

Правительство Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Факультет компьютерных наук
Образовательная программа бакалавриата «Программная инженерия»

ОТЧЕТ
по преддипломной практике
Подготовка ВКР на тему
«Система мониторинга транспортных средств на базе мобильных устройств»

Выполнил студент
образовательной программы
09.03.04 «Программная инженерия»
группы БПИ173




С.И. Ройтман

Руководитель практики от НИУ ВШЭ

Кандидат технических наук, доцент департамента программной инженерии,
Салех Хади Мухаммед

(дата)

(оценка)



(подпись)

Оценка комиссии

(дата)

(оценка)

(подпись)

Аннотация

Работа посвящена системе мониторинга транспортных средства, использующей мобильные устройства в качестве передатчика данных.

В работе объясняется эксплуатационное назначение систем данного типа, проводится сравнение разработанной системы с популярными существующими решениями, а также рассматриваются ее конкурентные преимущества.

Работа содержит описание программной реализации и функциональные характеристики клиентского приложения для Android, используемого водителями транспортных средств, клиентского веб-приложения на React, используемого операторами и администраторами системы, серверной части на ASP .NET Core.

Статья содержит //TODO страниц, главы, иллюстраций, таблицы, источника и приложения.

Ключевые слова – система мониторинга транспортных средств; клиент-серверное приложение; Android; GNSS-трекер; OBD-// порт; Bluetooth

Abstract

This work is dedicated to vehicle monitoring system, which use mobile device as a data transmitter.

The paper explains the operation purpose of such systems, compares the developed system with popular existing solutions, and also considers its competitive advantages.

The work contains a description of the software implementation and functional characteristics of an Android client application used by vehicle drivers, a React web-client application used by system operators and administrators and an ASP .NET Core server side.

The paper contains //TODO pages, 3 chapters, 36 illustrations, 3 tables, 33 bibliography items and 4 appendices.

Keywords – vehicle monitoring system; client-server application; Android; GNSS-tracker; OBD-//port; Bluetooth

Определения

1. *GNSS* – Спутниковая система навигации (англ. Global Navigation Satellite System, GNSS, ГНСС) — система, предназначенная для определения местоположения (географических координат) наземных, водных и воздушных объектов, а также низкоорбитальных космических аппаратов. Спутниковые системы навигации также позволяют получить скорость и направление движения приёмника сигнала. В настоящее время только две спутниковые системы обеспечивают полное покрытие и бесперебойную работу для всего земного шара — GPS и ГЛОНАСС.
2. *OBD-|| порт* – 16-пиновый порт, позволяющий подключиться к системе On-board Diagnostict-||, установленной на бортовом компьютере всех автомобилей, выпущенных после 1996 года, для получения данных о состоянии автомобиля.
3. *Автомобильный GNSS-трекер, трекер, терминал* – устройство приёма-передачи данных для спутникового контроля автомобилей, использующее спутниковую систему навигации для точного определения местонахождения объекта и OBD-|| порт для получения данных о состоянии автомобиля с бортового компьютера.
4. *Bluetooth* - производственная спецификация беспроводных персональных сетей. Bluetooth обеспечивает обмен информацией между устройствами на надёжной, бесплатной, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи. Bluetooth позволяет устройствам общаться, когда они находятся друг от друга в радиусе около 100 м в старых версиях протокола и до 1500 м начиная с версии Bluetooth

Содержание

<i>Аннотация</i>	<i>2</i>
<i>Abstract</i>	<i>3</i>
<i>Определения</i>	<i>4</i>
<i>Введение.....</i>	<i>6</i>
<i>Глава 1. Обзор существующих систем мониторинга транспортных средств.....</i>	<i>8</i>
1.1. Сравнительный анализ систем мониторинга транспортных средств	8
<i>Выводы по главе.....</i>	<i>12</i>
<i>Глава 2. Проектирование системы.....</i>	<i>13</i>
2.1. Функциональные характеристики.....	13
2.2. Высокоуровневая архитектура системы.....	13
2.3. Проектирование сервиса обработка данных.....	13
2.4. Проектирование мобильного приложения	13
2.5. Bluetooth-трекер	13
2.6. Проектирование веб-приложения	13
2.7. Проектирование серверной части	13
Выводы по главе	13
<i>Глава 3. Разработка системы.....</i>	<i>14</i>
1.1 Сервис обработки данных.....	14
1.2 Android-приложение.....	14
1.3 Интеграция с Bluetooth-трекером.....	14
1.4 Веб-приложение.....	14
1.5 Серверная часть.....	14
Выводы по главе	14
<i>Заключение.....</i>	<i>15</i>
<i>Источники</i>	<i>16</i>

Введение

Первая система мониторинга транспортных средств была разработана в 1982 году, а в 1994 году был запущен последний из первых двадцати четырех спутников, и система GPS (первая из спутниковых систем навигации) была признана полностью работоспособной. С тех пор системы мониторинга транспортных средств прошли через значительные улучшения. Современные решения предлагают онлайн-системы управления автопарком, которые включают в себя широкий функционал мониторинга транспортных средств.

