

# Технологии RFID в среде IoT "Умный город". Обзор возможностей

Докладчик: Алдохин Никита Сергеевич

Научный руководитель: Кафтанников Игорь Леопольдович, к.т.н., доцент каф. ЭВМ

# Идентификация

Человека:

- Фотографии
- Подпись
- Паспорта
- Др. бумажные документы

Киберфизических объектов (КФО):

- Электронная фото- / видеофиксация
- Сенсорное сканирование

Временная шкала

Десятилетия

Последние несколько лет

2000 год

# Средства RFID идентификации

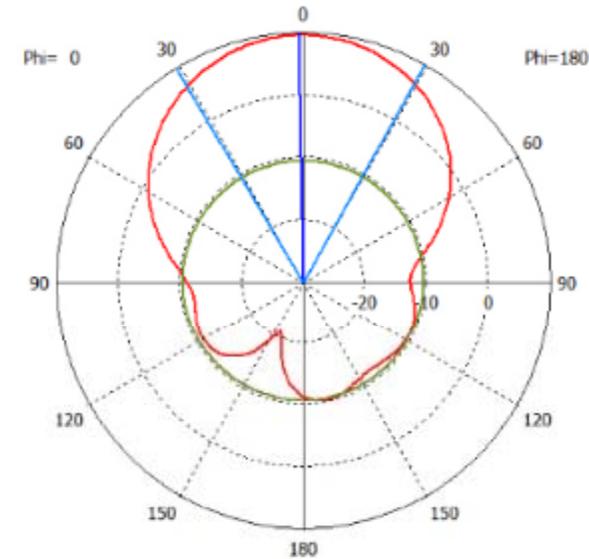
RFID (Radio Frequency IDentification, RFID) – радиочастотная идентификация

- Экономическая обоснованность
- Достаточно широкая распространённость сегодня
- Простой способ взаимодействия



# Антенны и их параметры

- Частота излучения
- Диаграмма направленности
- Мощность излучения
- Дальность



## Частотные диапазоны

### Основные

- 125 -134 кГц
- 13,56 МГц
- 860-928 МГц
- 2,45 ГГц

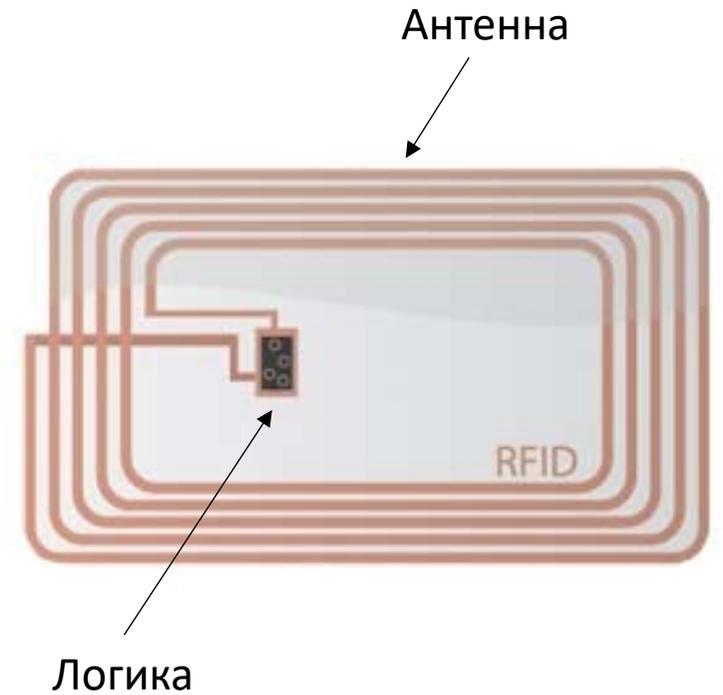
### Дополнительные (региональные)

- 120–150 кГц (LF)
- 433 МГц (UHF);
- 865–868 МГц (Европа)
- 902–928 МГц (США, UHF)
- 2450–5800 МГц (микроволновый RFID)
- 3.1–10 ГГц (микроволновый RFID)

