

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
СПб ГУТ)))

ВСЕПРОНИКАЮЩИЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ

Лекция 4

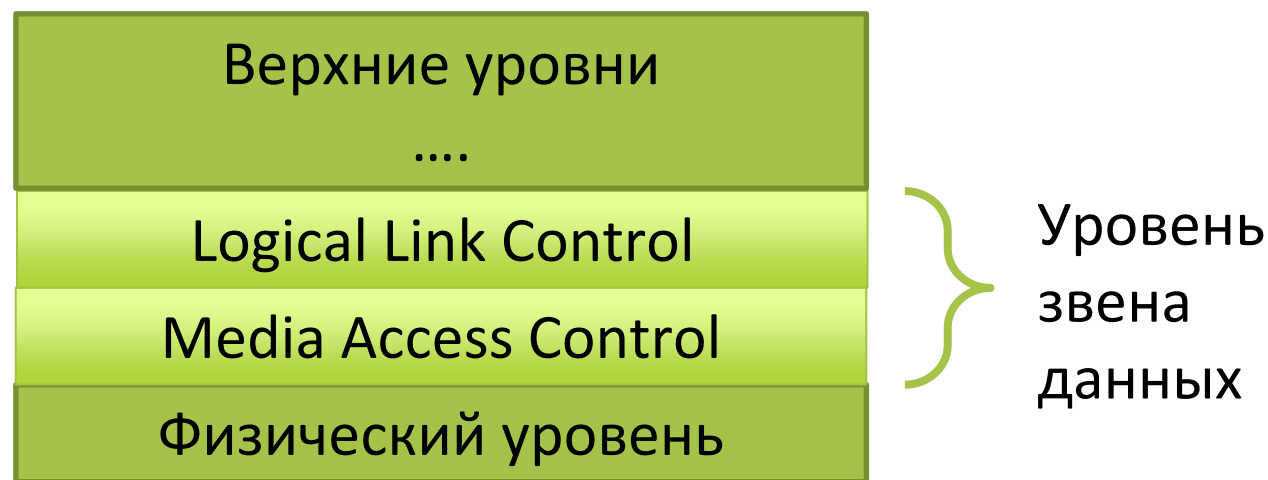
Протоколы передачи данных всепроникающих сенсорных сетей.
Уровень звена данных

Выборнова Анастасия Игоревна

План занятия

- IEEE 802.11 (WiFi).
- IEEE 802.15.1 (BlueTooth).
- IEEE 802.15.4.

Стек протоколов IEEE 802



Уровень доступа к среде (МАС)

МАС-уровень выполняет две основные функции:

1. Адресация.
2. Разделение доступа к среде.

MAC WiFi

Адресация – стандартный MAC-адрес:



MAC WiFi

Механизм разделения доступа к среде – множественный доступ с контролем несущей и избеганием коллизий CSMA/CA, который может работать в двух режимах:

- Распределенный режим DCF (Distributed Coordination Function).
- Централизованный режим PCF (Point Coordination Station).

MAC WiFi

Централизованный режим PCF – базовая станция выступает в роли арбитра, предоставляя каждой конечной станции свой период времени для передачи данных.

