

**Национальный исследовательский университет
«МЭИ»**

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

Контрольная работа № 4

Вариант 4

Группа: ЭР-15-15

ФИО студентов: Кагин И.И.

ФИО преподавателя: Захарова Е. В.

Москва, 2020г

Построение систем угломерной позиционной радионавигации на базе стандартов IEEE 802.11(WiFi).

Система позиционирования Wi-Fi (WPS) — навигационная система позиционирования, основывающаяся на определении координат по Wi-Fi точкам.

Навигация по сигналам Wi-Fi сети основана на следующих принципах:

1. предполагается, что координаты ТД известны с некоторой точностью и хранятся в сформированной БД;
2. любая ТД передает в эфир свой индивидуальный номер – MAC-адрес;
3. любое принимающее устройство (Wi-Fi) может считывать MAC-адреса и принимаемый уровень сигнала (RSS), приходящий от ТД с этим MAC-адресом.

Навигация при помощи Wi-Fi разбивается на 2 этапа:

- составление базы данных, где хранится информация о координатах ТД;
- реализация алгоритма определения местоположения.

Угломерный метод основан на использовании в качестве НП угловых направлений(пеленгов) на точки с известными координатами. На входе: пеленги, на выходе: координаты объекта. Линии положения в плоскости-лучи, в пространстве-конусы. Точки с известными координатами- точки доступа WiFi. По следующим формулам происходит пересчёт для определения местоположения объекта:

$$\begin{aligned}x_C &= x_{O_1} + \frac{L \cos(\alpha'_2) \sin(\alpha'_1)}{\sin(\alpha'_1 - \alpha'_2)} \\ y_C &= y_{O_1} + \frac{L \cos(\alpha'_2) \cos(\alpha'_1)}{\sin(\alpha'_1 - \alpha'_2)},\end{aligned}$$

где L- расстояние между опорными точками.

Позиционирование в беспроводных сетях можно реализовать несколькими способами: метод распознавания шаблона, по точке доступа, к которой присоединен клиент, триангуляция и ангиляция (или позиционирование с определением угла входящего сигнала). Рассмотрим последний.

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.