Как правило, такие системы предоставляют функционал по отслеживанию местоположения транспортных средств в режиме реального времени; позволяют собирать, агрегировать и анализировать технические данные о состоянии машины с их бортовых компьютеров; используются для планирования технического обслуживания транспортных средств; управления задачами для водителей и мониторинга их производительности; фиксирования внештатных ситуаций таких как: превышение скорости [1], вождения в нетрезвом виде [2], аварий, угона и так далее.

Системы такого рода широко используются для управления автопарками в государственном и частном секторах: службы доставки, такси, общественный транспорт, контроль командировок.

Мировой объем рынка систем мониторинга транспортных средств в 2020 году составлял 21.1 миллиард долларов США. Исследование аналитического агентства «Grand View Search» [3] прогнозирует рост рынка в среднем на 14% в год в период с 2020 по 2027 год, т.е. к 2027 году, по их прогнозам, объем мирового рынка составит 52.8 миллиардов долларов США.

Российский рынок также активно растет. По оценкам некоммерческого партнерства «ГЛОНАСС», опубликованных в 2020 году [4], российский рынок ИТ-услуг для транспорта растет на 24% в год. Одними из основных драйверов роста являются системы «ГЛОНАСС» и «ПЛАТОН», количество автомобилей, подключенных хотя бы к одной из этих систем, достигло 30% от общего числа автомобилей в РФ в середине 2020 года.

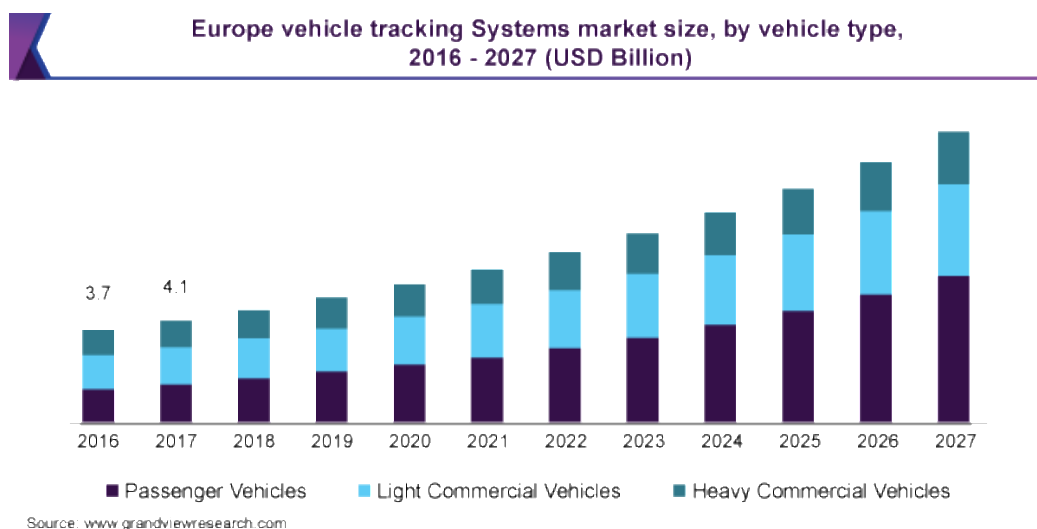


Рисунок 1. Динамика европейский рынок систем мониторинга транспортных средств по прогнозам аналитического агентства «Grand View Search»

Большинство современных систем мониторинга транспортных средств используют аппаратный подход для решения проблемы сбора и передачи данных с бортовых компьютеров машин: через OBD-|| порт к бортовому компьютеру машины подключается физический GNSS-трекер с встроенной сим-картой, он собирает необходимую информацию о состоянии автомобиля и через мобильную сеть передает ее на сервер. Как правило, для синхронизации с серверами системы мониторинга необходимы устройства, выпущенные той же компанией, а покупать и устанавливать их надо за отдельные деньги.