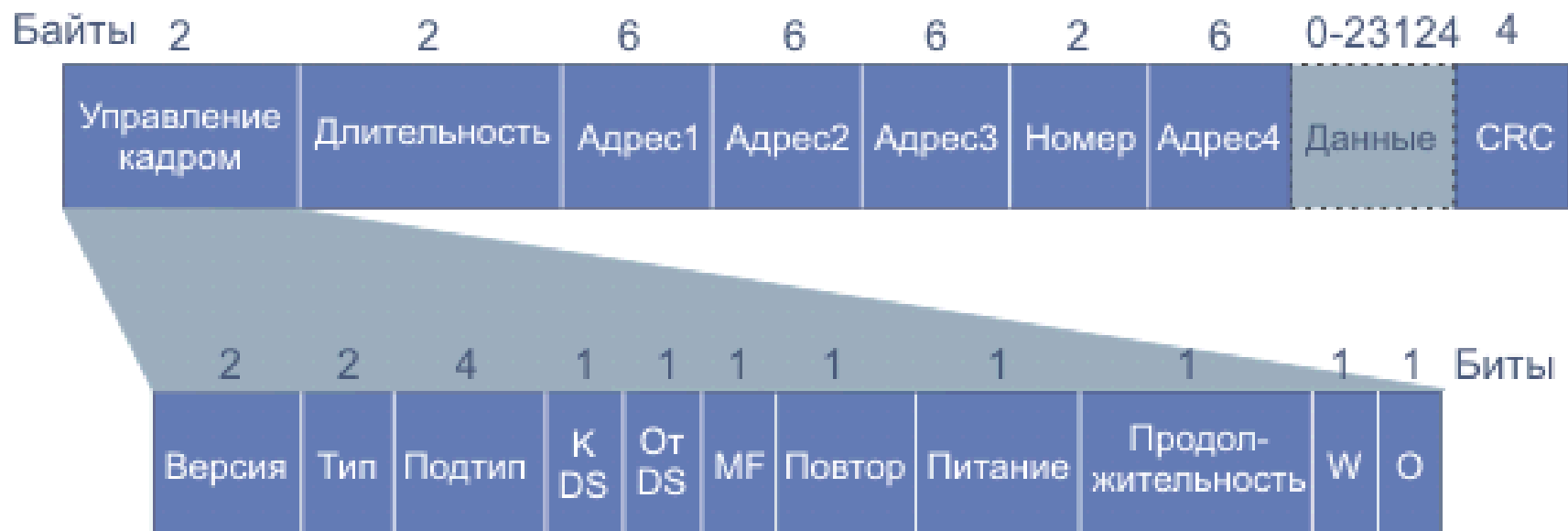
MAC WiFi

Распределенный режим DCF:

1. Определение окончания передачи кадра;
2. задержка на межкадровое расстояние;
3. задержка на случайное время;
4. *отправка получателю Request to Send;*
5. *получение Clear to Send;*
6. передача данных;
7. получение подтверждения передачи.

MAC WiFi

Структура кадра:



MAC WiFi

Версия – в настоящий момент «0».

Тип и подтип – данные, управление и т.д.

К DS и от DS – направление передачи (только для кадров с данными).

MF – More Fragments, 1 = последуют еще фрагменты.

Повтор: 1 = кадр является повтором одного из предыдущих кадров.

Питание – состояние передатчика (например, режим низкого энергопотребления).

Продолжительность: 1 = есть еще кадры для пересылки.

W: 1 = в поле данных используется шифрование.

O: 1 = кадры должны обрабатываться в строгом порядке

MAC WiFi

Длительность – время, на которое требуется выделить канал для передачи данного кадра.

Адреса – источника, назначения, ячейка источника и место назначения.

Номер – номер кадра (12 бит – кадр, 4 – фрагмент).

