

**Национальный исследовательский университет  
«МЭИ»**

**Институт радиотехники и электроники  
Кафедра радиотехнических систем  
Навигационно-связные радиосистемы**

**Контрольная работа № 5**

**Вариант 4**

**Группа: ЭР-15-15**

**ФИО студентов: Кагин И.И.**

**ФИО преподавателя: Захарова Е. В.**

**Москва, 2020г**

4	<a href="#">Кагин Игорь Игоревич</a>	<p>1. Каковы основные характеристики RFID-технологии? Привести достоинства и недостатки данной технологии.</p> <p>2. Какова физическая реализация Beacons-маячков? Каким образом в них осуществляется передача и приеме данных?</p> <p>3. Приведите наиболее простой способ позиционирования в сетях WiFi. Какой метод применяется для повышения точности позиционирования в сетях WiFi?</p>
---	--------------------------------------	--

1. Любая RFID-система состоит из считывающего устройства (считыватель, ридер) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег). RFID технология обладает следующими преимуществами:

- высокая физическая надежность средств идентификации, повышенная надежность системы в целом за счет отсутствия механического износа и децентрализации обработки информации;
- бесконтактное считывание на расстоянии (от нескольких сантиметров до нескольких метров) без требования механического, контактного совмещения, в том числе считывание через неметаллические преграды (ленты конвейеров, стенки коробок и ящиков, стены зданий и т.п.). Единственным условием надежного считывания информации с RFID-метки является ее нахождение в зоне действия считывателя RFID;
- возможность размещения идентификатора и считывателя на металлических поверхностях и внутри неметаллических конструкций;
- возможность скрытного размещения не извлекаемого идентификатора, в том числе его встраивания в объект (например, внутрь пластмассовой детали при ее отливке; таким образом были промаркированы шины Gislaved в рамках реализации одного из проектов по внедрению системы автоматической идентификации продукции)

- высокая независимость от условий эксплуатации (температура, газы, пыль, грязь, смазка, краска, дым, вибрации, вода, свет, механические вибрации);
- RFID может использоваться даже в агрессивных средах, а RFID-метки могут читаться через грязь, краску, пар, воду, пластмассу, древесину;
- высокие скорость (доли секунды) и надежность считывания/записи, фактически неограниченный срок эксплуатации;
- обработка идентификаторов производится автоматически во время выполнения основного технологического процесса без затраты дополнительного времени и организации рабочих мест;
- простота пользования и обслуживания;

Наряду с достоинствами RFID-технологии присущи и некоторые недостатки:

-невозможность размещения под металлическими и электропроводными поверхностями (электромагнитное поле экранируется токопроводящими поверхностями). Поэтому перед использованием RFID-меток в упаковках определенного вида (например, металлических контейнерах) упаковку следует модернизировать;

- взаимные коллизии. В поле действия считывателя может одновременно попасть несколько транспондеров. Это может быть сделано умышленно, например в магазине при проходе через пункт контроля. Контрольное оборудование должно уметь не только обнаруживать транспондеры, но и четко идентифицировать количество однотипных радиочастотных меток, чтобы, заплатив только за одно изделие, было невозможно одновременно вынести другие того же вида. Такая технология существует. В считывателях, обладающих такими возможностями, реализованы специальные алгоритмы антиколлизии;

- подверженность помехам в виде электромагнитных полей. Системы радиочастотной идентификации могут быть чувствительны к помехам в виде электромагнитных полей от включенных компьютеров (мониторов). Поэтому

необходимо тщательно анализировать условия, в которых RFID система будет эксплуатироваться;

- стоимость RFID-меток выше стоимости этикеток со штриховым кодом. Изображение символа штрихового кода EAN-13, включенное в общее оформление упаковки, практически ничего не стоит. Вместе с тем использование транспондеров целесообразно для защиты дорогих товаров от краж или для обеспечения сохранности изделий, переданных на гарантийное обслуживание. В сфере логистики и транспортировки грузов стоимость RFID-метки оказывается совершенно незначительной по сравнению со стоимостью содержимого контейнера. Поэтому RFID-метки используются на упаковочных ящиках, паллетах и контейнерах;
- влияние на здоровье человека. Радиочастотные метки сами по себе не представляют какого-либо риска для здоровья, поскольку основное время 99,99% они не активны. С другой стороны, считыватели являются объектом исследований, имеющих целью определение допустимых, не влияющих на здоровье, уровней электромагнитного излучения.

