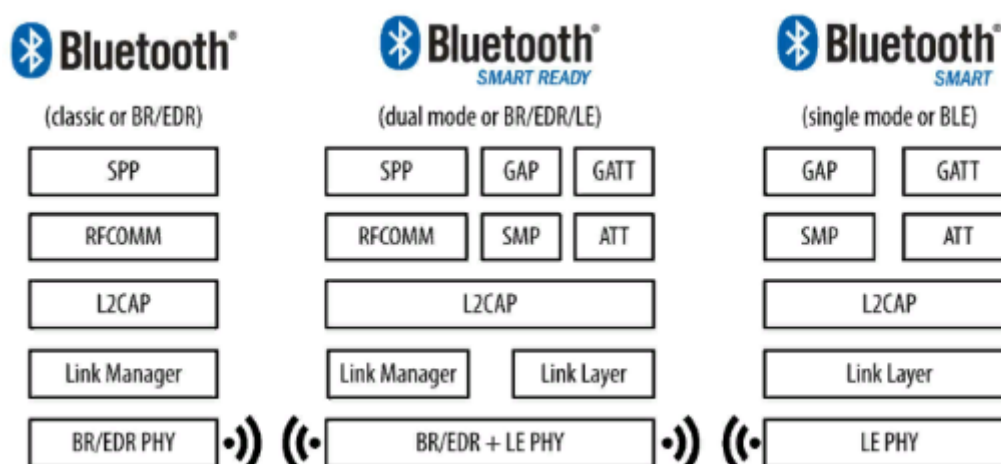


## 1) Введение

Ключевые слова: Bluetooth, развитие, BLE, характеристики.

В этом разделе я расскажу о том, что такое Bluetooth, а также об эволюции этой технологии (постараюсь выделить причины (предпосылки) создания BLE), сравню характеристики классического Bluetooth и BLE.

Планирую использовать следующий слайд:



И таблицу:

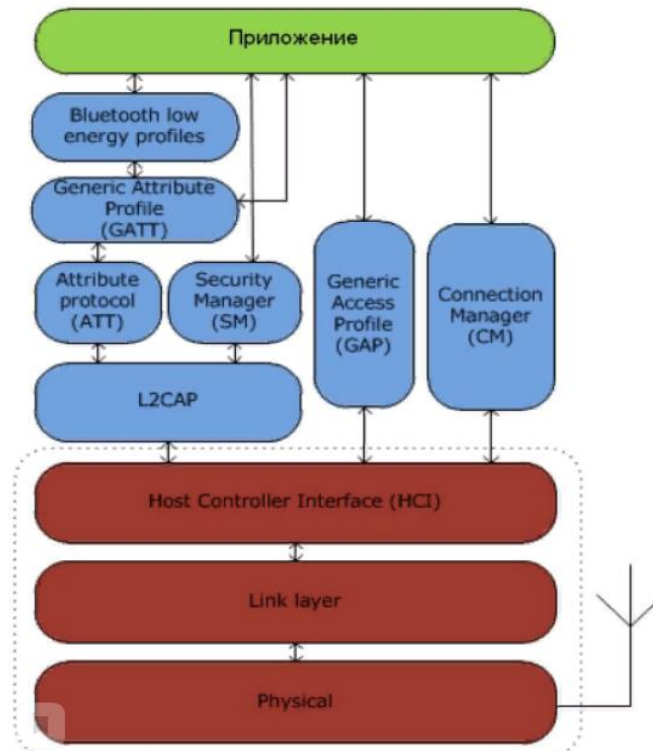
Параметр	Классический Bluetooth	Bluetooth с низким энергопотреблением
Радиочастота	2,4 ГГц	2,4 ГГц
Дальность	100 м	50 м
Скорость передачи данных по воздуху	1-3 Мбит/с	1 Мбит/с
Пропускная способность	0,7-2,1 Мбит/с	0,26 Мбит/с
Ведомые устройства	7	Не предопределено
Безопасность	64/128-бит шифрование и определяемый пользователем прикладной уровень	128-бит шифрование <u>AES</u> Counter Mode CBC-MAC и определяемый пользователем прикладной уровень
Задержка включения	Обычно 100 мс	6 мс
Общее время передачи данных	100 мс	6 мс
Сертификация	Bluetooth SIG	Bluetooth SIG
Передача голоса	Да	Нет
Потребляемая мощность	1 Вт	От 0,01 Вт до 0,5 Вт (в зависимости от вариантов использования)
Максимальный потребляемый ток	< 30 мА	< 20 мА (макс. 15 мА для работы от батарейки)

## 2) Иерархическая модель Bluetooth LE

Ключевые слова: протокол, иерархическая модель, взаимодействие, уровень.

