуги	Дальнейшее развитие системы

Обучение и рост	Подготовка персонала для использования программного обеспечения	% обученного персонала	100% переход на мониторинг пассажирского транспорта и использования интернет и мобильного приложения	Курсы, собрания, обучения персонала
-----------------	---	------------------------	--	-------------------------------------

Таблица 2. Balanced scorecard

5.2 Анализ опасностей и возможностей системы позиционирования

SWOT-анализ (strengths, weaknesses, opportunities, threats) – анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз. Этот анализ является одним из важнейших этапов планирования. [12]

Внутренняя среда	Сильные стороны	Слабые стороны
	Привлечение новых пользователей услугой общественного транспорта, определение точного времени прибытия и информирование пассажиров, высокий уровень безопасности, контроль соблюдения маршрута и расписания, повышение качества транспортной услуги	Высокая стоимость необходимого оборудования для спутникового мониторинга и мобильного приложения, требует постоянное обслуживание, требует постоянное подключение к интернету, возможная потеря сигнала в туннелях и в горной местности.
Внутренняя среда	Возможности	Опасности
	Составление оптимального маршрута, снижение затрат топлива	Неполадки с оборудованием, сбой в работе программного обеспечения, сбой в интернет соединении, возможное негативное влияние погодных условий на спутниковое соединение.

Таблица 3: SWOT-анализ новой системы позиционирования

6 Анализ приложения Trafi Eesti

На момент написания дипломной работы, в Эстонии не существовало приложения способного осуществлять описанные в выше функции. В сентябре 2014 года на рынке появилось первое приложение в Эстонии ориентированное на местонахождение общественного транспорта Trafi Eesti. Это приложение создано литовской компанией TRAFI. Их приложение используется не только в Эстонии, а также в Латвии, Литве, Турции и Бразилии.

6.1 Возможности приложения

6.1.1 Начальная вкладка и вкладка расписание

Первая вкладка приложения, это новости и сообщения. В ней присутствует информация о последних новостях, касательно общественного транспорта. Например указано об изменениях в движении общественного транспорта в связи с ремонтом трамвайных путей на улице Majaka.

Вторая вкладка, это сообщения, оставленные пользователями, в основном речь идет о контролерах, на каких остановках они проверяют пассажиров, а так же на каких улицах пробки и дорожные заторы.

Следующая вкладка приложения – расписание.

Это одно из основных окон. На нем находится информация о времени прибытия любого общественного транспорта города Таллинн.

Первое окно это список транспорта, разделенное на виды(такие, как трамвай, автобус и т.д). При выборе вида, появляется список с номерами общественного транспорта.