# О RFID метках



Активная метка



Пассивная метка

IEC 14443 — стандарт, описывающий частотный диапазон, метод модуляции и протокол обмена пассивных меток ближнего радиуса действия

IEC 18000 — стандарт, описывающий серию разнообразных RFID-технологий, каждая из которых используют уникальный диапазон частот

# Конкурентные идентификаторы

Характеристика	RFID	Штрих-код	QR-код
Необходимость в прямой видимости метки	Чтение даже скрытых меток	Чтение без прямой видимости невозможно	
Объём памяти	От 10 до 512 000 байт	До 100 байт	До 3 072 байт
Возможность перезаписи данных	Есть	Нет	
Дальность регистрации	До 100 м	До 4 м	До 1 м
Одновременная идентификация нескольких объектов	До 200 меток в секунду	Невозможна	Зависит от считывателя
Устойчивость к воздействиям окружающей среды	Повышенная прочность и сопротивляемость	Зависит от материала, на который наносится	
Срок жизни метки	Более 10 лет	Зависит от способа печати и материала отмечаемого объекта	
Безопасность и защита от подделки	Подделать возможно	Подделать легко	
Работа при повреждении метки	Невозможна	Затруднена	
Идентификация движущихся объектов	Да	Затруднена	
Подверженность помехам в виде электромагнитных полей	Есть	Нет	
Габаритные характеристики	Средние и малые	Малые	
Стоимость	Средняя и высокая	Низкая	

# Обеспечение уникальности КФО



Распознавание фенотипа



RFID



BARCODE



QR Code

Сканирование идентификаторов



# Оптические средства идентификации

Сканирование штрих-/QR-кодов

Недостатки:



Только прямая видимость



Зависимость от  
внешних условий

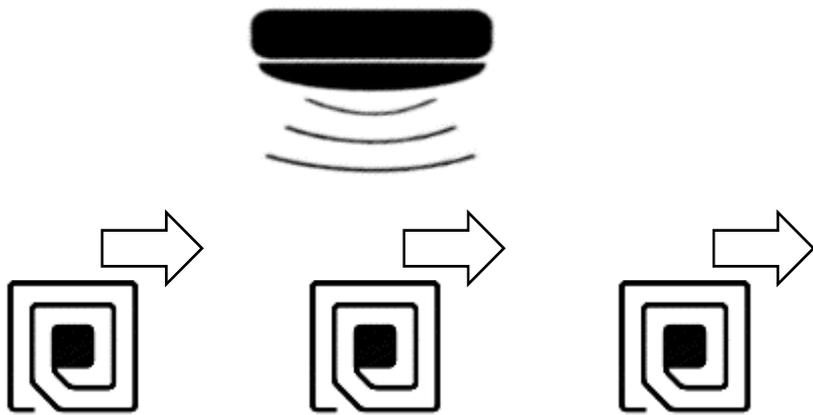


Невысокая  
дальность сканирования

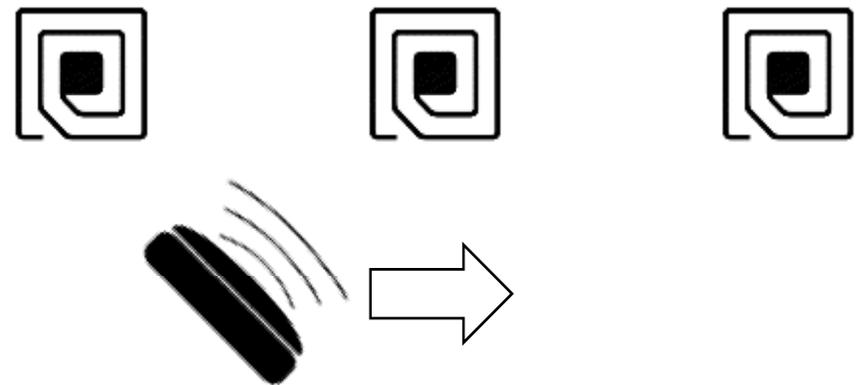
# RFID как идентификатор объекта

## Варианты использования RFID идентификации

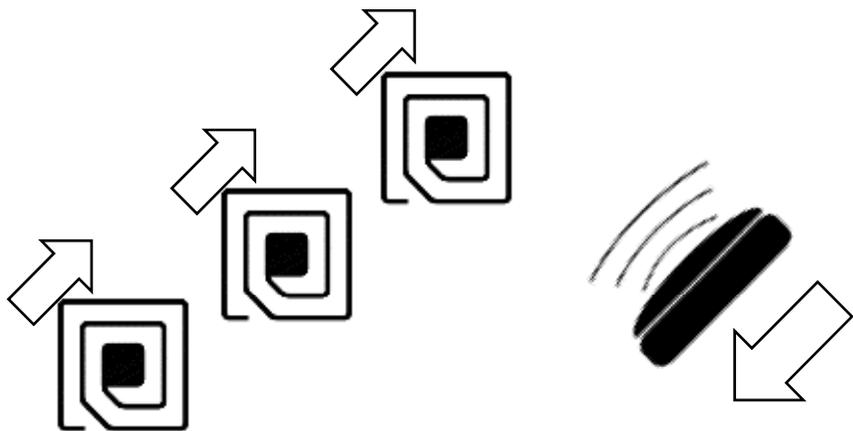
Динамика транспондеров, статика считывателя



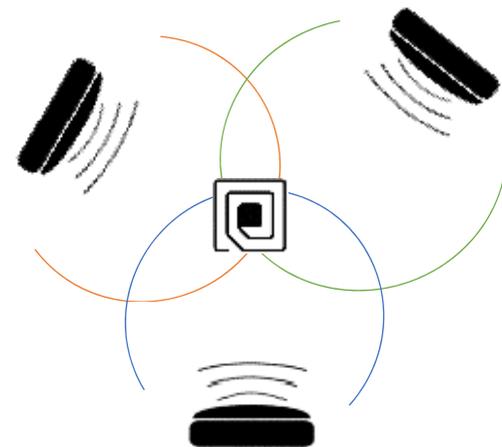
Динамика считывателя, статика транспондеров



Динамика считывателей и транспондеров

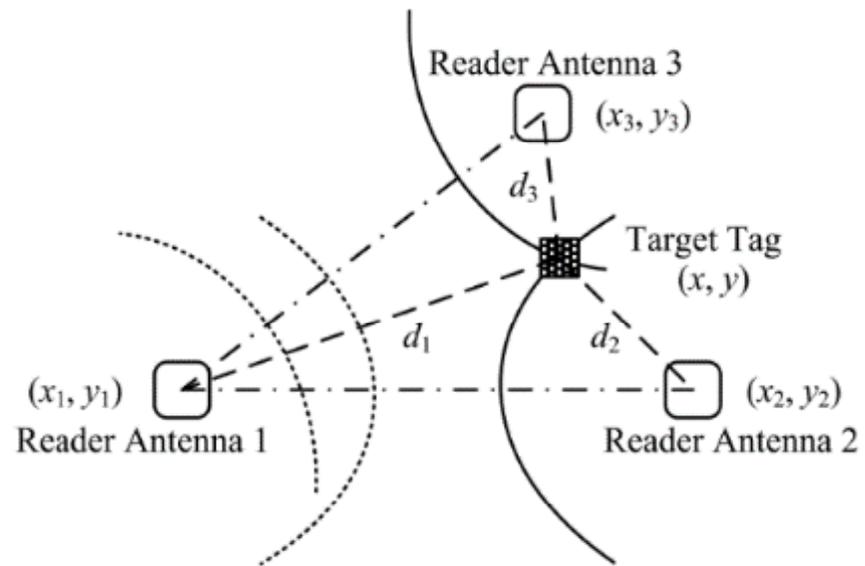
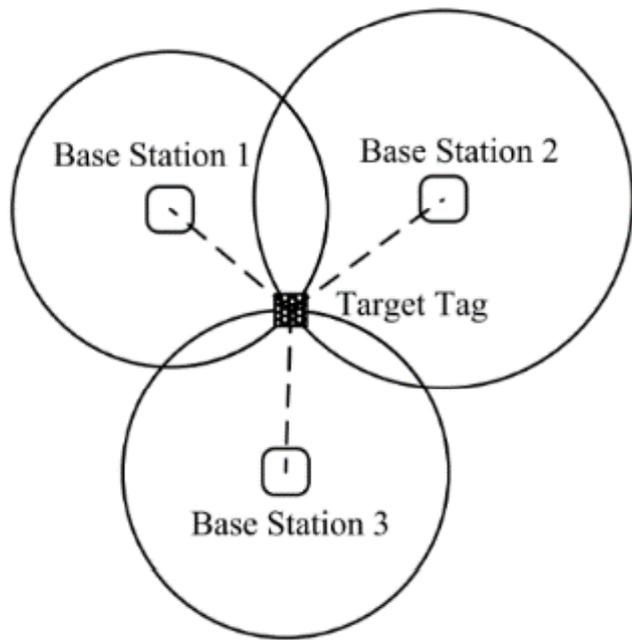


