

УДК 004.031

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА ОТКРЫТЫХ И В ЗАКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Дубынин И.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Цимбалистый Ярослав Илькович
(Университет ИТМО)

В докладе представлены результаты анализа различных технологий высокоточного позиционирования на открытых и в закрытых пространствах. Приведены основные характеристики и варианты применения данных систем.

Введение. Развитие систем позиционирования является одним из актуальных направлений технологических исследований. Множество отраслей человеческой деятельности требует определения положения объектов в пространстве с высокой точностью. Для этого применяются системы, основанные на радиочастотных, ультразвуковых и инфракрасных технологиях. Наиболее распространенными являются радиочастотные технологии, такие как спутниковые навигационные системы, но точность позиционирования с их помощью существенно зависит от широты объектов навигации, условий прямой видимости между спутниками и навигационными приемниками и не всегда может отвечать требованиям той или иной отрасли. Для решения задачи позиционирования в закрытых пространствах и на объектах со сложным рельефом местности применяются инфракрасные, ультразвуковые и радиочастотные технологии наземного базирования.

Основная часть. Для определения положения объекта в пространстве необходимо создание определенной сетки координат, опираясь на которую объект или система управления будет определять положение объекта. Для решения навигационной задачи, в основе которой лежит система уравнений с 3-мя неизвестными (широта, долгота, высота нахождения позиционируемого объекта) необходимо минимум четыре точки в пространстве, расположенных с заранее известными координатами, отталкиваясь от которых и будет определяться положение позиционируемого объекта. Ультразвуковые технологии используют передатчик, располагаемый на отслеживаемом объекте, и приёмники, расположенные в заданных точках. Такой подход позволяет отслеживать объект некой внешней системой в реальном времени и решать различные логистические задачи. Недостатком системы является относительно малый радиус действия и низкая помехоустойчивость. По аналогичному принципу и со схожими недостатками работает технология инфракрасного позиционирования. Данные технологии подходят для объектов, которые управляются извне. Радиочастотные технологии, основанные на RFID метках, работают по схожему принципу. RFID метод также обладает малым радиусом действия, но большей помехоустойчивостью. Все эти технологии обладают высокой точностью позиционирования, достигающей нескольких сантиметров. Отрасли, не требовательные к точности, используют радиочастотные технологии сотового позиционирования, основанные на GSM сетях или сетях Wi-Fi. Позиционирование в GSM сетях позволяет лишь приблизительно определить местоположение объекта в системе, в то время как Wi-Fi технологии имеют меньший масштаб. Одной из наиболее перспективных разработок, позволяющей осуществлять позиционирование с высокой точностью и при этом охватывать большую территорию является технология псевдоспутников. В основе технологии лежит расположение на местности передатчиков, излучающих сигналы, схожие с сигналами навигационных спутников, и контрольно-корректирующих станций, осуществляющих управление системой. Приёмник сигналов располагается на объекте навигации и не осуществляет какой-либо обратной связи непосредственно с системой. Принимая от передатчиков навигационные сообщения, аналогичные сообщениям навигационных космических аппаратов, навигационный приемник решает навигационную задачу. В случае прямой видимости

навигационных космических аппаратов навигационный приемник способен принимать и обрабатывать также и от них навигационные сообщения, что существенно повышает точность позиционирования. Таким образом, даже минимально необходимое количество передатчиков (четыре) позволяет использовать систему неограниченному количеству пользователей. Точность позиционирования антенны приёмника достигает десятков сантиметров и при синхронизации системы по времени с глобальными навигационными системами, может достигать точности до 5 сантиметров.

Выводы. Одним из перспективных направлений позиционирования в закрытых пространствах с относительно большими площадями, требующего высокой точности, является интегрированное применение наземных радиотехнических систем – псевдоспутников и действующих спутниковых навигационных систем. Спрос на подобные системы есть у разработчиков открытых месторождений с большими глубинами котлованов (более 400 метров) и расположенных в северных или южных широтах.

Автор

_____ Дубынин И.А.

Научный руководитель

_____ Цимбалистый Я.И.