

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В СЕТЯХ WI-FI

© 2019 П. И. Русанов, А. Г. Юрочкин

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)
Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации (г. Воронеж, Россия)

В статье рассматриваются объекты, требующие позиционирования. Они являются агентами, такими, как ноутбук, смартфон, специальные метки. Исследуемая модель помещения включает в себя агента (AS) с некоторыми координатами, точки возможного входа (APi) с соответствующими координатами и характеристики среды. Эта модель описывает плоскую среду, в которой есть помехи.

Ключевые слова: агенты позиционирования, методы позиционирования в сети Wi-Fi.

В настоящее время, поскольку беспроводные системы связи имеют широкое использование на практике, большое число разработчиков стремятся к тому, чтобы осуществить оценки по тому, какие возможные зоны покрытия [1].

Модель беспроводного обозначения в помещении учитывает комбинации, используемые к установлению позиции устройств в Wi-Fi сетях, всего фиксируют 4 метода: определение углов (AoA), ближайшая точка доступа, определение времени протекания сигнала (ToA, TDoA) и определение уровня полученного сигнала (RSSI).

Метод ближайшей точки доступа (Proximity).

Алгоритм Proximity исполняет технологию, предоставляющая агенту положение точки доступа с сигналом наибольшей силы [2].

Если допустить, что в помещении есть точки доступа и сигнал максимальной силы получивший от AP1, в таком случае агенту отдается положение точки доступа (x1, y1).

К успеху этого метода можно отнести простоту исполнения, объясняемая минимальными затратами в вычислении, так же обязательные знания положения точек доступа [3, 4].

Слабым звеном является минимальная чистота позиционирования, показывающая дистанцию передачу точки доступа

Метод, основанный на измерении угла приема (AoA).

Метод Angel of Arrival (AoA) сделан на определение угла появления команды на антенну точки доступа.

Местоположение агента рассчитывается как пресечением двух лучей, появившихся массивом антенн и обращенный датчиками специального назначения.

Главную сторону сигнала с помощью не большого количества антенн, применяют геометрические связи, это способствует определению положения агента [5, 6].

Одним слабым звеном этого метода оказывается сокращение верности позиционирования, в силу факта разнообразности среды в помещении [7, 8].

Без проблем этот метод представляет приблизительно наибольшую точность.

Вместо антенны с меняющейся диаграммой направление есть возможность использовать антенную ограду, которая состоит из большого количества сенсоров.

Измерение времени прохождения сигнала (ToA, TDoA).

Метод Time of Arrival (ToA) имеет ввиду описание кратковременных меток между агентом и точкой доступа.

Позиционирование агента требует наименьшее количество точек доступа, которое равно трем.

Дистанцию от датчика до объекта рассчитывают в соответствии разности временной метки и времени действия канала точкой доступа. Слабым звеном этого метода считается обязательность четкой синхронизации всех объектов. Если время неточности имеет 0,001 с., тогда ошибка в четкости по-

Русанов Петр Игоревич – Воронежский институт высоких технологий, студент vwb5@mail.ru.
Юрочкин Анатолий Геннадьевич – Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, д. т. н., профессор, yuroch89udnncalex@yanfex.ru.

зиционирования имеет 60 м., в зоне покрытия 3 точек доступа 100 метров.

Метод Time Difference of Arrival (TDoA) построенный на расчете местоположения агента главное разность нескольких значений ToA. Особый датчик TDoA показывает в модели помещения гиперболоид, где расположен объект. Этот метод даст наиболее верный результат, если сравнивать с ToA, потому что он не основан на отличии значения времени агента и точки доступа. Слабым звеном этого метода считается наиболее высокая цена датчиков и применение дополнительного оборудования.

Измерение уровня принятого сигнала (RSSI).

Самым известным методом позиционирования в сети WiFi считается метод Received Strength Signal Indication (RSSI), который самое главное основан на оценке дистанции между агентом и точкой доступа по силе команды (RSSI). Определенная мощность дает возможность оценить дистанцию между объектами. $RSSI_d = RSSI_0 - 10n \lg(d/d_0)$, где $RSSI_d$ – сила сигнала на дистанции d , d_0 – калибровочная дистанция, $RSSI_0$ – сила сигнала в дБм на калибровочной дистанции, n – коэффициент утрат при расширение сигнала.

Основным параметром, который отвечает за точность определения, считается модель расширения сигнала в среде.

Этот метод является наивысшей точностью определения положения, который имеет максимальное количество алгоритмов исполнения, это объясняется элементарностью исполнения и минимальной вычислительной сложностью, имеется возможность пользования дополнительного оборудования [9, 10].

