**Национальный исследовательский университет**

**«МЭИ»**

**Институт радиотехники и электроники**

**Кафедра радиотехнических систем**

**Навигационно-связные радиосистемы**

Контрольная работа № 3

Вариант 7

Построение систем позиционной дальномерной радионавигации и систем корреляционно-экстремальной радионавигации на базе стандартов IEEE 805.15.1 (Bluetooth)

Группа: ЭР-15-15

ФИО студентов: Ткаченко Р.О.

ФИО преподавателя: Захарова Е. В.

**Москва, 2020г**

Дальномерный метод позволяет определить пространственные координаты объекта путём измерения дальностей R1, R2, R3 до трёх точек с известными координатами: {x1 y1 z1 } {x2 y2 z2} {x3 y3 z3},  - неизвестные координаты объекта, находятся из решения системы уравнений:



Точки с известными координатами – маяки. Использование для задач навигации внутри помещений Bluetooth-устройств характеризуется целым рядом преимуществ: это возможность построения инфраструктуры на базе недорогого и распространённого оборудования, не требующего специальных профессиональных навыков персонала, и возможность практически произвольного конфигурирования датчиков на стенах помещения в силу их малого размера и автономности. Кроме того, дальность видимости Bluetooth-устройств невелика, а их сигнал практически не проходит сквозь капитальные стены, что может решить проблему межэтажного наложения сигналов.

Суть метода основана на применение «пикосоты» на Bluetooth, в простом случае это 1 «ведущий» и 7 «ведомых» Bluetooth-устройств. Имеются N Bluetooth-маяков с известными координатами и один Bluetooth в виде телефона, например, в руке человека, его координаты и требуется оценить. Оценку по дальности можно осуществлять несколькими методами, но для Bluetooth используется обычно наиболее важными элементами данных являются уникальный идентификатор наблюдаемого устройства и относительный уровень мощности принимаемого от него сигнала (единицей измерения, используемой в смартфонах, обычно служит дБм). Таким образом, зная мощность сигнала и номер каждой метки – можно реализовать определение собственных координат внутри помещения.

Достоинства: стоимость и размеры Bluetooth-меток малы, просты в монтаже, большой срок службы, большое кол-во устройств можно подключить.

Недостатки: малая точность (при характерном расстоянии между маяками и объектом 5 м реально достижимая точность определения координат объекта составляет 1–2 м, что не всегда достаточно для традиционных задач навигации внутри зданий (построение пути)),

- максимальная точность Bluetooth равна 20см, но в радиусе 1м,

- подвержена сильному влиянию переотражению сигнала и, следовательно увеличенной погрешности измерения в помещении с большим количеством подвижных объектов,

- малая скорость работы.

Корреляционно-экстремальными системами принято называть системы, алгоритм работы которых включает в себя вычисление функции взаимной или автокорреляционной функции случайных процессов, характеризующих состояние управляемого (лоцируемого) объектами определение (поиск) координат главного экстремума этой функции.

Основой работы корреляционно-экстремальных навигационных систем является сравнение изображения совокупности ориентиров (текущего изображения) с эталонным изображением, полученным ранее. Таким образом построение совпадает с позиционной, за исключением обработки и получения сигнала.

Главным недостатком такого метода – сложность построения эталонного изображения и, следовательно вычислительная сложность определения текущих координат, которые полностью определяются сложностью распознавания эталонного изображения