



Выпускная квалификационная работа
На тему
**«Разработка системы мониторинга транспорта с применением
технологии RFID»**

Автор:

Алдохин Н.С.

Группа КЭ-452

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ЭВМ

Кафтанников И.Л.

Челябинск 2019



АКТУАЛЬНОСТЬ

- Удобство использования общественного транспорта влияет на эффективное существование города
- Отслеживание местоположения повышает удобство использования
- Зная местоположение транспорта можно детальнее планировать свою деятельность
- На основании данных от системы мониторинга можно предпринимать меры по улучшению сервиса для пассажиров и оперативно управлять логистикой маршрутного транспорта



ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель: создание программно-аппаратного комплекса для отслеживания местоположения транспорта по технологии RFID и предоставление данных онлайн.

Задачи:

- изучение параметров радиointерфейсов;
- анализ существующих решений;
- разработка структуры программно-аппаратного комплекса;
- создание макета аппаратной части;
- оценка работоспособности полученной системы.



ОБЗОР АНАЛОГОВ

Спутниковая навигация (GPS, ГЛОНАСС)

Плюсы:

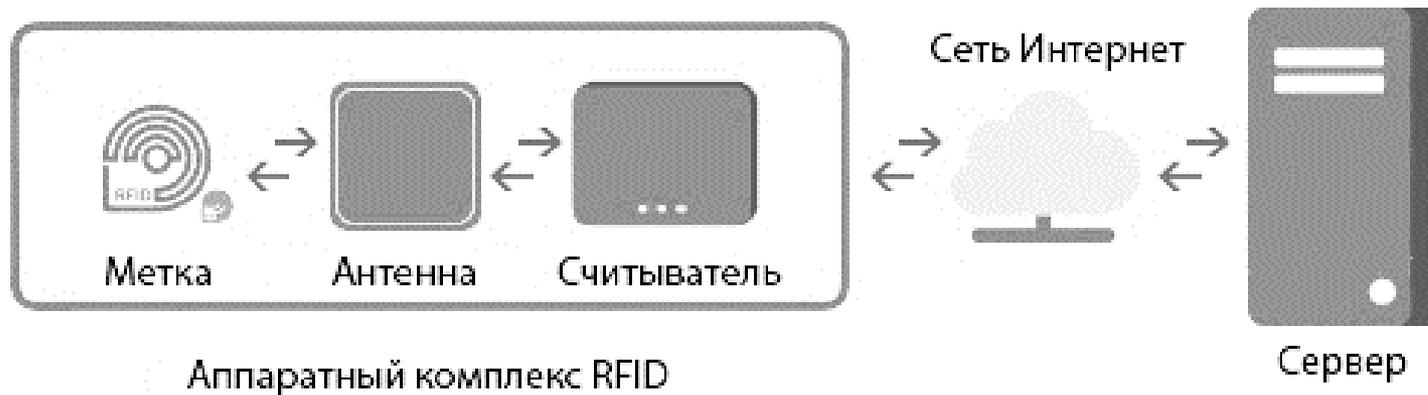
- точное местоположение;
- точный маршрут.

Минусы:

- сложное оборудование на транспорте;
- стоимость системы пропорциональна количеству машин.



ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

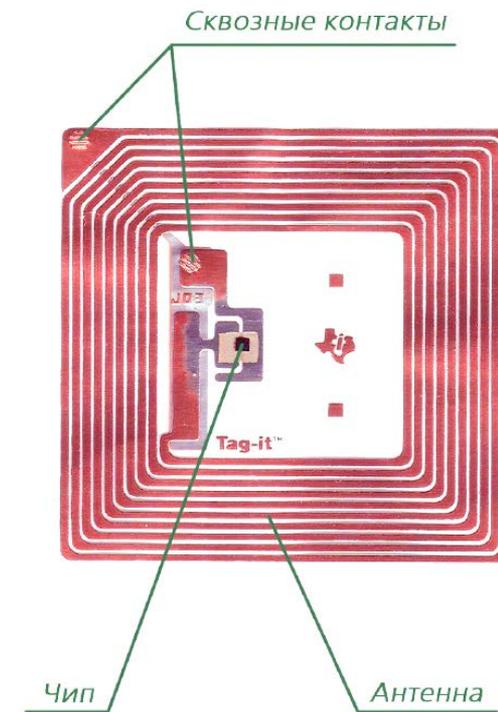




МЕТКИ

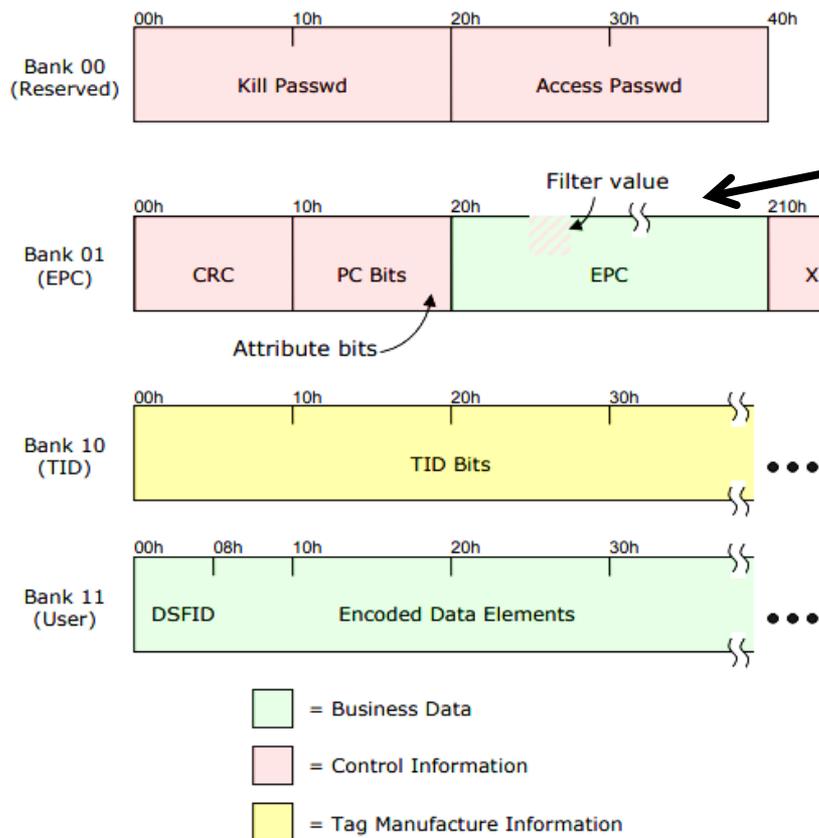
RFID метка – элемент с уникальным идентификатором, прикрепляемый на отслеживаемый объект

Частотный диапазон	Дальность действия	Антиколлизсионные алгоритмы
Низкочастотные (125-134 кГц)	До 10 см	Отсутствуют
Среднечастотные (13,56 МГц)	До 1-2 метров	Есть, неидеальны
Высокочастотные (ультравысоко- частотные) (860-960 МГц)	До 25 метров	Есть





ПАМЯТЬ МЕТОК



Ключевой элемент –
уникальный идентификатор EPC

Типы памяти

Только чтение	Однократная запись и многократное чтение	Многократно перезаписываемая
+	+	-