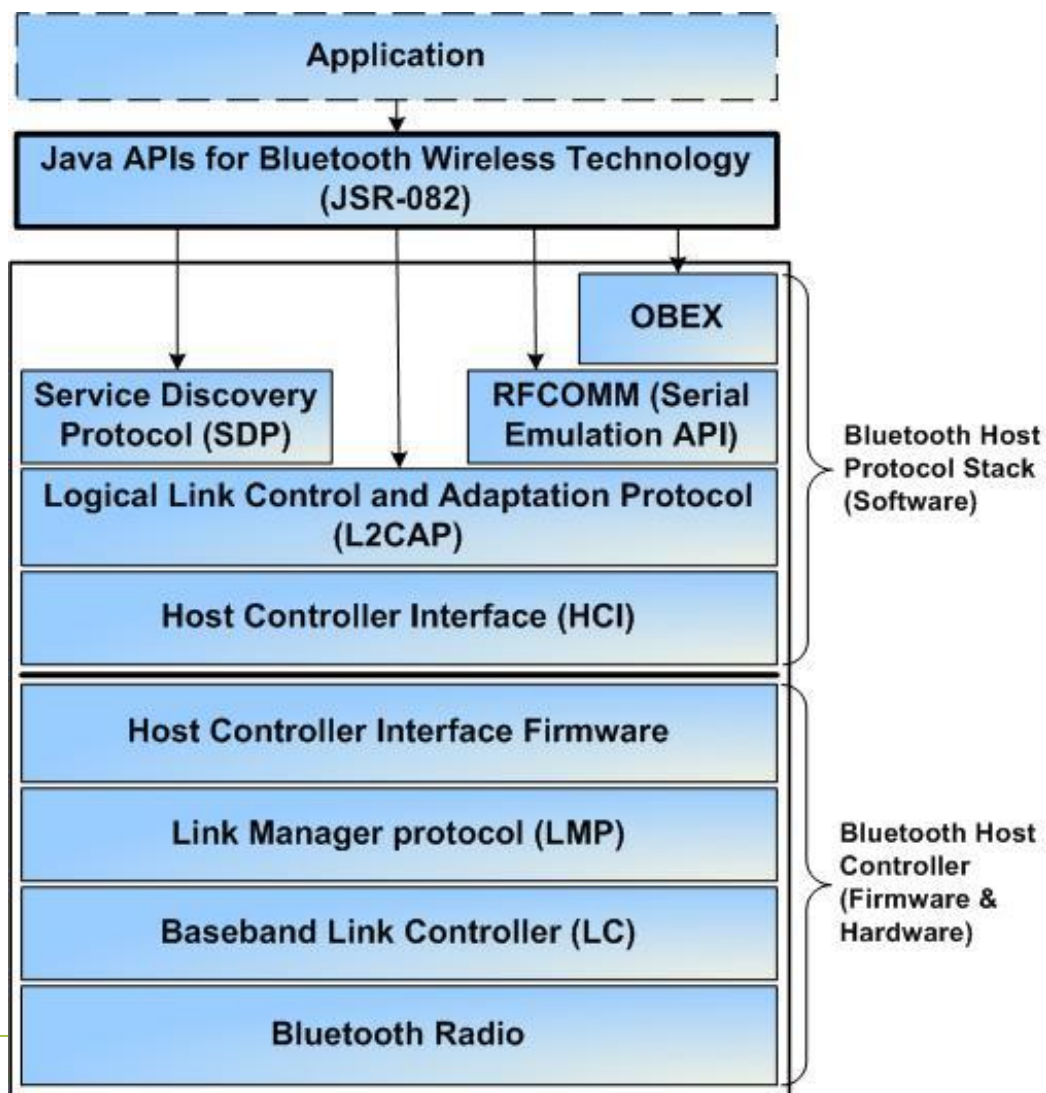
CRC – контрольная сумма.

Подуровень управления логической связью – Logical Link Control

Подуровень LLC выполняет следующие функции:

1. Проверка последовательности кадров (ошибки – MAC).
2. Мультиплексирование/демультиплексирование

