

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

© 2021 Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский, Т. В. Мельникова

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье анализируются некоторые алгоритмы, которые применяются для решения задач, связанных с проблемами позиционирования в беспроводных сетях.

Ключевые слова: беспроводная сеть, позиционирование, алгоритм.

Внутри беспроводных сенсорных сетей в качестве основного источника информации относительно местоположения объектов рассматриваются их характеристики, а также координаты, связанные с местоположением. Например, могут рассматриваться расстояния между объектами [1].

С тем, чтобы осуществлять определение того маршрута передачи информации, который будет наиболее оптимальным, важно сформировать структуру сети [2].

Для нее каждый из элементов оконечного оборудования будет передавать информацию по всем видимым участникам в беспроводных сетях. Происходит указание по расстояниям до каждого узла в сети [3].

Затем на базовой станции с привлечением соответствующего технического оснащения осуществляется сбор по той информации, которая имеется. В дальнейшем происходит ее обработка. Будут определены координаты месторасположений каждого из сетевых узлов на основе метода триангуляции. Анализируются одни узлы относительно других [4].

Навигационные средства эффективным образом применяются в современных системах, связанных с управлением мобильными объектами. Они требуются для того, чтобы поддерживать средства контроля по их местоположению [5].

Исследователями выделяются две группы систем, которые связаны с определением расположения источников информа-

ции: системы радионавигации и системы радиолокации.

В указанных системах есть разница, связанная с принципами их работы.

В системах первого типа применяются радиотехнические устройства для того, чтобы проводить определение с координат объектов. Используется информация по известным координатам точек, которые существуют на объектах или выделены исследователями внутри окружающего их пространства [6].

В системах второго типа необходимо использовать навигационную и геодезическую аппаратуру, чтобы осуществлять охват большой территории по земному шару [7].

Например, на практике можно наблюдать применение радиолокационных систем военного, и еще гражданского назначения. Ведется разработка систем навигации по воздушным и морским судам. Среди них можно указать характеристики наземных систем VOR (VHS Omnidirectional Ranging), спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS (Global Positioning System), Galileo, Beidou (Compass).

Может оказаться необходимым проведение предварительной инсталляции большого количества сетевых узлов, которые являются опорными.

Это будет полезно для того, чтобы успешным образом использовать систему для определения местоположения объектов.

В навигационных вычислителях будут применяться данные от разного количества узлов, являющихся опорными [8].

Дадим анализ процедуры мобильного позиционирования для беспроводных сетей. В ней есть основные методы измерений, системы, связанные с определением местоположения и используемыми алгоритмами.

В качестве основы применяются алгоритмы, которые характеризуются соответ-

Клименко Юрий Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, klm71165@mail.ru.

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, доктор техн. наук, профессор, app@vivt.ru.

Мельникова Томара Вениаминовна – Воронежский институт высоких технологий, студент, tommara_mellnikova@yandex.ru.

ствующими параметрами. На их основе улучшается работоспособность сетевых структур, а также повышается точность в определении местоположения объектов внутри беспроводных сетей.

Метод ближайшей точки доступа. В указанном подходе применяется алгоритм, в котором происходит присвоение клиенту таких координат точки доступа, которые для него будут характеризоваться передачей сигнала, имеющего наибольшее значение мощности.

Чтобы клиент смог определить ближайшую для него точку доступа, необходимо опираться на указанный алгоритм. В алгоритме можно отметить достоинства, связанные с его надежностью и простотой в реализации.

Также важно знать только несколько ключевых данных. Это координаты точек, а также значения мощностей сигналов, идущих от точек доступа.

В алгоритме в качестве недостатка можно указать на потенциально большие значения возникающих погрешностей.

Для того, чтобы работа алгоритма была корректной, может потребоваться привлечение достаточно большого числа точек доступа.

Метод триангуляции. Данный подход базируется на геометрическом методе. Основная идея его состоит в том, что полигональная область, которая имеет сложную конфигурацию, будет разбиваться по набору треугольников. Число их должно быть не менее трех.