СЧИТЫВАТЕЛИ

Соответствуют ультравысокой частоте меток



Одноплатный модуль



Готовый считыватель



АНТЕННЫ

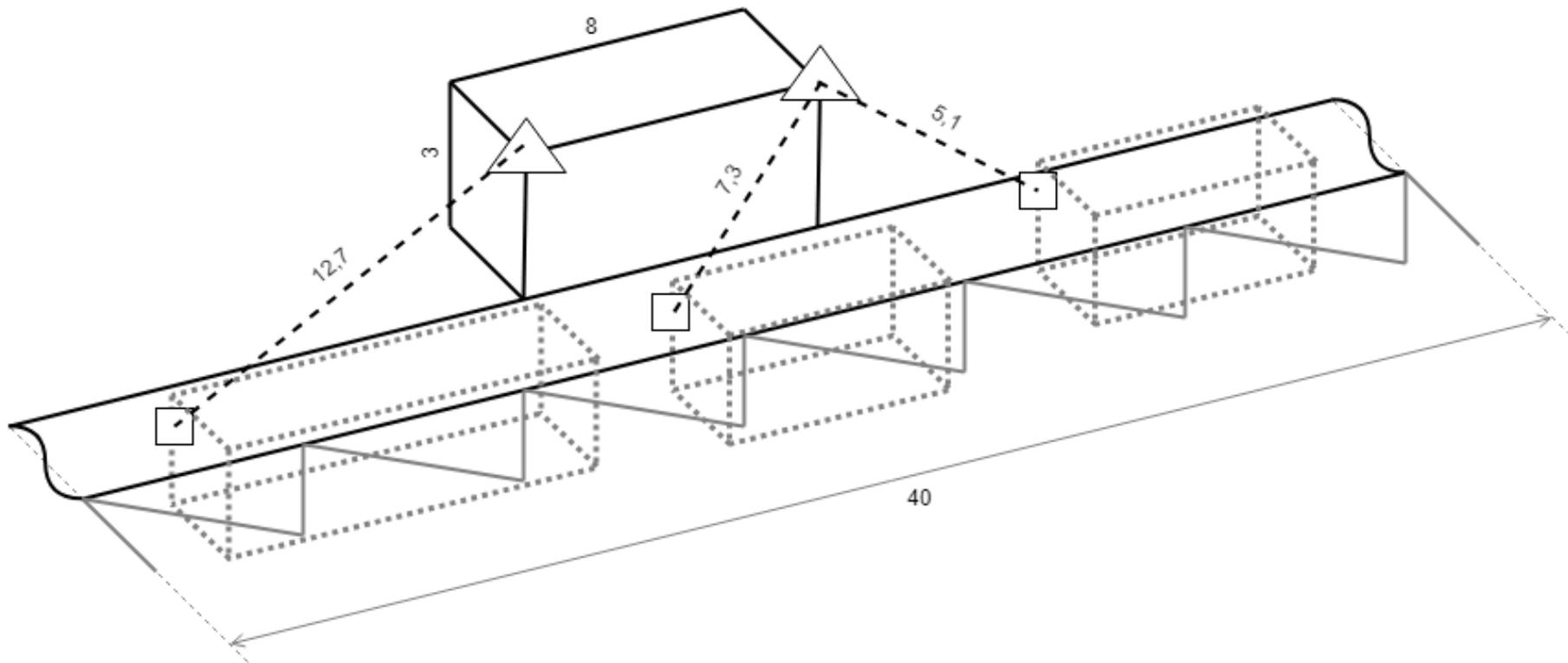
Служат для обмена информацией между считывателем и меткой