Совмещение зон считывания



# Локационные возможности RFID

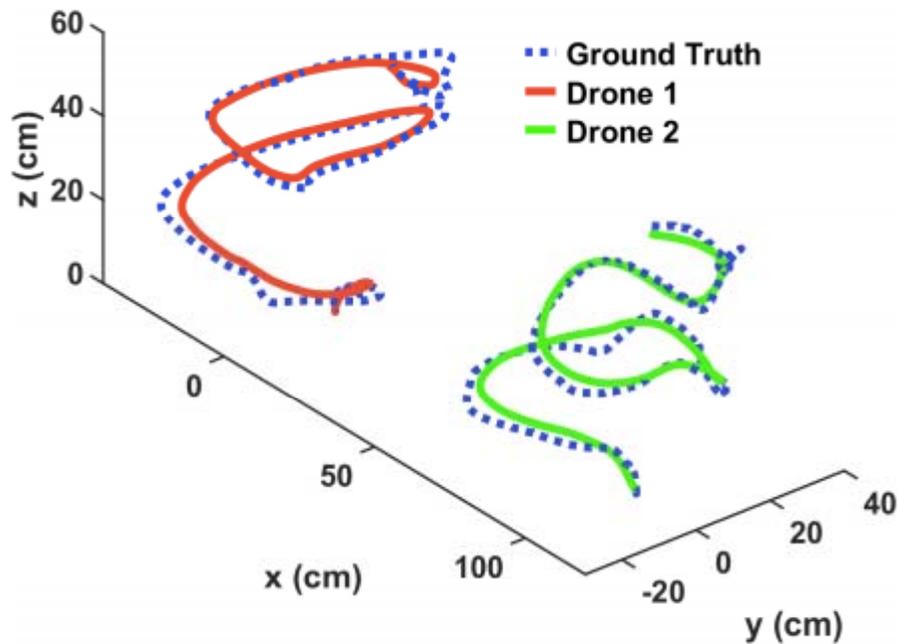
- По времени отклика от 3-х излучателей-приемников (И-П)
- По времени отклика с перемещением И-П
- Измерение диаграммы излучения
- Вращение диаграммы направленности