В этом разделе я буду описать упрощенную иерархическую модель Ble, а также пояснить назначение протоколов

Буду использовать следующий слайд:

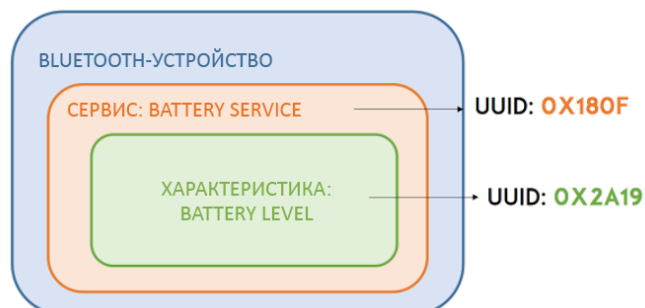


### 3) Протоколы GATT/AAT, атрибут, клиент-серверная технология

Ключевые слова: клиент-серверная технология, GATT/AAT, UUID, атрибут, тип полей.

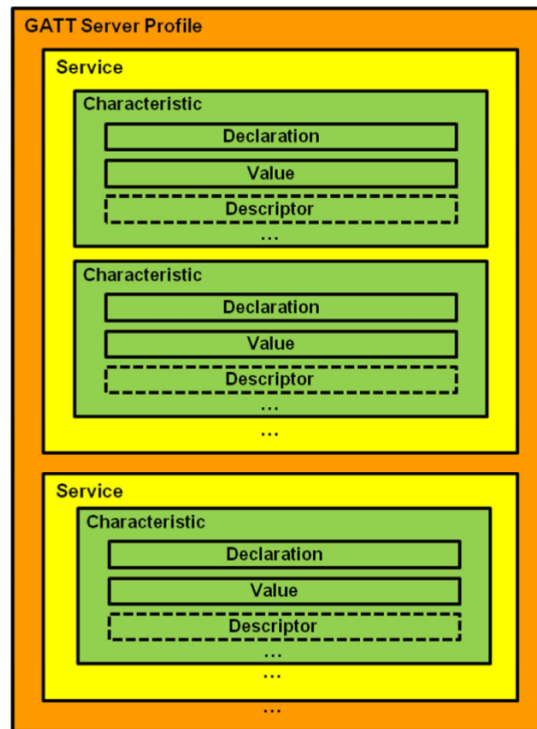
В этом разделе я расскажу о сути клиент-серверной технологии, постараюсь донести что такое GATT, UUID, приведу структуру простого Bluetooth устройства. Дам характеристику полям атрибута (по типу: поля, какую информацию несет, размерность, в каком формате данные). Еще рассмотрю пример профиля GATT.

Буду использовать следующие слайды:



#### Атрибут GATT/ATT

Указатель (UUID)
Тип значения (UUID)
Значение
Тип доступа: R,W, RW



Handle	Type	Value
0x0009	«Device Name»	“Temperature Sensor”
0x0022	«Battery State»	Discharging
0x0098	«Temperature»	20.5 °C