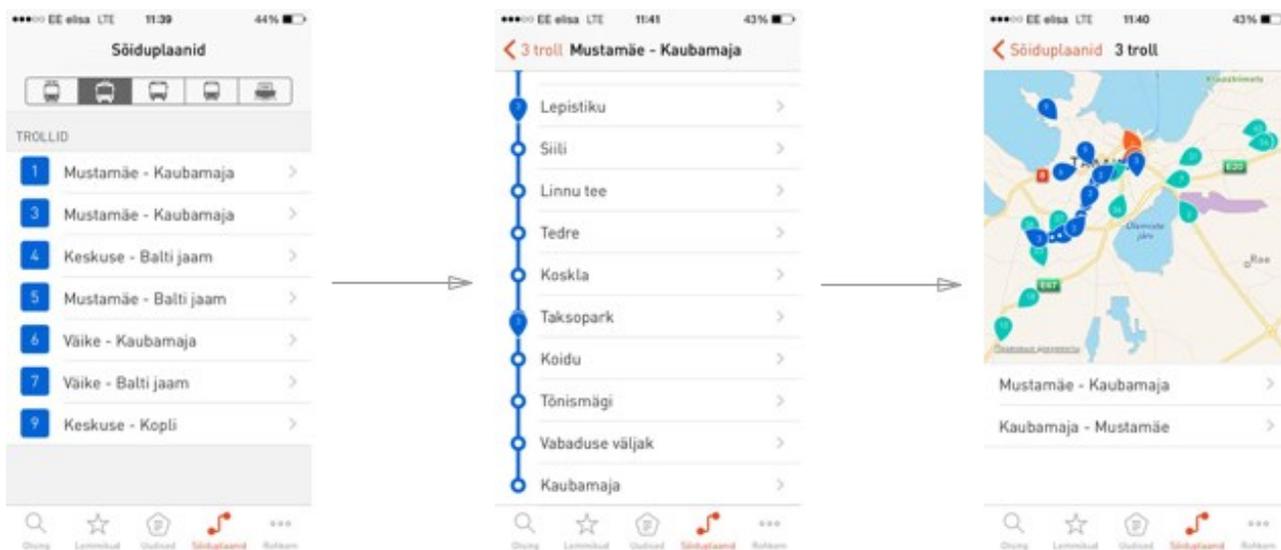


Рисунок 23: Расписание общественного транспорта в приложении Trafi

Когда выбран необходимый номер транспортного средства, приложение просит выбрать маршрут, предположим: пассажиру необходим троллейбус № 3, на выбор ему будет предложено два маршрута, Mustamäe – Kaubamaja или Kaubamaja – Mustamäe.

После того как выбран маршрут появляется список остановок, в порядке движения транспорта. Главной особенностью является то, что показывается, время прибытия ближайшего транспорта в реальном времени.

6.1.2 Вкладка поиск маршрут

На этой вкладке пользователь может проложить маршрут. Поиск маршрута осуществляется следующим способом: пользователь вводит информацию откуда и куда он хочет поехать, выбирает время когда он хочет поехать, например через час, или же во сколько он хочет прибыть на место. Так же можно ограничить тип транспорта, например только троллейбусы. Далее приложение анализирует запрос и выдает варианты маршрута, первый оптимальный, как правило самый быстрый. Результаты поиска представляют из себя информацию о времени пути, цене, и тип, например - оптимальный, меньше пересадок, меньше идти.