Цель данной работы – разработать систему мониторинга транспортных средств, использующую Android-приложение вместо GNSS-трекеров. Такой подход позволит сэкономить деньги на покупке и установке дорогостоящих трекеров, заменив их широко распространенными среди водителей автомобилей Android-устройствами.

Приложение, установленное на Android, уже имеет встроенные механизмы для определения своего местоположения, а с использованием дешевых Bluetooth-терминалов, подключаемых к OBD-|| порту автомобиля, оно также получит доступ к данным с бортового компьютера: оборотам двигателя, скорости автомобиля, пробегу, температуре охлаждающей жидкости и многим другим данным, что позволит полностью покрыть функциональность современных систем мониторинга транспортных средств.

Глава 1. Обзор существующих систем мониторинга транспортных средств

В данной главе приводится анализ существующих систем мониторинга транспортных средств и проводится их сравнение с разрабатываемым решением.

1.1. Сравнительный анализ систем мониторинга транспортных средств

Анализируемые системы представлены четырьмя наиболее популярными на российском рынке решениями в области систем мониторинга транспортных средств, по данным исследования компании Omnicomm 2018 года [5]:

- Gurtam (система Wialon [6])
- ТекноКом (система АвтоГраф [7])
- Omnicomm (система Omnicomm Online [8])
- СКАУТ (система Scout Online 365 [9]).

РЫНОК ПО МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА РФ 2017

OMNICOMM
ТОПЛИВО ВАШЕГО БИЗНЕСА

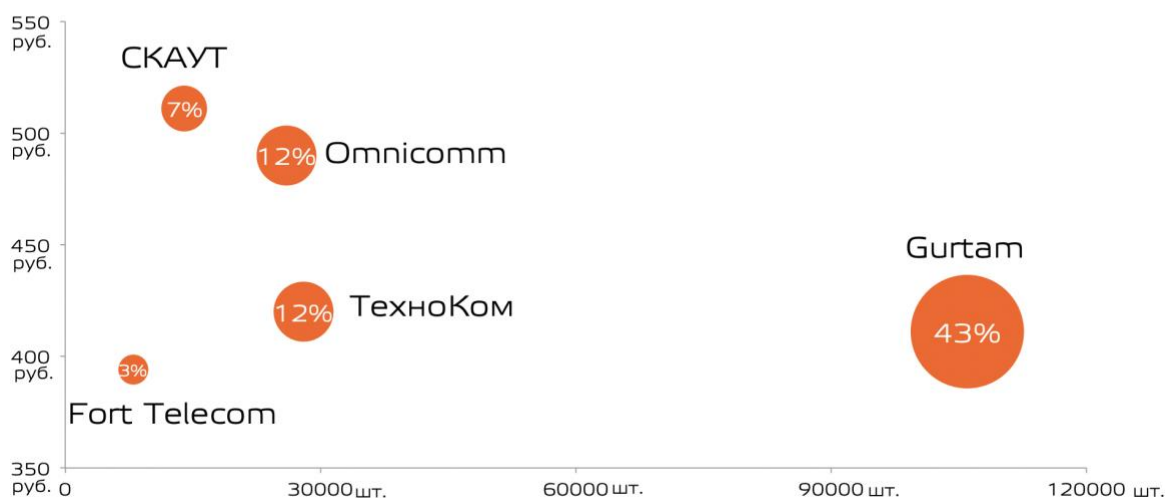


Рисунок 2. Российский рынок систем мониторинга транспортных средств в 2017 году, по данным исследования компании Omnicomm [4]

Данные системы покрывают три четверти российского сегмента рынка. Анализ их функциональности позволит получить объективные функциональные характеристики систем данного типа и определить функциональность разрабатываемого решения.

Все перечисленные аналоги в своей работе используют GNSS-трекеры, подключающиеся к бортовому компьютеру автомобиля и передающие информацию о его состоянии на сервер.

Функциональность данных систем практически идентична функциональности лидера рынка – системе Wialon, которая включает в себя:

- Сбор данных о состоянии автомобиля и передача их на сервер, реализовано с помощью GNSS-трекера, имеющего доступ к мобильной сети
- Механизм синхронизации данных с сервером при отсутствии мобильной сети
- CRUD операции (создание / чтение / редактирование / удаление) над объектами транспортных средств и водителей и их связями
- Визуализация местоположения транспортных средств и данных о их передвижениях на карте
- Визуализация данных о состоянии автомобилей: как уровень топлива, пробег, скорость транспортного средства, уровень масла и другие показатели, настраиваемые при наличии дополнительных устройств, подключенных к компонентам транспортного средства
- Управление планами технического обслуживания транспортных средств
- Управление задачами для водителей
- Настраиваемые аналитические отчеты: выполнение задач, превышение скорости
- Информационная панель с статистикой по автопарку: графики и числа, отражающие активность автопарка в течение настраиваемого периода времени

