

УДК 622

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

Е.С. Брызгалов, студент гр. ПИБ-111, IV курс

Научный руководитель: И.Е. Трофимов, ст. преподаватель

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В современном мире электронная навигация, выпорхнув из-под крыла военного применения, прочно вошла в обиход среднестатистического жителя крупного города. Системы спутниковой навигации, такие как ГЛОНАСС, Galileo и GPS стали доступны практически каждому, упрощая процесс перемещения по городу в сотни раз.

С развитием рынка мобильных устройств, специализированные автомобильные навигаторы были вытеснены доступными, дешёвыми, многофункциональными и простыми в использовании смартфонами.

Однако, навигационные спутниковые системы (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Бэйдоу) обладают существенным недостатком, ограничивающим область их применения: эти системы практически невозможно использовать внутри помещений, т.к. материалы зданий серьёзно мешают прохождению сигнала. Также навигационные спутниковые системы не способны точно вычислить высоту, что в совокупности с предыдущим фактором делает их использование в помещении затруднительным.

Для решения этих проблем рядом компаний разрабатываются системы локального позиционирования, которые условно можно разделить на две группы:

- Real Time Location Systems (RTLS) - системы отслеживания в режиме реального времени. Используются для отслеживания местоположения людей, техники, объектов на ограниченной территории. Несколько сканирующих вышек определяют местоположение специальных аппаратных меток.
- Indoor Positioning Systems (IPS) - системы позиционирования в помещениях. Используются для навигации внутри помещений. Устройство определяет своё место положения по сигналу от установленных т.н. «маяков».

Наиболее перспективным направлением в потребительских IPS являются т.н. Wi-Fi системы позиционирования, работающие в стандарте IEEE 802.11[1]. Так как современные мобильные устройства обладают всем необходимым оборудованием и вычислительными мощностями для реализации функционала, а места массового скопления людей, как правило, уже оборудованы достаточным количеством точек доступа.

Для правильного определения координат пользователя по доступной информации (координаты точки доступа, рабочая частота и сила сигнала) в разрабатываемой системе используется метод трилатерации[2], сущность которого состоит в определении координат точки по известным расстояниям до четырёх других точек с установленными координатами. Определить расстояние до точки доступа по силе сигнала можно, используя какую-либо модель распространения Wi-Fi сигнала.[3,4] Такие модели применяются для расчёта беспроводных сетей, и зачастую на деле их оценки оказываются слишком пессимистичными[3], что отрицательно сказывается на итоговой точности вычислений. Использование модели One Slope позволяет снизить подобного рода погрешность уже на начальном этапе вычислений.

После вычисления расстояний до точек доступа с известными координатами, начинается процесс трилатерации, сводящийся к численному решению задачи о наименьших квадратах методом Ньютона-Рафсона[5]. Подобный способ реализации трилатерации позволяет добиться оптимального соотношения точности решения ко времени вычислений, что очень важно для потребительских систем.

Практические испытания системы показали, что суммарная погрешность составляет около трёх метров, что является неплохим результатом, по сравнению с GPS, однако, такая погрешность весьма ощутима для предполагаемого целевого применения. Основная доля в суммарной погрешности приходится на первый этап алгоритма, а именно сканирование диапазона частот и определение силы сигнала.

Сигнал от GPS приёмников в необработанном виде практически невозможно использовать, т.к. многочисленные накладывающиеся помехи сильно искажают результирующие данные, поэтому в GPS используются системы спутниковой дифференциальной коррекции, а также программные и аппаратные фильтры.[6]. Простейшая фильтрация на основе экспоненциально взвешенного скользящего среднего позволила снизить суммарную погрешность до 2.5 метров.

В настоящий момент система проходит тестирование и отладку. Основные усилия направлены на уменьшение суммарной погрешности и разработку вспомогательного программного обеспечения, призванного упростить процесс составления карты. Интересной возможностью уменьшить суммарную погрешность является применение фильтра Калмана[7], а также учёт показателей датчиков акселерометра и компаса.

Список литературы

1. Перспективы развития IPS и RTLS систем // IDExpert URL: <http://www.idexpert.ru/reviews/6520/> (дата обращения: 01.04.2015).
2. Трилатерация // Википедия - свободная энциклопедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Трилатерация> (дата обращения: 01.04.2015).

3. Старцев С.С. МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОСИГНАЛА WI-FI // ZBORNIK RADOVA KONFERENCIJE MIT 2013. - Белград: Offset-Pres, 2014.
4. Fatemeh Ganji, Łukasz Budzisz, Adam Wolisz Assessment of the Power Saving Potential in Dense Enterprise WLANs // TKN Technical Report. - 2013. - №003.
5. W. Murphy, Determination of a Position Using Approximate Distances and Trilateration: M.S. Thesis, Golden, Colorado, 2007.
6. GPS // Википедия - свободная энциклопедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS> (дата обращения: 01.04.2015).
7. Фильтр Калмана // Википедия - свободная энциклопедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Фильтр_Калмана (дата обращения: 01.04.2015).