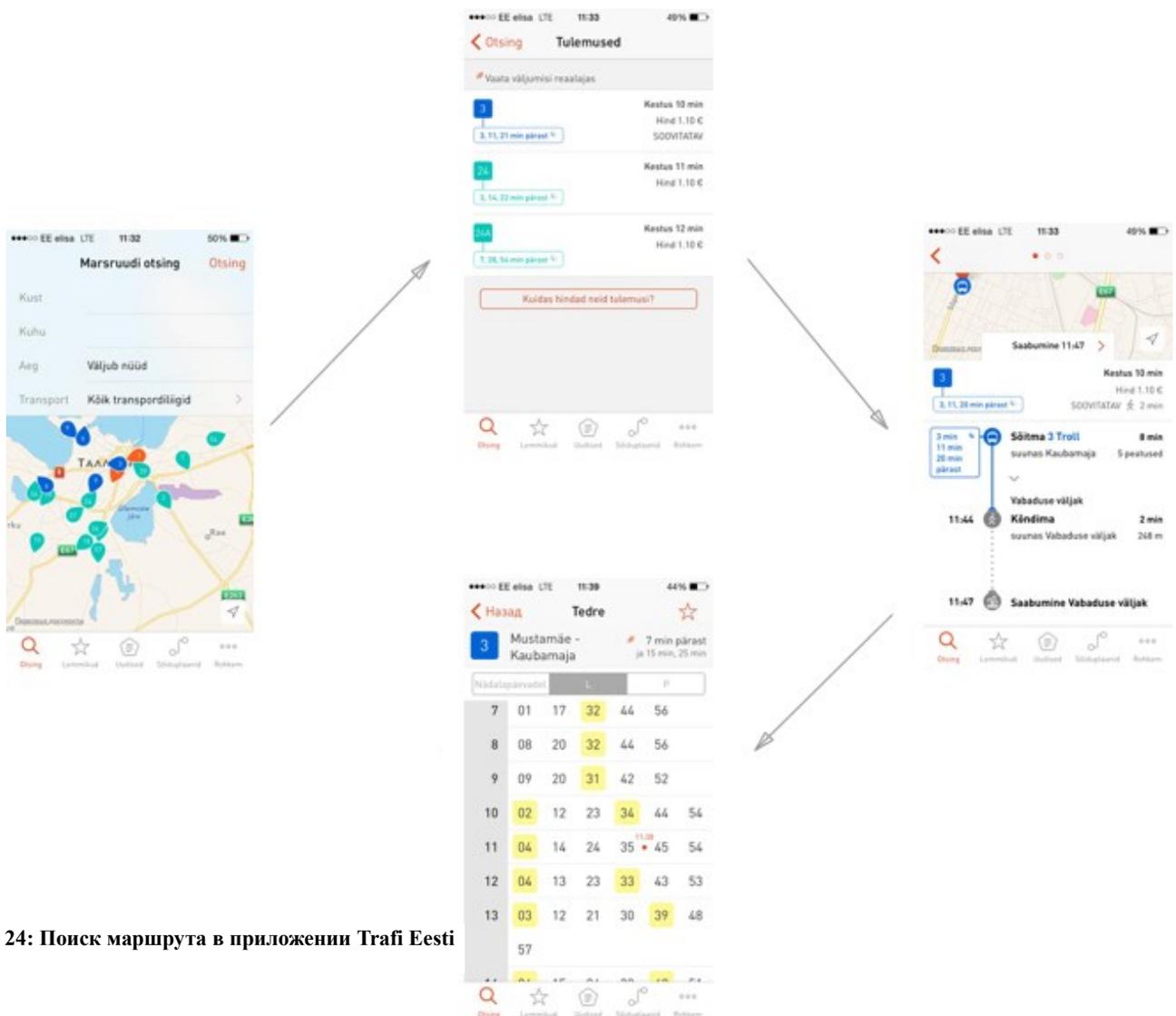


Рисунок 24: Поиск маршрута в приложении Trafif Eesti

Приложение создает маршрут не от остановки до остановки, а от начальной улицы до нужной улицы, то есть в готовом маршруте расписаны полностью ваши действия, например - идти до остановки с названием X какое-то, вычисitanное приложением количество минут, затем сесть там на транспорт с номером У, выйти на остановке с названием Z и затем пройти на другую остановку и так далее.

6.1.3 Вкладка любимый маршруты

Можно добавить остановки, с которых вы чаще всего начинаете свой маршрут в закладку - “любимые”, таким образом вы сократите время на поиск и быстрее найдете нужную остановку и просмотреть время прибытия общественного транспорта будет намного удобнее.

6.1.4 Популярность приложения

Количество скачиваний в playMarket: 10k
средняя оценка: 4,4 (724 оценки)

Количество скачиваний в appStore: 7k
средняя оценка: 4,7 (1134 оценки)

Высокая оценка и большое количество скачиваний приложения, говорит о том, что моя идея была и есть востребована, что она помогает людям планировать свои маршруты, множество положительных отзывов, хвалит не столько само приложение, сколько идею и реализацию, предложению так же и мной. В наше время смарт технологий и практически безграничных возможностей в созданий самых разных приложений, приложения подобные этому, нужны людям и люди их хотят.

6.1.5 Анализ приложения Trafi.

Положительные стороны

- *Маленький вес в объёме памяти - приложение имеет не большой размер, за счет чего даже телефон, с не большим запасом Flash памяти, позволит установить приложение. А так же стоит заметить, что этот размер не нагружает оперативную память прибора ,что позволяет использовать приложение на устаревших моделях с маленьким объёмом RAM памяти,
- *Планировщик маршрута – неоспоримое удобство, в случае если вы передвигаетесь на общественном транспорте и необходимая конечная точка, вам не была ранее знакома и вы не знаете , как проложить свой маршрут
- *Возможность оставлять сообщения – в случае спешки, полезно знать о состоянии и ситуации на дорогах, чтоб не опоздать и выбрать другой маршрут в объезд.

*Не требовательно к обновлениям операционной системы- даже телефон, с устаревшей версией операционной системы , будет поддерживать данное приложение.

Отрицательные стороны

*Необходимость соединения с интернетом - прокладка маршрута не возможна без постоянного подключения к интернету, так как карты загружаются только в online режиме.

*Поддержка только города Таллинн, планировка маршрута только в пределах одного города - хотя приложение является международным, так например есть возможность просмотра транспорта города Рига, в Эстонии приложение поддерживает просмотр только города Таллинн, информации по транспортной системе даже таких крупных городов как Тарту или Пярну, нет.

*Поддержка только городского транспорта - на данный момент, приложение не имеет информации по междугородному транспорту и не прокладывает маршрут за пределы Таллинна.