2. Beacon (маячки) в беспроводной технологии — это тип миниатюрных батарейных устройств для передачи информации малого объема. Информация может быть любой, начиная от параметров окружающей среды (температура, давление, влажность и так далее) или состоянии объекта (местоположение, ускорения, вибрации) до уведомлений о ценах и товарах в магазине.

В плане физической реализации Beacon-маячки – это обычные Bluetooth 4.0 LE (Low Energy) устройства, таким образом, их роль может с успехом выполнять любое устройство, оснащённое BLE-чипом – например, смартфоны на базе Android, а также iPhone, iPad, обычные ноутбуки, Raspberry Pi с usb bluetooth-донглом и т.д., на которое установлено специальное приложение, реализующее функции Beacon-маячка. Маячок является простым устройством, который только выдаёт всем подряд в эфир свои данные (в

advertising-режиме), используя Bluetooth профиль GATT (при этом к нему даже не нужно выполнять подключение), тем не менее, производители, как правило, закладывают возможность подключения к маячку с целью его удалённого конфигурирования (редактирование данных, выдаваемых в эфир + периодичность выдачи данных и мощность излучения).

Модуль Bluetooth Low Energy может работать в четырех различных режимах, при которых устройства ведут себя по-разному. Первые два режима основаны на процедуре «соединения» (connection-based), то есть на установлении непосредственной связи с другим конкретным устройством:

- периферийное устройство выполняет функцию объявителя (advertiser), оно может устанавливать соединение и работать как ведомое устройство (slave) в случае соединения, например, термометр или монитор сердечного ритма;
- центральное устройство сканирует объявителей и может инициировать соединение. Оно работает как ведущее устройство (master) при одном или более соединениях, например, смартфоны и компьютеры. Это означает, что устройства, которые участвуют в процедуре соединения, могут работать как периферийные или центральные. Два других режима используются в устройствах с однонаправленной передачей или приемом данных:
- широковещательный передатчик (Broadcaster) – объявитель без функции соединения, например, температурный датчик, который передает текущую температуру, или электронная метка для слежения за объектами;
- наблюдатель (Observer) сканирует эфир в поисках объявлений, но не может инициализировать соединения. Это может быть удаленный дисплей, который получает температурные данные и выдает их на экран или следит за электронными метками.

3. Наиболее простой способ позиционирования в сетях WiFi – по факту подключения к конкретной базовой станции. Радиус действия точек доступа WiFi составляет от 30 до 200 метров, в зависимости от конкретного

исполнения. Точность позиционирования в системах с применением специальных расширений WiFi относительно невысока и составляет в идеальных условиях 3-5 метров, в реальности 10-15 метров. Типичные параметры, необходимые для привязки точки доступа (ТД) Wi-Fi или точки беспроводного доступа, включают: SSID и MAC-адрес (MAC address) ТД. Точность зависит от количества позиций, которые были введены в базу данных (БД). Повышение точности позиционирования в сетях WiFi возможно при применении метода ангуляции.

Метод является революционной разработкой Cisco, позволяющей добиться метровой точности позиционирования Wi-Fi клиента. Внешний модуль точного позиционирования, подключенный к модульной точке доступа Cisco Aironet, со специальной антенной позволяет дополнительно определить угол, под которым пришел сигнал и сузить сегмент возможного нахождения Wi-Fi клиента до луча. Применяя метод триангуляции к такой информации от 3-4х точек доступа, мы получаем координату, с высокой вероятностью дающую точность до 1м. Физически устройство представляет из себя точку доступа Cisco Aironet 3600 или 3700 с включенным модулем точного позиционирования и специальной антенной. Антенна является массивом из 32 антенн, каждая из которых получает сигнал иначе, чем соседняя. Алгоритм позволяет из собранных данных рассчитать угол, под которым пришел сигнал.