Изучая методы позиционирования, которые представлены выше, произведен анализ материалов. Каждый из методов позиционирования обладает как плюсами, так и минусами. Алгоритмы, в которых отсутствует стадия предварительных вычислений, показывают более низкую точность. Однако методы, использующие предварительные вычисления, являются сложными в конфигурации базы данных и подразумевают статичную среду либо требуют регулярную калибровку измерений, хранящихся в базе данных. Для создания системы локального позиционирования, не имеющей перечисленных недостатков, необходимо разработать алгоритм, который комбинирует все рассмотренные методы.

Комбинирование различных методов позволит значительно повысить точность результата и меньше зависеть от изменений в среде распространения сигнала [11].

На рисунке 1 приведена схема метода ToA.

На рисунке 2 приведена иллюстрация метода TDoA.

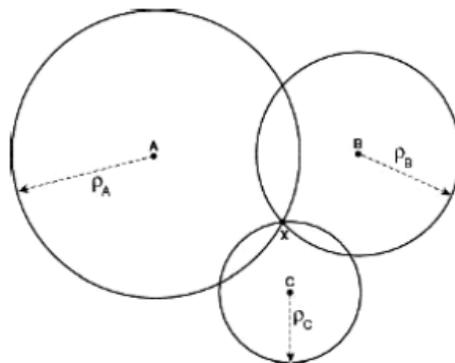


Рисунок 1. Иллюстрация метода ToA.

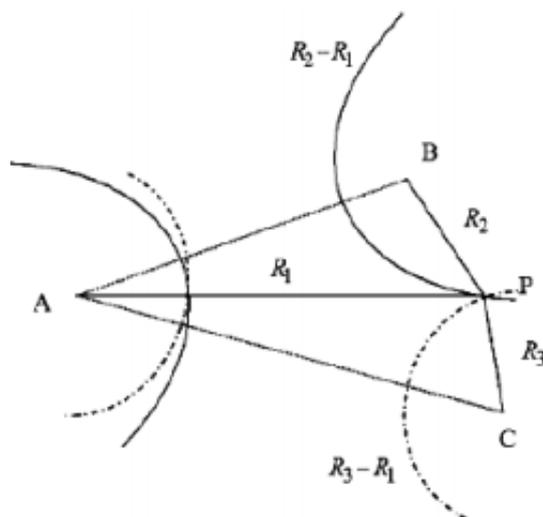


Рисунок 2. Иллюстрация метода TDoA.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович, Я. Е. Об оценках возможностей оптимального расположения базовых станций / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Оптимизация и моделирование в автоматизированных системах Труды международной молодежной научной школы. – 2018. – С. 133-135.
2. Львович, И. Я. Формирование программно-информационного обеспечения в медицинской информационной системе / И. Я. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Развитие технологий будущего Одесса. – 2018. – С. 32-43.

3. Преображенский, А. П. Характеристики помехоустойчивого кодирования в телекоммуникационных системах на базе широкополосного доступа / А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Глобализация современных научных исследований Иваново. – 2018. – С. 64-76.
4. Lvovich, I. Y. The simulation of error-correcting communication channel for video transmission / I. Y. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies, MWENT 2018. – Proceedings 1. – 2018. – С. 1-6.
5. Болучевская, О. А. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / О. А. Болучевская, О. Н. Горбенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 3(3). – С. 4.
6. Львович, Я. Е. Исследование метода трассировки лучей для проектирования беспроводных систем связи / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, С. О. Головинов // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2012. – Т. 17. – № 1. – С. 32-35.
7. Львович, И. Я. Основы информатики / И. Я. Львович, Ю. П. Преображенский, В. В. Ермолова // Воронеж, 2014, 339 с.
8. Казаков, Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети Wi-Fi / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.
9. Львович, Я. Е. Разработка системы автоматизированного проектирования беспроводных систем связи / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, С. О. Головинов // Телекоммуникации. – 2010. – № 11. – С. 2-6.
10. Щербатых, С. С. Метод интегральных уравнений как основной способ анализа в САПР антенн / С. С. Щербатых // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 10.
11. Мэн, Ц. Анализ методов классификации информации в интернете при решении задач информационного поиска / Ц. Мэн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2 (13). – С. 19.

ANALYSIS OF THE MAIN METHODS POSITIONING WI-FI NETWORKS

© 2019 P. I. Rusanov, A. G. Yurochkin

*Voronezh Institute of high technologies (Voronezh, Russia)
Russian Academy of national economy and state services under the President
of the Russian Federation (Voronezh, Russia)*

Perceiving Wi-Fi signal, objects that require positioning are agents. Agents are devices such as laptop, smartphone, special tags. The investigated room model includes an agent (AS) with some coordinates, points of possible entry (Ari) with the corresponding coordinates and characteristics of the environment. This model describes a flat environment in which there is interference.

Key words: positioning agents, positioning methods in Wi-Fi network.