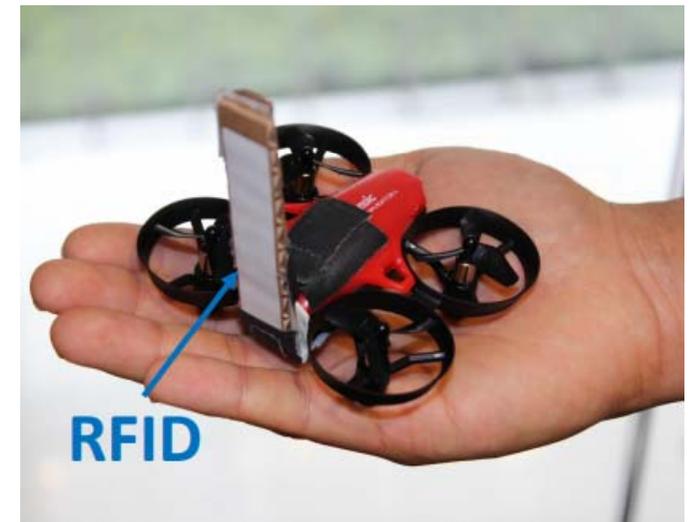
# Позиционирование КФО

Указания объекту, куда ему двигаться

Система TurboTrack-paper (MIT\*)



Синие точки – указание дронам маршрута в пространстве  
Цветные линии – следы от полета дронов

