

Куликов А.С.

студент

Уфимский государственный авиационный технический университет

г. Уфа

ОБЗОР ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ВНУТРЕННИЙ НАВИГАЦИИ

В статье рассмотрена технология внутренней навигации. Описаны недостатки системы спутниковой навигации для зданий и сооружений. Выделены проблемы возникающие при навигации внутри зданий. Рассмотрены популярные методы определения местоположения пользователя внутри здания.

***Ключевые слова:** навигация, ГИС, GPS, Indoor, Внутреннее позиционирование.*

Kulikov A. S.

student

Ufa State Aviation Technical University

City of Ufa

Overview of the main methods of internal navigation

The article discusses the technology of internal navigation. The disadvantages of the satellite navigation system for buildings and structures are described. The problems that arise when navigating inside buildings are highlighted. Popular methods for determining the user's location inside a building are considered.

Keywords: *navigation, GIS, GPS, Indoor, Internal positioning.*

Что вы делаете внутри здания, когда GPS перестает работать? Вы переключаетесь на внутреннюю навигацию или услуги внутреннего позиционирования.

Внутреннее позиционирование (Indoor навигация) - все еще развивающаяся область. Indoor навигация сочетает в себе возможности GPS и точное отображение того места, где люди проводят 70% своего времени - в помещении. По данным Национального консультативного комитета по геопространству США (NGAC), службы определения местоположения внутри помещений предоставляют возможность в реальном времени отслеживать информацию о местоположении людей или объектов внутри помещений с использованием сенсорной информации от мобильных устройств [1].

Внутреннее позиционирование можно в целом разделить на: магнитное позиционирование, SLAM, радиоволны, мобильные датчики, RFID. Однако следует отметить, что стандартного способа построения IPS не существует [2]. Компания может использовать триангуляцию Wi-Fi, Bluetooth, маяки, связь ближнего радиуса действия (NFC), инфракрасный порт, картографирование помещений, датчики или даже светодиодное освещение для акустического анализа, а также «подсчет пешеходов», среди прочего, для определения местоположения человека в здании. А поскольку ни одна технология не является повсеместной, компании используют несколько технологий в своих продуктах.

Рассмотрим основные технологии используемые в Indoor навигации.

Одновременная локализация и картографирование (SLAM) - это процесс создания карты с использованием камеры, беспилотного транспортного средства или датчика, который перемещается по этой среде,

используя карту, которую он генерирует. Тот же подход используется для построения карт, когда о каком-либо месте нет или мало что известно.

Радиочастотная идентификация, более известная как RFID, представляет собой простую технологию, состоящую из метки и считывающего устройства. Считыватель использует радиочастотное электромагнитное поле для считывания данных в теге и определения объекта, к которому прикреплен тег. Тег может иметь аккумулятор или нет, что делает его активным или пассивным тегом. Хотя RFID подходит только для выборочной идентификации объектов, он часто используется в сочетании с другими технологиями для точного определения местоположения внутри помещений.

Сигналы Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE) - одна из последних технологий в наборе инструментов IPS, которая сегодня стала отраслевым стандартом, доступным для большинства устройств. Устройство обнаруживает сигнал от маяка и может приблизительно вычислить расстояние до маяка и, следовательно, оценить местоположение. Bluetooth-маяки быстро превращаются в гибкое и портативное решение для обеспечения контекста для отслеживания и связи.

Широкая доступность мобильных телефонов с большим количеством датчиков увеличила возможность точного определения местоположения внутри помещений. В дополнение к датчикам, таким как GPS (который обычно не работает в помещении, но при наличии спутникового сигнала смартфон может определить свое положение) и Bluetooth, современные смартфоны оснащены различными датчиками, такими как барометр (который может измерять атмосферное давление и, следовательно, может предоставить информацию об уровне пола, на котором находится смартфон), датчик ускорения (который может измерять силовое смещение по осям X, Y и Z при перемещении телефона); гироскоп (который может определить, является ли ориентация смартфона вертикальным или горизонтальным), антенна

мобильного телефона (приблизительное положение смартфона можно определить через GSM); Связь ближнего поля (NFC - это стандарт радиосвязи с максимальным радиусом действия 10 см, который используется для бесконтактной оплаты через AndroidPay и ApplePay) и камера (камеры смартфона принимают сигналы связи в видимом свете и могут использоваться для приложений виртуальной реальности).

Wi-Fi можно использовать так же, как маяки BLE, и с его помощью можно определять местоположение с точностью до 5-15 метров. Однако, хотя его сигнал сильнее и может покрывать большее расстояние, чем BLE, он требует внешнего источника питания, больших затрат на установку и дорогостоящего оборудования. Кроме того, сигналы Wi-Fi могут ухудшаться из-за объектов, таких как человеческое тело, стены. Даже открытие и закрытие дверей может повлиять на сигналы Wi-Fi.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Indoor Positioning: What do you do in a building when your GPS stops working?. — Текст : электронный // geospatialworld : [сайт]. — URL: <https://www.geospatialworld.net/blogs/indoor-positioning-indoors-gps-stops-working/> (дата обращения 30.05.2021).

2. HOW AUGMENTED REALITY-BASED INDOOR NAVIGATION SYSTEM WORKS. — Текст : электронный // mobidev.biz : [сайт]. — URL: <https://mobidev.biz/blog/augmented-reality-indoor-navigation-app-development-arkit> (дата обращения 30.05.2021).