В основной функциональности предлагаемое решение повторяет аналоги, так что сравнительный анализ будет содержать в себе критерии по функциональности, различающейся между обозреваемыми системами:

- Необходимость наличия трекера для работы системы
- Поддерживаемые трекеры
- Стоимость поддерживаемых трекеров, рубли
- Наличие мобильного приложения для водителей
- Управление задачами водителей
- Коммуникация с водителем
- Система уведомлений

Критерий/Система	Wialon	АвтоГраф	Omnicom Online	Scout Online 365	Разрабатываемое решение
Необходимость наличия трекера для работы системы	Необходим	Необходим	Необходим	Необходим	Данные о местоположении система будет получать от Android-устройства – это необходимый минимум для работы системы. Остальные показатели состояния автомобиля можно получить через Bluetooth-трекер
Поддерживаемые трекеры	1600 видов различных трекеры с встроенной SIM-картой	Только собственные трекеры	Только собственные трекеры	Только собственные трекеры	Любые трекеры с поддержкой Bluetooth
Стоимость поддерживаемых трекеров, рубли	от 2000	В среднем 9100	В среднем 9600	В среднем 8600	от 300
Наличие мобильного приложения для водителей	+, но приложение ориентировано не на водителей, а на операторов – не позволяет управлять задачами или общаться с оператором	+, демоверсия, но приложение ориентировано не на водителей, а на операторов – не позволяет управлять задачами или общаться с оператором	+, но приложение ориентировано не на водителей, а на операторов – не позволяет управлять задачами или общаться с оператором	-	+, ориентированно на водителей, позволяет управлять задачами и общаться с оператором

Управления задачами водителей	+	-	-	-	+
Коммуникация с водителями	-	Посредством звонка на SIM-карту, установленную в трекере	-	-	Посредством задач и комментариев к ним и чата
Система уведомлений	+	+	+	-	+

Таблица 2. Сравнительный анализ конкурентов

Из сравнительного анализа конкурентов можно сделать выводы об экономической привлекательности данного проекта: его минимальная конфигурация способна работать даже при отсутствии прибора, подключаемого к бортовому компьютеру автомобиля, как такового – в системе не будет данных с бортового компьютера (скорости, оборотов и температуры двигателя и т.д.), но будут данные о местоположении Android-устройства водителя, что достаточно для работы всего остального функционала. А если компании-заказчику необходимы дополнительные данные, то вместо того, чтобы покупать трекеры с встроенной SIM-картой (также называемые «терминалами»), средняя стоимость которых, согласно данным исследования компания Omnicomm [4], составляла 6472 рубля в 2017 году, компания может подобрать различные доступные трекеры, не имеющие встроенной SIM-карты, но способные передавать данные о состоянии автомобиля с помощью технологии Bluetooth, стоимостью от 400 рублей [10] (при этом функциональность они предоставляют одинаковую, так что можно купить самую дешевую версию).