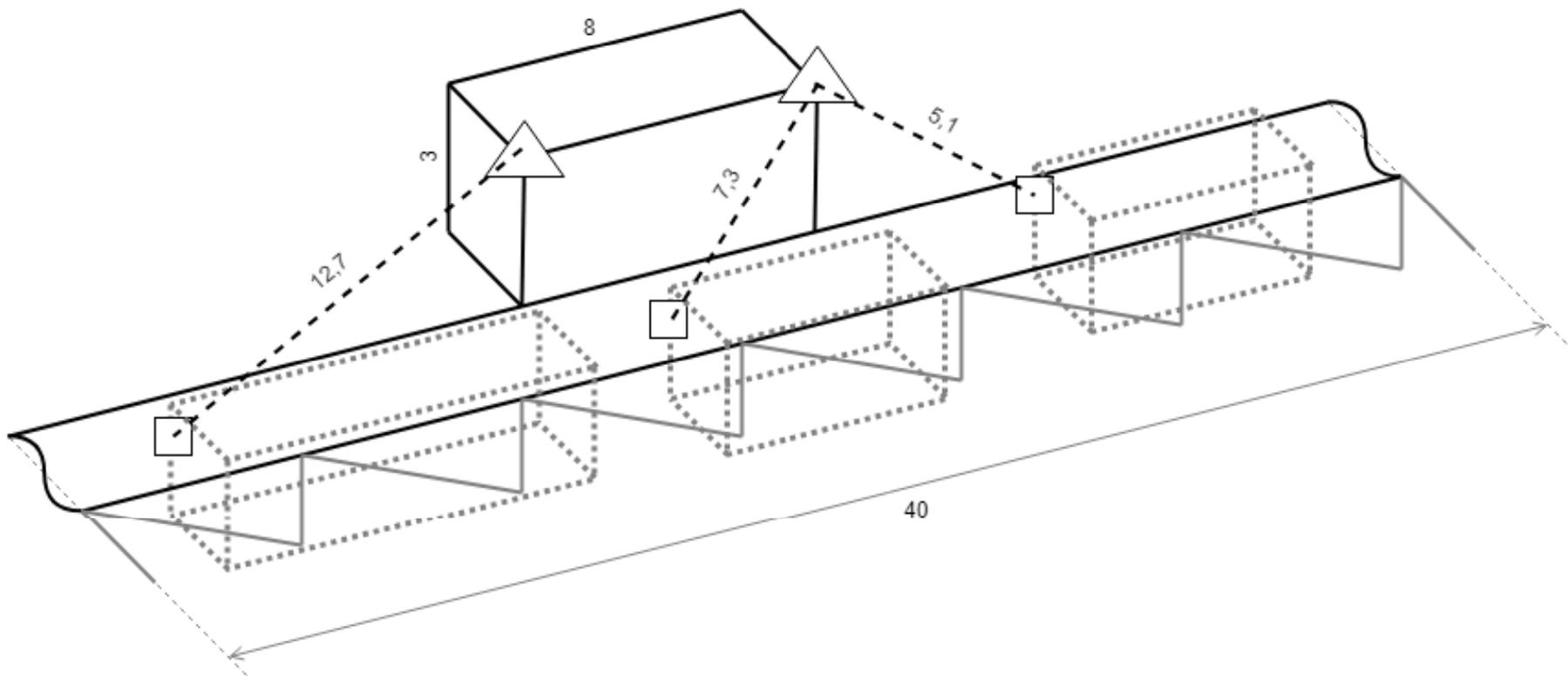


Дрон с прикрепленной RFID меткой для ориентирования в пространстве

\*MIT Technology Review - журнал, принадлежащий Массачусетскому технологическому институту