Антенна в корпусе



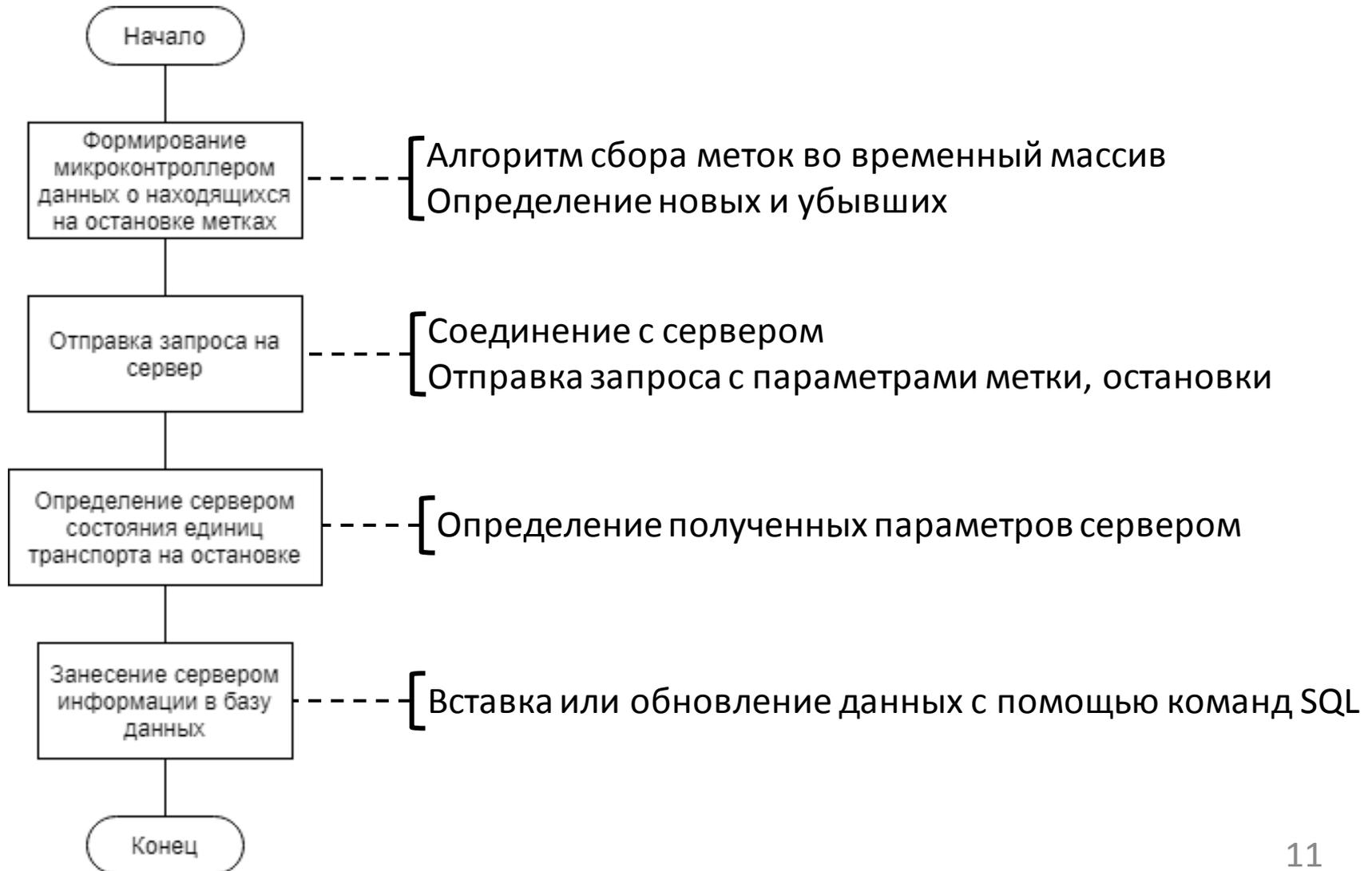
РАЗМЕЩЕНИЕ АНТЕНН



Предлагаемое размещение двух антенн (отмечены треугольниками) на конструкции остановки
Подписаны расстояния до меток (белых квадратов)



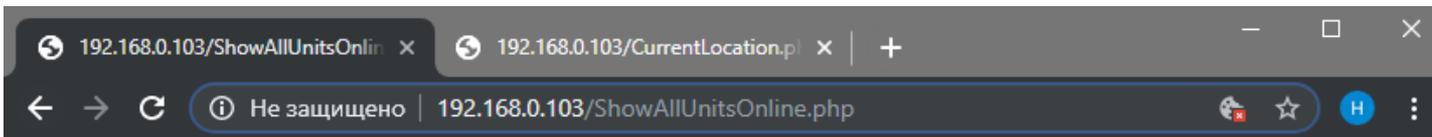
РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА





РЕАЛИЗАЦИЯ СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ

- Веб-сервер Apache
- PHP7
- СУБД MySQL
- Вывод данных в онлайн режиме



Текущее местоположение транспорта

Модель	Маршрут	Действие	Остановка	Время
ПАЗ-3205	102	Уехал с остановки	ЮУрГУ	2019-05-21 19:27:10
ГАЗель NEXT	370	Уехал с остановки	ЮУрГУ	2019-05-21 19:21:15
Peugeot Boxer	58	Стоит на остановке	ПКиО им. Гагарина	2019-05-21 21:35:15
Ford Transit	75	Уехал с остановки	ЮУрГУ	2019-05-21 21:30:04