РЫНОК МОНИТОРИНГ ТРАНСПОРТА РФ 2017

OMNICOMM
ТОПЛИВО ВАШЕГО БИЗНЕСА

СРЕДНЯЯ СТОИМОСТЬ ТЕРМИНАЛА ДЛЯ КЛИЕНТА 6472 РУБ

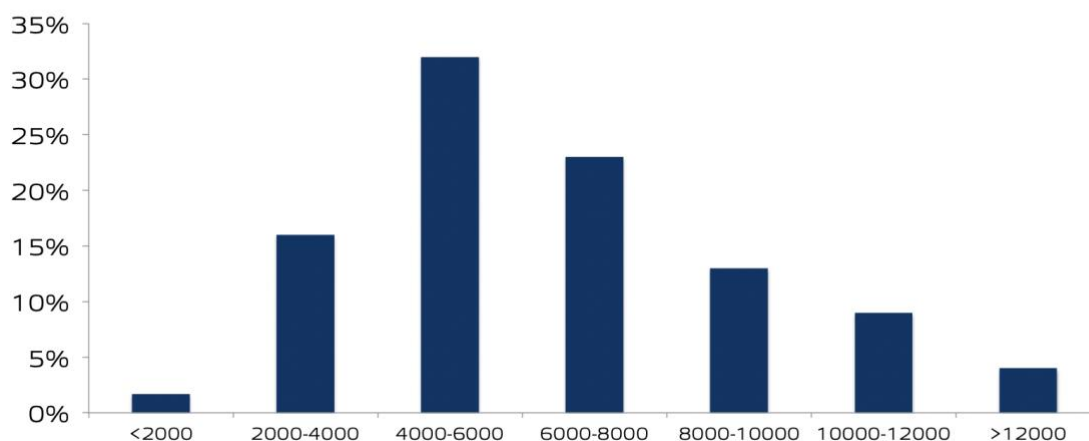


Рисунок 3. Средняя стоимость терминала (GNSS-трекера), по данным исследования компании Omnicomm [4]

Кроме этого, абонентская плата, взимаемая за использование мобильной сети терминалами, в среднем составляет 408 рублей в месяц, по данным того же исследования [4], в то время как трафик мобильной сети Android-устройства входит в тарифный план водителя и оплачивается самим водителем, который соответственно может подобрать более выгодный тарифный план.

Выводы по главе

В первой главе был проведен сравнительный анализ наиболее популярных на российском рынке систем мониторинга транспортных средств: была описана их функциональность, рассмотрены их сходства и различия. Кроме этого, было проведено сравнение существующих решений с решением, описанным в этой работе, были указаны его основные конкурентные преимущества

В следующей главе будет описана функциональность разрабатываемого решения, архитектурный подход к его построению, причины для его выбора, а также особенности применения в данной работе.

Глава 2. Проектирование системы

В этой главе описаны функциональные характеристики данного решения, его архитектура, как высокоуровневая, так и архитектура каждой части сервиса по отдельности.

- 2.1. Функциональные характеристики**
- 2.2. Высокоуровневая архитектура системы**
- 2.3. Проектирование сервиса обработка данных**
- 2.4. Проектирование мобильного приложения**
- 2.5. Bluetooth-трекер**
- 2.6. Проектирование веб-приложения**
- 2.7. Проектирование серверной части**

Выводы по главе

В данной главе были разобраны и обоснованы принципы проектирования архитектуры проекта в целом и его отдельных частей в частности.

Глава 3. Разработка системы

В этой главе представлены и описаны инструменты и методы, использованные в процессе этапа реализации всех компонент системы.

1.1 Сервис обработки данных

1.2 Android-приложение

1.3 Интеграция с Bluetooth-трекером

1.4 Веб-приложение

1.5 Серверная часть

Выводы по главе

В данной главе был описан процесс разработки программного продукта на основе результатов проектирования полученных в Главе 2 настоящей работы.

Заключение

Источники

1. Monika Jain, Praveen Kumar, Priya Singh, Chhavi Narayan Arora, Ankita Sharma. «Detection of Over Speeding Vehicles on Highways». [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ijcsmc.com/docs/papers/April2015/V4I4201599a39.pdf> , свободный (дата обращения: 18.02.2021).
2. Pratiksha Bhuta, Karan Desai, Archita Keni “Alcohol Detection and Vehicle Controlling”. Апрель 2015. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.ijetajournal.org/volume-2/issue-2/IJETA-V2I2P14.pdf> , свободный (дата обращения: 18.02.2021).
3. Vehicle Tracking Systems Market Size, Share & Trends Analysis Report By Vehicle Type, By End-use, By Technology, By Type, By Component, By Region, And Segment Forecasts, 2020 – 2027. Июль 2020. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/vehicle-tracking-systems-market>, свободный. (дата обращения: 17.11.20).
4. Мониторинг транспорта и навигация (рынок России). [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)), свободный. (дата обращения: 17.11.20).
5. 8-е ежегодное исследование рынка мониторинга транспорта РФ. [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://gurtam.com/docs/Omnicommm_Navitoring_2018.pdf, свободный (дата обращения: 17.11.20)
6. Wialon. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://gurtam.com/ru/wialon>, свободный (дата обращения 17.11.20)
7. АвтоГраф. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://glonassgps.com/>, свободный (дата обращения 17.11.20)
8. Omnicomm. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.omnicomm.ru/>, свободный (дата обращения 17.11.20)
9. СКАУТ 365. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://scout-gps.ru/programmnoe-obespechenie/scout365/>, свободный (дата обращения 17.11.20)
10. OBD-|| Bluetooth adapter [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://market.yandex.ru/search?text=obd%20%20bluetooth&cpa=0&cvredirect=2&how=aprice&onstock=0&local-offers-first=0>, свободный (дата обращения 22.04.21)