*Не следит за вашим передвижением по маршруту - При прокладке маршрута, приложение описывает , как вам следует передвигаться по маршруту, но не ведут вас, на подобии GPS навигации.

6.1.6 Преимущества нового приложения над Trafi.

- 1) Поддержка без интернета - добавить возможность по желанию пользователя скачать подробную карту города, или страны, для того чтобы планировать маршрут без использования интернета, но при этом без точного времени прибытия транспорта. Скачивать карту является не обязательным, так как это увеличивает количество занимаемого приложением пространства(памяти) телефона.
- 2) Слежка по маршруту - выбрав маршрут, приложение следит за местоположением пользователя, как GPS навигатор, и если он не успеваает на транспорт, корректирует время прибытия пользователя на место с учетом изменений.
- 3) Планировка постоянных маршрутов, синхронизация с календарем - например вы каждый день ездите на работу, на определенном троллейбусе, вы добавляете этот маршрут в список постоянных маршрутов. Таким образом за 15, 10 или 5 минут до необходимого времени выхода приложение всплывает вам PUSH- уведомление о том, что транспорт придет на остановку через столько - то минут. Или предположим, вы планируете через неделю куда-то поехать, для этого добавляете заметку в свой календарь, и добавляете информацию о том, что это необходимый маршрут для расчета. Когда приходит этот день приложение сообщает вам маршрут уже с рассчитанным заранее временем пути.
- 4) Использование системы Google Maps, и получение живой информации о состоянии на дорогах.

- 5) Включение или отключение большинства дополнительных функций, приложение для экономии батареи и оперативной памяти телефона.
- 6) Поддержка междугородного транспорта, электричек, автобусов, маршруток. А так же добавление информации по другим городам Эстонии

Вывод

Поскольку услуга общественного транспорта на сегодняшний день - одна из основных отраслей городского хозяйства и активно используется большей частью жителей, основной задачей правления является усовершенствование данной услуги, повышение спроса и качества обслуживания, создание удобств и безопасности для пассажиров.

Исходя из опросов, проведенных автором, можно сделать выводы, что из опрошенных довольно много людей пользуется услугой общественного транспорта и многие из них сталкивались с отклонением транспорта от расписания и желают получать информацию о точном времени прибытия транспорта с помощью мобильного и интернет приложения.

В своей работе автор предложил комплексное решение, которое в дальнейшем позволит избежать имеющиеся на данный момент негативные стороны. В работе были представлена BPMN модели. Основной целью этих моделей является описание работы новой транспортной услуги, с учетом использования системы мониторинга и позиционирования общественного транспорта, а так же они были использованы для описания принципа работы функции автоматического и ручного определения остановки и времени прибытия транспорта в приложении.

Автор полагает, что предложенное решение позволит привлечь больше пользователей транспортной услугой и сделает данную услугу комфортнее, безопаснее и удобнее для горожан.

Было предложено создание целостной инфосистемы со всеми составляющими на базе уже имеющейся. А именно подключение базы данных к серверу для вывода информации пользователю посредством мобильного приложения. Разработка соответствующего приложения для всех популярных на сегодня на рынке платформ. Был предложен прототип внешнего вида приложения, на примере платформы iOS. Процесс получения информации о прибытии транспорта пользователем приложения описано в UML диаграммах. Для этого автором были представлены Activity Diagram(диаграмма деятельности) и Use Case Diagram(диаграмма прецедентов), задача которых, описание порядка действий участников процесса и распределение ролей. В работе так же представлен логический дизайн базы данных с помощью Entity-Relationship -модели (“сущность-связь”), где предполагается хранение данных о местоположении, расписании общественного транспорта. Установление системы спутникового мониторинга, предложенное автором, позволит отслеживать местоположение транспорта и рассчитывать время до достижения остановочного пункта. Для реализации этого в работе описано необходимое оборудования, которое стоит установить, его функциональность и принцип работы, описанный с помощью Sequence Diagram. Установка и организация

Система позиционирования позволит заранее информировать пользователей о точном времени прибытия необходимого транспорта на конечный пункт, что гораздо удобнее и сохраняет время, которое могло быть потрачено на ожидания.