Идея метода состоит в том, что вычисляются расстояния между точкой, где располагается клиент и теми координатами, где как минимум есть три точки доступа. После этого осуществляется построение дополнительных треугольников.

Чем можно объяснить активное использование методов триангуляции? Для этого есть несколько причин.

1. Треугольник рассматривается в виде простейшего полигона. В нем происходит однозначное задание вершинами граней.

2. Можно легко сделать определение для треугольника его трех ближайших соседей. Они должны с ним иметь общие грани.

3. Имеются возможности для того, чтобы осуществить разбиение по треугольникам любой области.

4. В ходе разбиений по треугольникам будет значительно меньше вычислительная сложность алгоритмов, если проводить

сравнение с использованием полигонов других видов.

Сигнал должен быть построен тщательным образом. Это можно рассматривать как недостаток данного подхода. Кроме того, параметры среды, внутри которой происходят процессы распространения сигнала, должны калиброваться регулярным образом.

В некоторых случаях исследователи опираются на метод RSSI (received-signal strength indication). Тогда требуется измерение уровня принимаемых сигналов. Сигналы могут меняться. Это происходит, например, вследствие появления естественных препятствий.

Прежде всего, требуется, чтобы по опорным узлам была сформирована карта их мощности излучения. Затем необходимо на этой карте учесть мобильные узлы. Проводя обработку полученной информации, есть возможности для того, чтобы определять местоположения объектов.

Модель распространения сигналов внутри среды должна рассматриваться как ключевая. Она будет определять точность местоположений объектов.

Использование шаблона предоставляет возможности для того, чтобы осуществлять локализацию в таких сетях. Среди подобных методов можно указать, например, Fingerprinting. Но, чтобы его использовать, необходимо привлекать методы предварительного обучения, в котором требуется большое число данных.

Метод TOA (Time Of Arrival) и метод TDOA (Time Difference Of Arrival) базируются на том, что происходит измерение значений времен, с которыми происходит распространение сигналов от передающих устройств к приемным. Тогда появляется возможность для расчета расстояний между устройствами. Но использование указанных методов определяет необходимость в использовании датчиков. Стоимость их может быть большой.

Таким образом, рассмотренные в работе методы могут быть использованы для решения задач, связанных с позиционированием объектов. Применение определенного метода базируется как на характеристиках исследуемой системы, так и на требуемых значениях точности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А. Н. Позиционирование в сетях Wi-Fi / А. Н. Волков, М. А. Сиверс,

В. А. Сухов // Вестник связи. – 2010. – № 11. – С. 28-33.

2. Fuchs C. Indoor tracking for mission critical scenarios: A survey / C. Fuchs, N. Aschenbruck, P. Martini, M. Wieneke // Pervasive and Mobile Computing. – 2011. – Т. 7. – № 1. – Р. 1-15.

3. Кааранен Х. Сети UMTS. / Х. Кааранен, А. Ахтиайнен, Л. Лаитинен. – М.: Техносфера. – 2007 – 464 с. ил.

4. Pahlavan K. Indoor geolocation science and technology / K. Pahlavan, X. Li, and J. Makela // IEEE Commun. Mag., vol. 40, no. 2. – Feb. 2002. – pp. 112-118.

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. 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.

7. Алимбеков А. Р. Интеграция ГИС и САПР в беспроводных системах связи / А. Р. Алимбеков, Е. А. Авдеенко, В. В. Шевелев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 1 (16). – С. 12.

8. Алимбеков А. Р. Моделирование рассеяния радиоволн сотовых систем связи на элементах зданий / А. Р. Алимбеков, Е. А. Авдеенко, В. В. Шевелев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 1 (16). – С. 14.

THE ANALYSIS OF THE FEATURES OF THE METHODS AND POSITIONING ALGORITHMS IN WIRELESS NETWORK

© 2021 Yu. A. Klimenko, A. P. Preobrazhenskiy, T. V. Melnikova

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The paper analyzes some algorithms that are used to solve problems related to positioning problems in wireless networks.

Keywords: wireless network, positioning, algorithm.