# Мониторинг транспорта в городе

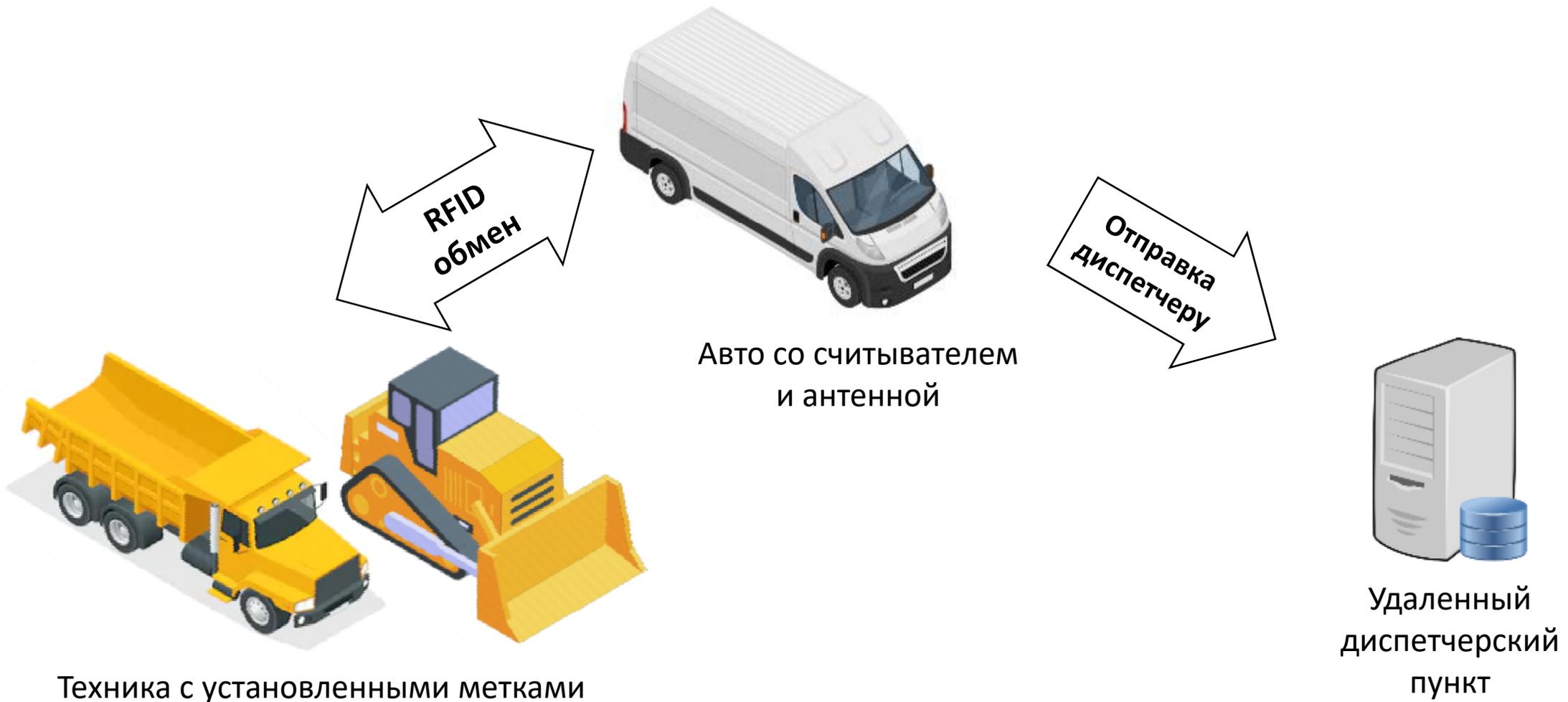
Размещение антенн на остановочных комплексах для фиксации факта прибытия или убытия транспорта