Для анализа планируемой системы позиционирования автором был проведен SWOT-анализ, с целью выявления возникающих опасностей и недостатков. Составление Balanced Scorecard(сбалансированная система показателей) - позволило установить и

проанализировать задачи новой системы, в последствие так же эти показатели будут полезными для слежения и контроля достижения эффективности и поставленных целей.

В качестве дальнейшего развития, автор предлагает создание полностью функционального прототипа мобильных и интернет-приложений для системы мониторинга общественного транспорта города Таллинн, что позволит создать лучшие условия для пассажиров.

Автор считает, что данная работа выполнила свои поставленные цели и может быть полезна для усовершенствования работы автопарка общественного транспорта. Автор надеется, что данная работа послужит толчком для нововведений в организации транспортной услуги.

Kokkuvõtte

Kuna ühistranspordi teenus on tänapäeval linnamajanduse üheks tähtsaimaks haruks ning on aktiivselt kasutusel enamike linnakodanike poolt, siis juhatuse peamiseks ülesandeks on antud teenuse täiustamine, teenuse järgi nõudluse ja teenuse kvaliteedi tõus, reisijate mugavuse ja ohutuse tagamine.

Lähtudes autori poolt läbiviidud küsitlustest, võib teha järeldusi, et paljud küsitletud inimestest kasutavad ühistranspordi teenuseid ning paljud neist on kokku puutunud transpordi kõrvale kaldumisega sõiduplaanist ning soovivad saada informatsiooni transpordi saabumise kohta mobiilse või interneti rakenduse kaudu.

Oma töös pakub autor komplekslahendust, mis võimaldab edaspidi vältida praegusel hetkel olevaid ühistranspordi negatiivseid külgi. Töös on esitatud BPMN mudelid, nende mudelite peamiseks eesmärgiks on uue transporditeenuse töö kirjeldamine, arvestades monitooringu ja positsioneerimise süsteemi kasutamisega, samuti olid nad kasutatud rakenduses automaatse ja manuaalse ühistranspordi peatuse ja aja tuvastamise funktsiooni töö põhimõtte kirjeldamiseks. Autor usub, et pakutud lahendus võimaldab meelitada rohkem inimesi kasutama ühistranspordi teenuseid ning teeb antud teenuse linna elanike jaoks mugavamaks ja ohutumaks.

Välja oli pakutud ühtse infosüsteemi loomine kõikide koostisosadega olemasoleva põhjal. Nimelt andmebaasi ühendamine serveriga informatsiooni edastamiseks kasutajale mobiilse rakenduse kaudu. Vastava rakenduse väljatöötamine kõikide tänapäeval populaarsete platvormide jaoks. Oli välja pakutud rakenduse välisilme prototüüp, iOS platvormi näitel. Informatsiooni saamise protsess transpordi saabumise kohta kasutajale on kirjeldatud UML diagrammides. Selleks on autori poolt toodud Activity Diagram (tegevuse diagramm), mille eesmärgiks on protsessis osalejate tegevuste järjekorra ja rollide kirjeldamine. Töös on samuti esitatud ka andmebaasi loogiline disain Entity-Relationship mudeli abil ("olemus side"), kus eeldatakse andmete säilitamist ühistranspordi asukoha ja ajagraafiku kohta. Autori poolt pakutud satelliitseire süsteemi paigaldamine võimaldab jälgida transpordi asukohta ning arvutada peatumispunkti jõudmiseks kuluvat aega. Selle realiseerimiseks on töös kirjeldatud vajalikud seadmed, mida tuleks paigaldada, nende funktsionaalsus ning töö põhimõtte, mis on kirjeldatud Sequence Diagram abil. Positsioneerimise süsteemi paigaldamine ja organiseerimine võimaldab kasutajatele ette teatada vajaliku transpordi sihtpunkti täpset saabumise aega, mis on palju mugavam ning säästab aega, mis kulub ootamise peale.

Planeeritava positsioneerimise süsteemi analüüsiks oli autori poolt läbiviidud SWOT-analüüs, võimalike tekkivate puudujääkide ja ohtude analüüsiks. Balanced Scorecard (näitajate balanseeritud süsteem) koostamine võimaldas seada paika ning analüüsida uue süsteemi ülesandeid, need näitajad on kasulikud efektiivsuse ja püstitatud eesmärkide jälgimiseks ja kontrolliks.