Стек протоколов Bluetooth



Стек протоколов Bluetooth

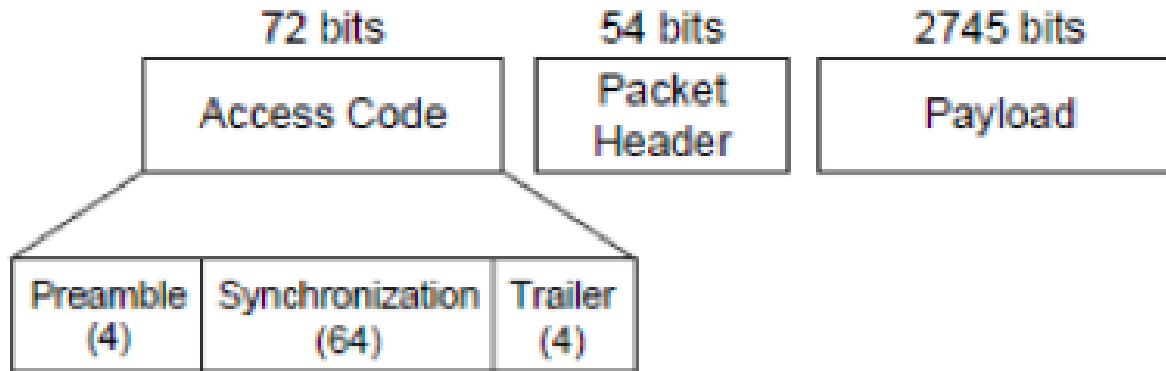
LMF – управление физическим соединением между двумя контроллерами.

HCI – взаимодействие между хостом и контроллером.

L2CAP:

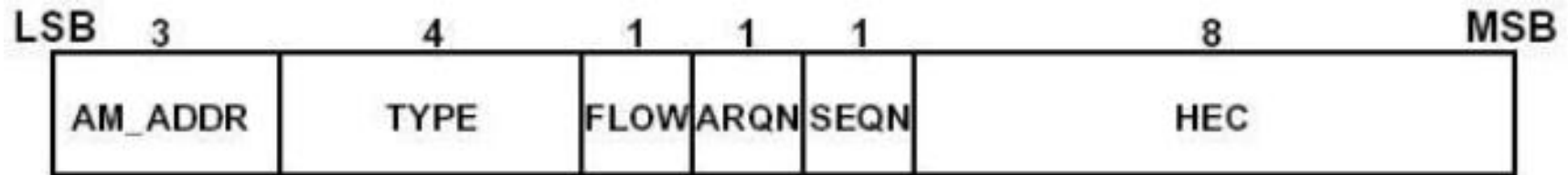
- Мультиплексирование/демультиплексирование.
- Сегментация пакетов.
- Организация multicast-передачи.
- Контроль качества.

Формат кадра Bluetooth



Preamble и Synchronization – известная последовательность бит, позволяющая распознать начало кадра и синхронизировать устройства сети. Trailer – известная последовательность бит, завершающая код доступа.

Формат кадра Bluetooth



AM_ADDR – временный адрес участников соединения. 0 – широковещательный пакет.

TYPE – тип пакета (верхние уровни).

FLOW – 1 если это финальный кадр последовательности.

ARQN – 1 если этот кадр – подтверждение.

SEQN – порядковый номер кадра (0-1-0-1...)

HEC – проверочная сумма.

Уровень звена данных IEEE 802.15.4

LLC – стандартный (802.2).

MAC – отдельный:

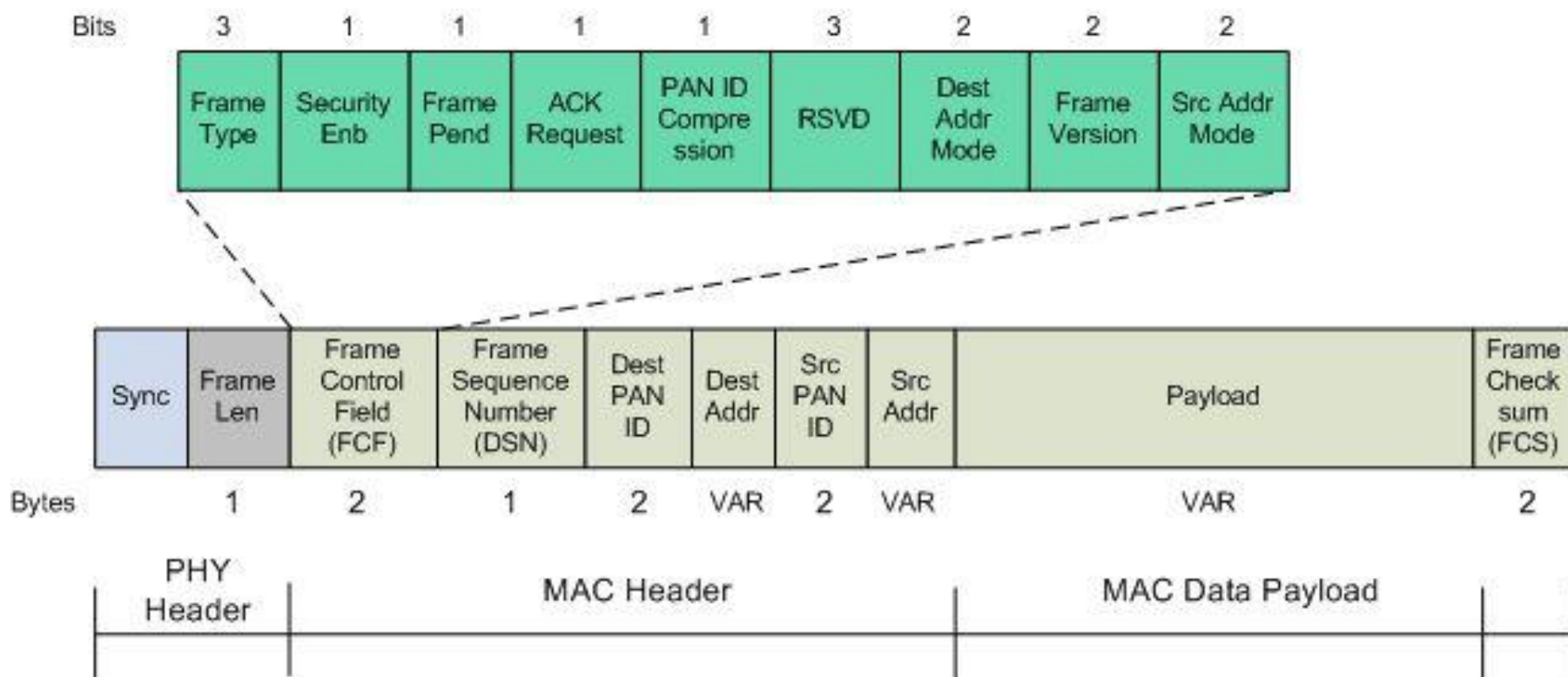
- CSMA/CA
- Размер кадра до 127 байт (WiFi – 2346 байт).

