

# ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОЛОКАЦИИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,  
Республика Беларусь

Вознюк А. Д.

Полозков Ю. В. – канд. техн. наук, доцент

Исследование содержит информацию по оптимизации алгоритмов определения местоположения для городской среды. ССН – спутниковая система навигации. ОСШ – отношение сигнал/шум.

Спутниковая система навигации – система, предназначенная для определения местоположения (географических координат) наземных, водных и воздушных объектов. ССН также позволяют получить скорости и направления движения приёмника сигнала. Кроме того, могут использоваться для получения точного времени. Такие системы состоят из космического оборудования и наземного сегмента (систем управления). В настоящее время только две спутниковые системы обеспечивают полное и бесперебойное покрытие земного шара — GPS и ГЛОНАСС.

Основной принцип использования системы — определение местоположения путём измерения моментов времени приёма синхронизированного сигнала от навигационных спутников антенной приемника.

Для определения трехмерный координат, нужно иметь 4 уравнения, вида:

$$|r - a_j| = c(t_j - \tau), \text{ где}$$

$r$  – неизвестный радиус-вектор приемника,

$a_j$  – радиус-вектор спутника,

$c$  – скорость света,

$t_j$  – момент времени приема сигнала по часам приемника.

$\tau$  – неизвестный момент времени синхронного излучения сигнала всеми спутниками по часам приемника.

Несмотря на то, что изначально ССН разрабатывались в военных целях, в наш время такие системы может использовать каждый человек на планете. Приемники сигнала встраиваются практически в любое мобильное устройство. Типичные примеры использования ССН в повседневной жизни – определение своего местоположения на карте, осуществление навигации по незнакомой местности, отслеживание уровня физической активности человека.

Среднеквадратичное значение погрешности ССН составляет 13,1 метров [1]. Несмотря на это, в городских условиях точность определения местоположения оставляет желать лучшего из-за способности радиоволн отражаться от зданий. Погрешность определения местоположения в городских условиях может достигать 50 и более метров.

Существует комплексный способ повышения точности определения местоположения в городской среде, являющийся исключительно программной доработкой и использующий для повышения точности трехмерные карты и параметр отношения сигнал/шум [2]. Способ основан на утверждении, что, если ОСШ высок, значит скорее всего линия прямой видимости чиста. Если же ОСШ низок, возможно сигнал затенен.

Для каждого вероятного местоположения, производится трассировка лучей до спутника, что в результате позволяет составить тепловую карту позиций. Так же, используя ССН, можно определить скорость, с которой движется приемник, что в свою очередь, позволяет сделать еще ряд предположений. Например, если приемник движется со скоростью 60 км/ч, можно сделать предположение, что он движется по дороге, соответственно, его местоположение можно связать с ближайшей дорогой на карте.

Таким образом, можно сделать вывод, что неточность определения местоположения с помощью спутниковых систем навигаций в городской среде можно улучшить, добавив в алгоритм приемника ряд предположений, учитывающих трехмерные карты местности и отношение сигнал/шум.

## Список использованных источников:

1. Анучин О.Н., Емельянец Г.И. Интегрированные системы ориентации для морских подвижных объектов / Под ред. В. Г. Пешехонова. — 2-е изд. — СПб.: ГНЦ РФ-ЦНИИ «Электроприбор», 2003. — С. 160—161. — 390 с.

2. Переосмысление GPS: Разработка системы позиционирования нового поколения в Uber [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/353978/>