## Value

0x54656d70657261747572652053656e736f72

0x04

0x0802

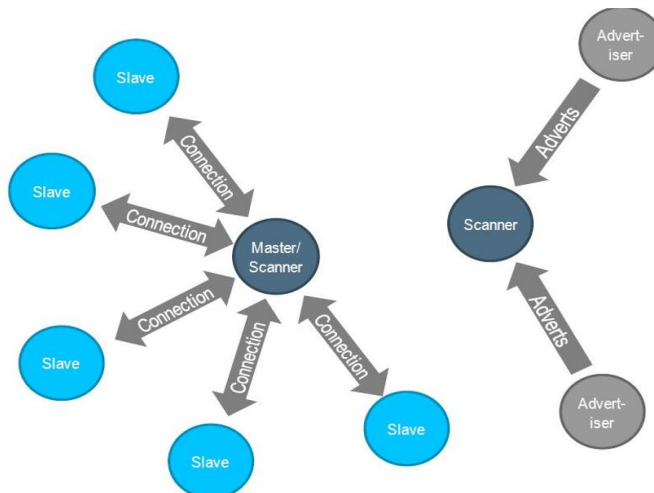
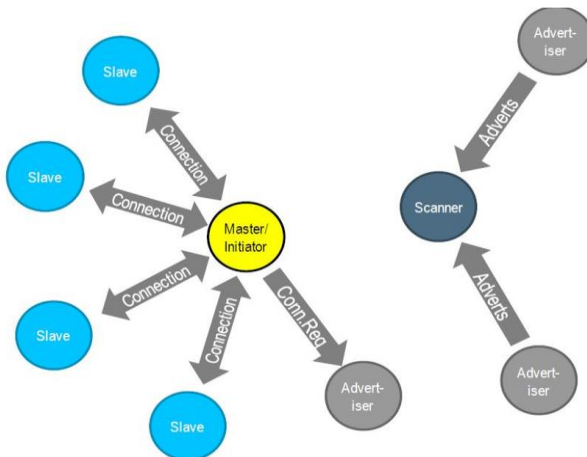
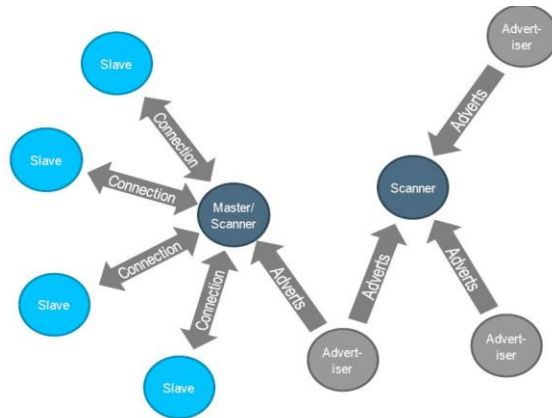
GATT Heart Rate Service				
	Handle	Type (UUID)	Value	Permissions
Service				
Declaration	0x8000	SERVICE (0x2800)	0x180D	READ
Characteristic				
“Heart Rate Measurement”				
Declaration	0x8001	CHAR (0x2803)	NOT[0x8002]HRM	READ
Value	0x8002	HRM (0x2A37)	bpm	NONE
Descriptor	0x8003	CCCD (0x2902)	0x0001	READ/WRITE
Characteristic				
“Body Sensor Location”				
Declaration	0x8004	CHAR (0x2803)	RD[0x8005]BSL	READ
Value	0x8005	BSL (0x2A38)	0x02 (Wrist)	READ
Characteristic				
“Heart Rate Control Point”				
Declaration	0x8006	CHAR (0x2803)	WR[0x8007]HRC	READ
Value	0x8007	HRC (0x2A39)	0xFF	WRITE

#### 4) Особенности реализации канального уровня BLE

Ключевые слова: топология, пикосеть, широковещательная, scanner (master), advertiser, slave.

В данном разделе я расскажу о топологиях, о узлах сети, а также их ролях. А так же о том, как участник широковещательной сети становится участником пикосети.

Планируется использовать один из двух слайдов (или оба):



## **5) Заключение**

Ключевые слова: автономные устройства, актуальная технология, BLE.

В данном разделе подведу общие итоги выступления, рассмотрим, где, применяются модули BLE.

## **ИСТОЧНИКИ:**

- 1) Лекции Bluetooth 2020-5
- 2) НОУ ИНТУИТ \_ Лекция \_ Популярные и перспективные стандарты и протоколы беспроводных сенсорных сетей
- 3) Сайт: [http://wikihandbk.com/wiki/ESP32:Примеры/Bluetooth\\_Low\\_Energy](http://wikihandbk.com/wiki/ESP32:Примеры/Bluetooth_Low_Energy)
- 4) Ресурс: <https://yadi.sk/i/J2J4D4XudEHjw>