Edasise arenguna pakub autor mobiilsete ja interneti rakenduste täiesti funktsionaalsete prototüüpide loomist Tallinna ühistranspordi süsteemi monitooringu jaoks, mis võimaldab luua parimaid tingimusi reisijate jaoks.

Autor arvab, et töös püstitatud eesmärgid on saavutatud ning saab olla kasulik ühistranspordi autopargi töö täiustamiseks. Autor loodab, et antud töö on tõukeks uudsuste sisseviimiseks ühistranspordi teenuse süsteemi.

Conclusion

In the view of the fact that public transport is one of the main spheres of city economy and is widely used by the majority of the citizens, the main aim of the city government is improvement of this sphere, in terms of demand and quality.

Based on the surveys, carried out by the author, it is possible to conclude that respondents use public transport and a lot of them have faced the problems with transport running behind schedule and they would like to get information about the exact schedule on their mobile phone or through the Internet.

In the current work the author has suggested a complex solution which in the future will help to avoid the negative trends which occur in this sphere today. In the current work BPMN models have been presented. The main aim of these models is to describe the way new public transport service will work, taking into account the use of the system for monitoring and positioning. They have also been used for describing the principles of functions and an opportunity to set the bus stops and the time of the public transport arrival manually.

The author suggests that current solution will allow to attract more users and will make current service safer and more comfortable.

In the present work an entire infosystem has been suggested with all the components needed, based on those which had existed prior. Mainly, database connection to the server in order to display information to the user via the mobile application while developing the application for all the platforms which are popular on the market today. A prototype for the look of the application has been suggested by means of iOS platform. The process of receiving the information about the public transport schedule has been illustrated in UML diagrams. In order to achieve that, the author has presented Activity Diagram, the aim of this diagram is description of the order in which the actors of the process operate.

In the current work, a logical design of the database is also presented with the help of Entity-Relationship model which is used for storing the information on location and public transport schedule.

The system of satellite monitoring suggested by the author will allow to track the location of the public transport and calculate the time to reach the ultimate point. In order to achieve that special equipment is described in the paper which will be required and it is being described with Sequence Diagram.

Positioning system will allow to inform the users of the service beforehand about the exact time of arrival of the necessary transport and the final point, which is much more convenient rather than spending time on waiting. In order to analyse the planned positioning system, the author has included SWOT analysis, with the aim to outlining the strengths and weaknesses. Drafting of the Balanced Scorecard allowed to establish and analyse the main goals of the new system as a result these figures will be useful for monitoring the success of the set goals.

As a future development, the author proposes creation of an entirely functional prototype for mobile and Internet applications, in order to create a monitoring system for public transport in Tallinn which will promote more favourable conditions for the passengers.

The author believes that the current work fulfils its goals and will be useful for the improvement of the public transport overall. The author hopes that current work will serve as a further push for innovation in public transport organization.

Источники

- [1] [Спутниковый мониторинг транспорта](#)[WWW] (17.04.2014)
- [2] [BPMN-Мета модель и нотации бизнес-процессов](#)[WWW] (21.04.2014)
- [3] [Диаграмма последовательности \(sequence diagram\)](#)[WWW] (22.05.2014)
- [4] [Представление данных с помощью модели "сущность-связь"](#) [WWW] (01.05.2014)
- [5] [GPS-трекер](#)[WWW] (19.04.2014)
- [6] [Бортовой компьютер и оборудование в общественном транспорте](#)[WWW] (19.05.2014)
- [7] [Принцип работы спутникового мониторинга](#) [WWW] (20.05.2014)
- [8] [GPS.технологии](#) [WWW] (20.05.2014)
- [9] [Программное обеспечение системы мониторинга](#) [WWW] (21.05.2014)
- [10] [Преимущества системы GSM-мониторинга](#) [WWW] (21.05.2014)
- [11] [BSC \(Сбалансированная система показателей\)](#) [WWW] (03.05.2014)
- [12] [Пошаговый алгоритм проведения SWOT-анализа](#)[WWW] (05.05.2014)
- [13] [Платформа для создания мобильных приложений](#)[WWW] (21.05.2014)
- [14] [Диаграмма деятельности \(activity diagram\)](#)[WWW] (02.05.2014)