|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9 | [Юрьев Дмитрий Сергеевич](https://mpei.ru/personal/Pages/result.aspx?param=YuryevDS) | 1. Каким образом осуществляется питание пассивных меток? Для чего нужна антенна в RFID-метке?  2. Как зависят значения индикатора RSSI (интенсивность принимаемого сигнала) от расстояния? Как определяется точность оценки расстояния по мощности принимаемого сигнала в свободном пространстве (нижняя граница Рао-Крамера) и в помещении, где многолучёвость не позволяет получить аналитические соотношения?  3. Привести основные характеристики стандарта IEEE 802.11 WLAN. Какие типы модуляции используются в каждом из этих стандартов? |

Вопросы по КМ-5, тема: «Устный опрос по теме: навигационно-связные системы на базе RFID, IEEE 802.15 и IEEE 802.11»:

1. Пассивные RFID-метки не имеют встроенного источника энергии. Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого КМОП-чипа, размещённого в метке, и передачи ответного сигнала.

2. С увеличением расстояния от устройства до передатчика – интенсивность принимаемого сигнала будет уменьшаться.

Измерение расстояния производится следующим образом. Приемник с логарифмической амплитудной характеристикой принимает сигналы, по которым встроенный индикатор RSSI формирует 8-разрядный код RSSIVAL. Этот код получается в результате усреднения по восьми периодам (128 мкс) принятого сигнала и снабжается битом состояния, указывающим, когда RSSIVAL является валидным (т. е. приемник имел возможность принять по крайней мере восемь периодов). Поскольку в идеальных условиях мощность обратно пропорциональна квадрату расстояния, то логарифм мощности просто пропорционален расстоянию с некоторым коэффициентом, который устанавливается также эмпирически.

Из-за воздействия многолучевости реальная зависимость мощности от расстояния оказывается нелинейной и непостоянной во времени, вследствие чего точность измерений быстро падает с ростом расстояния. Исправить это можно использовав комбинацию методов локального позиционирования.

3. IEEE 802.11 – базовый стандарт для сетей Wi-Fi, который определяет набор протоколов для самых низких скоростей передачи данных. Стандарты предполагают использование диапазонов: 2,4; 3,6 и 5 ГГц для беспроводной передачи данных. В России диапазон 3,6 ГГц не используются.

Определяют 4 основных стандарта: 802.11a, 802.11b, 802.11g и 802.11n.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Стандарт | 802.11a | 802.11b | 802.11g | 802.11n |
| Тип модуляции | OFDM, BPSK QPSK, QAM | DSSS, CCK | OFDM, BPSK, QPSK, QAM | OFDM, MIMO |

OFDM – мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов; BPSK – двоичная фазовая манипуляция; QPSK – квадратурная фазовая манипуляция; QAM – квадратурная амплитудная модуляция; DSSS – широкополосная модуляция с прямым расширением спектра; CCK – кодирование с использованием комплементарных кодов; MIMO – метод пространственного кодирования сигнала.