

УДК 004.9

аспирант А. В. Мирончик

Науч. рук. д.т.н., профессор П.П. Урбанович
(кафедра ИСиТ, БГТУ)

ГЕОЛОКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

В настоящее время проблема навигации внутри помещений является актуальной. GPS-технология решает множество задач, связанных с определением местоположения объекта вне помещений, однако её невозможно использовать для навигации внутри помещений в связи со значительным ослаблением сигнала в стенах и перекрытиях зданий и недостаточной точностью позиционирования (порядка 5-10 метров). Поэтому для решения данной проблемы необходимо использовать альтернативные способы позиционирования и навигации, например RTLS [1].

RTLS (Real-time Locating Systems — система позиционирования в режиме реального времени) — это автоматизированная система, обеспечивающая идентификацию, определение координат, отображение на плане местонахождения контролируемых объектов в пределах территории, охваченной необходимой инфраструктурой. RTLS накапливает, обрабатывает и хранит информацию о местонахождении и перемещениях людей, предметов, мобильных механизмов и транспортных средств с целью мониторинга технологических и бизнес-процессов, сигнализации об отклонениях от регламентов, а также с целью ретроспективного анализа различных процессов и ситуаций. [1]

Существуют RTLS на базе:

- Cellular-based — в качестве сигнала выступает мощность ближайших базовых станций сотовых операторов телефона. Плюсы в простоте, минусы — точность (50-200м). Плюсы — глобальный масштаб (меньше, чем у GPS, но точность в помещении больше);

- RFID — радио идентификационные метки имеют малый радиус действия (1-2 м для пассивных, десятки метров для активных меток), но этого может быть вполне достаточно чтобы поставить метки в каждый офисный стол. Большая стоимость внедрения такой системы и малый радиус действия;

- WLAN — идентификация с помощью Wi-Fi передатчиков. Не нужно внедрять новое оборудование, если оно уже используется. Довольно хорошая точность. Подходит местам с развитой инфраструктурой. Потребляет большое количество энергии и точно определения 3-5 метров;

- Bluetooth — большое распространение этой технологии в большинстве мобильных телефонов. Меньший радиус действия по сравнению с Wi-Fi;

- Ultra Wide Band — это беспроводная технология связи на малых расстояниях при низких затратах энергии, использующая в качестве несущей сверхширокополосные сигналы. Технология похожа на RFID. UWB метки потребляют меньшую мощность чем RFID. Недостатки те же что и у RFID;

- Infrared — передатчики на основе инфракрасного излучения. Обеспечивают довольно большую точность, но требуют прямую видимость объекта наблюдения.

Более подробно рассмотрим RTLS-систему для геолокации объектов внутри помещений на базе bluetooth сигнала.

Bluetooth — производственная спецификация беспроводных персональных сетей. Bluetooth обеспечивает обмен информацией между такими устройствами, как персональные компьютеры (настольные, карманные, ноутбуки), мобильные телефоны, принтеры, цифровые фотоаппараты, мышки, клавиатуры, джойстики, наушники, гарнитуры на надёжной, бесплатной, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи.

Качество сигнала определяется параметром — RSSI. RSSI (англ. received signal strength indicator) — полная мощность принимаемого приёмником сигнала. Измеряется приёмником по логарифмической шкале в дБм (dBm) [2].

Существует большое количество источников помех влияющих на качество сигнала:

- Wi-Fi сети, которые находятся в зоне действия bluetooth-устройства. Bluetooth и Wi-Fi работают в диапазоне 2,4 ГГц, поскольку радио сигналы обоих устройств мешают друг другу, создается интерференция волн;

- другие bluetooth-устройства;
- большие расстояния между bluetooth-устройствами;
- препятствия (стены, окна, металлические предметы и т.д.);
- различная бытовая техника (СВЧ-печи, передатчики видеосигнала, работающие на частоте 2,4 ГГц).

Существует метод для определения местоположения bluetooth-устройства на основе RSSI сигнала. Но практически в любых помещениях большое количество факторов влияющих на RSSI сигнал, поэтому даже в условиях прямой видимости с bluetooth-устройством полученный RSSI хаотично меняется, даже если устройство не меняет свое местоположение. В результате чего без применения

математического аппарата определить расстояние до маячка становится делом затруднительным [3].

Таким образом, требуется дальнейшая математическая обработка полученных результатов. В данном случае можно применить один из самых популярных алгоритмов фильтрации данных — фильтр Калмана. Фильтр убирает шумы измерения (случайные всплески) и выдаёт результат как с учетом результатов текущих измерений, так и с учётом предсказанных результатов на основе прошлых измерений. Фильтр использует динамическую модель системы (закон движения) и 2 повторяющиеся циклически стадии: предсказание и корректировка [4]. На первом этапе, предсказании, мы рассчитываем состояние системы в следующий момент времени, а на втором, корректировке, корректируем наш прогноз, используя результат очередного измерения.

Для уменьшения погрешности в фильтре Калмана имеется возможно учитывать управляющее воздействие. Таким образом можно применять сразу 2 системы — помимо основного определения положения на основе RSSI-сигнала, использовать для коррекции этого положения инерциальную навигационную систему, состоящую из акселерометра и гироскопа, что значительно улучшает результат. В таком варианте погрешность составляет уже не 3 метра, а 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. RTLS – Википедия [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. – Wikimedia Foundation, Inc., 2017. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RTLS>. – Дата доступа: 10.04.2017.

2. Показатель уровня принимаемого сигнала – Википедия [Электронный ресурс] / Wikimedia Foundation, Inc. – Wikimedia Foundation, Inc., 2017. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WebSocket>. – Дата доступа: 10.04.2017.

3. An Indoor Positioning Algorithm Using Bluetooth Low Energy RSSI [Электронный ресурс] / International Conference on Advanced Material Science and Environmental Engineering (AMSEE 2016), 2016. – Режим доступа: www.atlantispress.com/php/download_paper.php?id=25858154. – Дата доступа: 15.04.2017.

4. Навигация в помещениях с iBeacon и ИНС [Электронный ресурс] / Habrahabr. – Habrahabr, 2017 – <https://habrahabr.ru/post/245325/>. – Дата доступа: 15.04.2017.