Предлагаемое размещение двух антенн ( $\Delta$ ) на конструкции остановки  
Подписаны расстояния до меток ( $\square$ ) в метрах

# Контроль других машин в городе

Мониторинг различной городской техники с помощью передвижного пункта считывания RFID меток

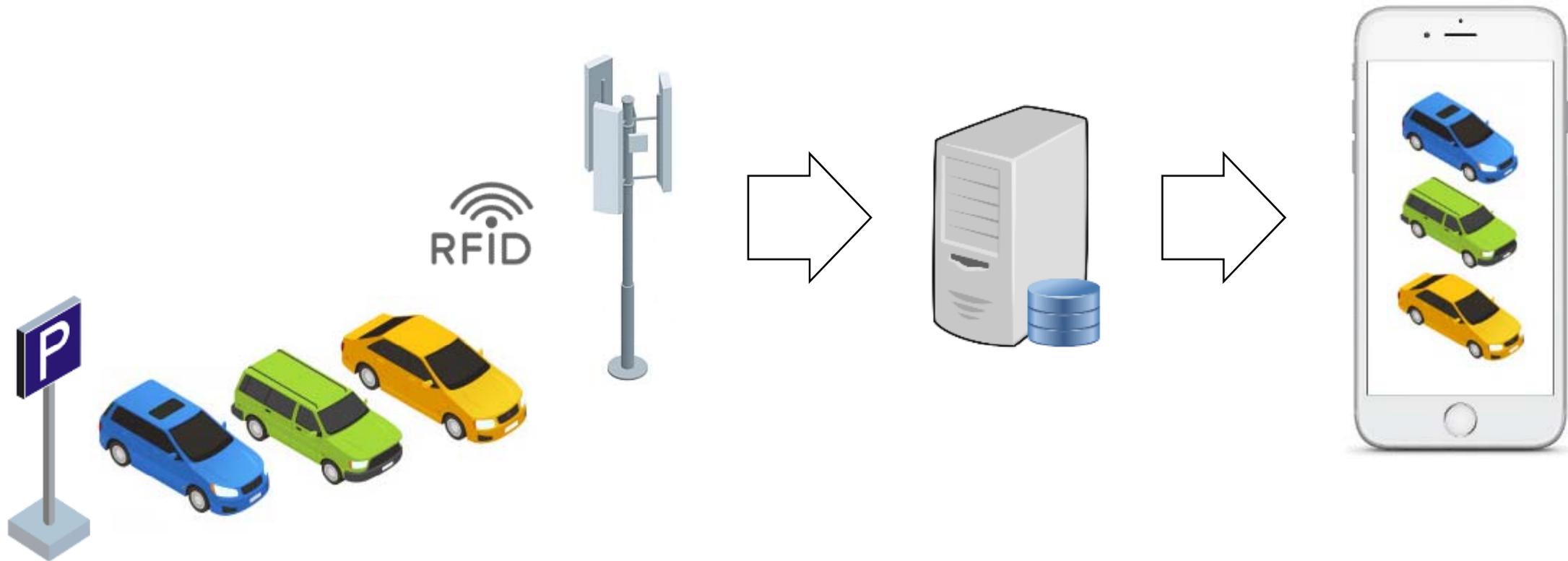


# Мобильная идентификация в городе



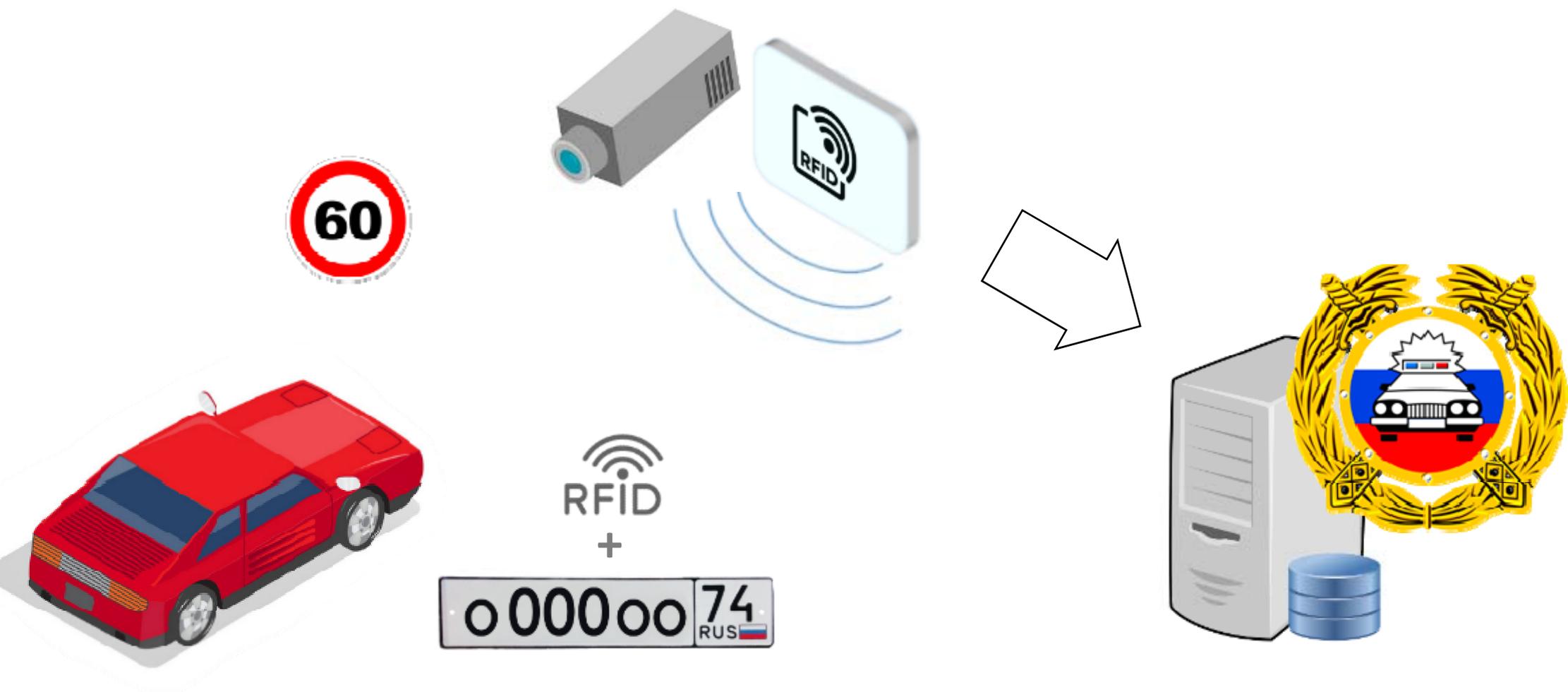
# Перспективы использования

- Учет городского транспорта на стоянках
- Интеграция с сервисом каршеринга



# Применение при мониторинге нарушений ПДД

В дополнение к существующим средствам фото-/видеофиксации



# Заключение

Анализ RFID в экосистеме «Умный город»:

- Наличие активных и пассивных RFID меток под разные задачи
- Применение RFID для мониторинга общественного транспорта
- Разработка системы для определения положения метки в пространстве
- Мобильная идентификация
- Перспективы применения: интеграция в существующие системы, например, каршеринг и мониторинг нарушений ПДД

Спасибо за внимание!