РЕАЛИЗАЦИЯ МАКЕТА



Arduino UNO



Модуль
RFID-RC522



Брелок и карта



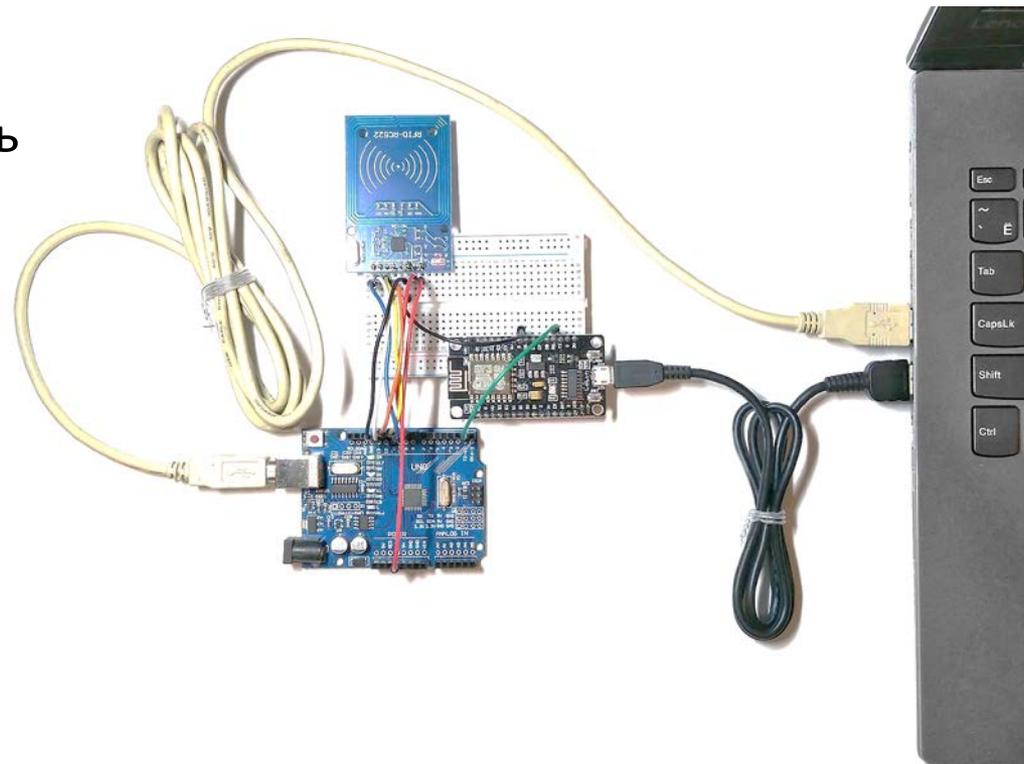
NodeMCU
с ESP8266 WiFi
модулем

Модуль RC522 распознаёт метки, Arduino UNO получает ID метки, NodeMCU с ESP8266 подключается к серверу и отправляет запрос



РЕАЛИЗАЦИЯ МАКЕТА

Макет позволяет проверить процесс считывания и взаимодействие аппаратной и серверной частей





СРАВНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Для 100 остановок и 1000 транспортных средств:

RFID оборудование на одной остановке:

- считыватель: 15 т.р.
- две антенны: 10 т.р.
- микроконтроллер, интернет-модуль, защита от влияния внешней среды: 5 т.р.

Итого: 3 млн р. на 100 остановок

Спутниковое оборудование на машине:

- трекер и его установка: 3800 р.
- ежегодная оплата тарифов спутниковой связи: 300р.

Итого: 3,8 млн р. и 300 тыс. р. ежегодно на 1000 машин



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Мониторинг транспорта помогает улучшить сервис перевозок
- Технология RFID предлагает новый работоспособный подход отслеживания местоположения
- Отслеживание по RFID выгоднее с экономической точки зрения
- Разработана модель системы, реализующей онлайн мониторинг



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Представлен макет аппаратной части
- Экспериментально проверено взаимодействие аппаратной и серверной части
- Система предполагает расширение функционала в будущем
- Данная работа представлялась в заявке для участия в конкурсе инновационных проектов «Умник»