Стек протоколов ZigBee IEEE 802.15.4



Формат кадра 802.15.4

802.15.4 General Frame Format

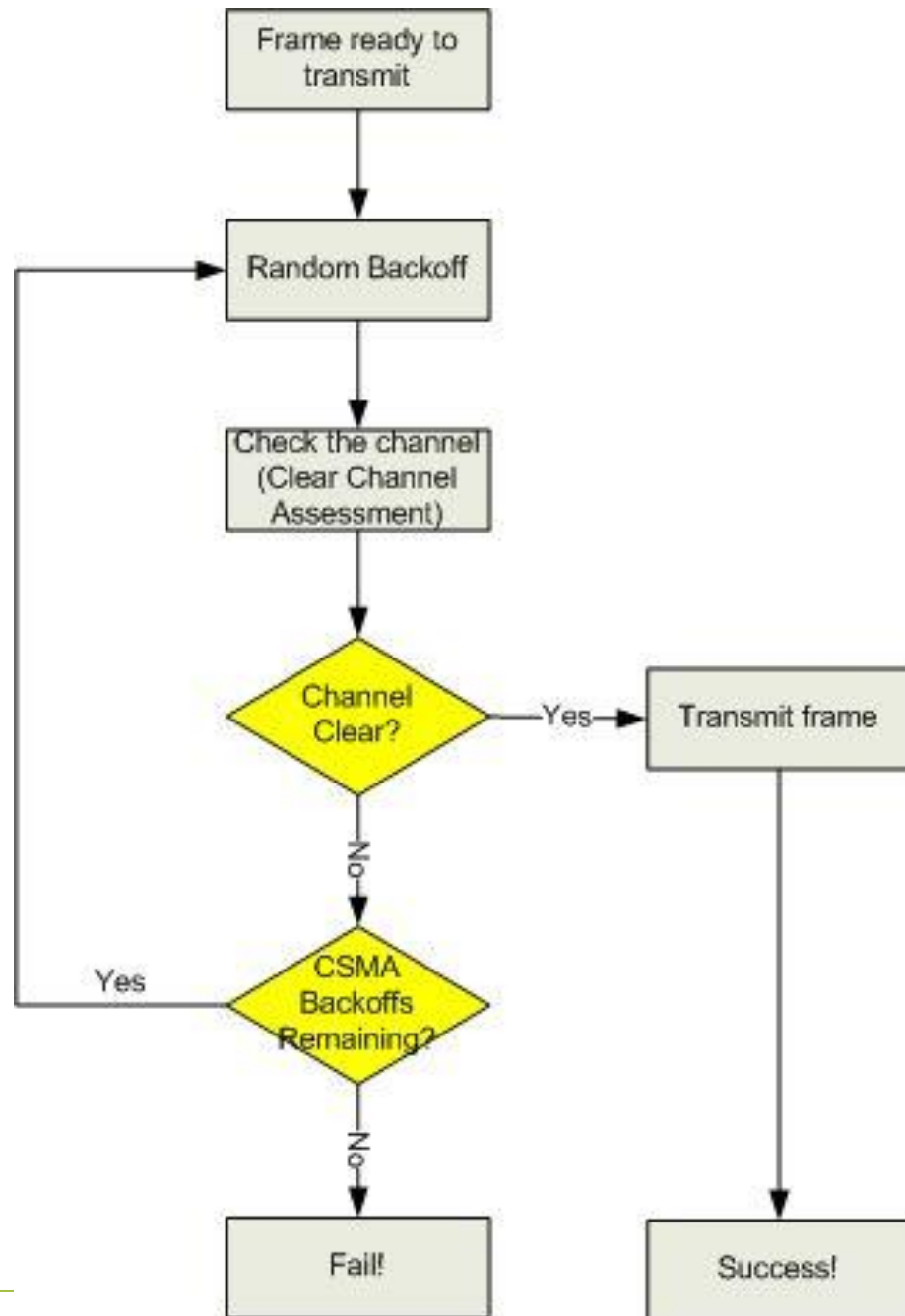


Формат кадра 802.15.4

PAN ID (2 октета) – идентификация узла в рамках одной сети.

Address (8 октетов) – глобальный идентификатор устройства.

Процесс передачи кадра 802.15.4



Практическое занятие

Вариант 1: «Умный дом»: датчики температуры, влажности, освещенности, движения.

Вся информация должна передаваться на расположенный в доме сервер для обработки и предоставления доступа с мобильных устройств.

Вариант 2: Система мониторинга температуры и влажности почвы в винограднике. Сенсоры расположены очень часто (каждые 5-10 метров), виноградник небольшой по площади.

Вся информация должна передаваться на расположенный недалеко от поля сервер для для обработки и предоставления доступа с мобильных устройств.

Какой протокол связи использовать? Почему?

Практическое занятие

Дополнительно:

- Система мониторинга здоровья (носимая на себе)
- Система мониторинга параметров окружающей среды, расположенная в труднодоступной тайге, около 20 точек мониторинга
- Система мониторинга дорожной ситуации: радары на столбах, GPS-датчики в автомобилях.