



Мобильные роботы и приемник Leica GPS1200

■ Карта Ботанического сада в Братиславе в формате Open Street Map, созданная с помощью приемника Leica GPS1200.

Авторы: Франтишек Душон, Мариан Ключик, Ладислав Юрижика, Антон Витко, Душан Каштан

Роботы, роботы, роботы – сейчас они повсюду. Зачастую незаметные для нас, они существенно влияют на нашу жизнь: мы покупаем сделанную ими продукцию, используем их в науке, применяем в исследовании неизведанных пространств. Роботы – не просто «глупые машины». Они решают множество сложных задач без вмешательства человека. Они «живут» в нашем мире, наблюдая за ним при помощи своих сенсоров. Чтобы иметь возможность перемещаться, роботам необходимо знать, где они находятся, куда им нужно попасть и как это сделать. Эти основные задачи робототехники называют локализацией и навигацией. Решаются они за счет широкого спектра технологий и приложений с применением как очень старых методов, так и самых современных достижений космической и инженерной науки. Среди подобных достижений – технология Leica Geosystems, проходящая тестирование с использованием приемника Leica GPS1200 в Институте информационных технологий и управления при Словацком технологическом университете в Братиславе.

Для локализации большинством роботов, использующихся на открытых пространствах, в наши дни применяются автономные GPS приемники, дающие возможность определения координат в плане с точностью 20 метров. Подобная точность достаточна для навигации транспортных средств, но не для

робототехники, где успех или неудача определяют сантиметрами. Повысить точность локализации могут программные и аппаратные средства. Во многих роботах используются сложные математические процедуры для повышения точности расчета местоположения в системе GPS. В решении проблемы могут помочь усовершенствованные приемники. Они могут привлекать к решению задач другие системы GNSS (например, ГЛОНАСС и, в будущем, Galileo), производить фазовые измерения DGPS, использовать сложные модели поверхности Земли, а многие из них способны производить измерения в режиме RTK. С учетом всех возможностей, эти системы могут повысить точность измерений координат в плане до сантиметров.

Группой специалистов из Института информационных технологий и управления при факультете электротехники и информационных технологий Словацкого технологического университета в Братиславе велись поиски решения проблемы локализации, в процессе которых были протестированы некоторые негеодезические GPS приемники, однако, результаты оказались неудовлетворительными. Сначала инженеры намеревались повысить качество расчетов при помощи математических процедур (калмановская фильтрация и скользящая средняя). Хотя это и повысило точность расчета позиции, этого оказалось недостаточно для точной локализации робота. На этом этапе было решено использовать самый мощный GPS приемник, выбор был сделан в пользу Leica GPS1200. Несмотря на то, что этот приемник обычно используется для геодезических

задач, ученые решили применить его в робототехнике – и были удивлены. Приемник обеспечил нужную точность измерения позиции до сантиметров, что решило проблему локализации и открыло новые возможности использования прибора.

Первым из тестов, проведенных с использованием Leica GPS1200, стал расчет позиции для наружного мобильного робота. Этот робот оснащен множеством аппаратных компонентов, в частности – вращающейся системой визуального ориентирования, гироскопом, оптическими кодовыми датчиками, сверхзвуковыми дальномерами, лазерными сканерами и GPS. Получение данных со всех этих сенсоров – нелегкая задача. Для обработки данных необходимы дополнительные процедуры с использованием сложных расчетов. Используемый учеными негеодезический GPS приемник оказался способен обеспечить удовлетворительные результаты расчета позиции даже при использовании калмановской фильтрации. Приемник Leica GPS1200 решил проблему позиционирования, а также позволил ускорить расчеты в процессе обработки данных.



■ Наружный мобильный робот с приемником Leica GPS1200.

Второй тест приемника Leica GPS1200 был проведен для международного соревнования роботов

«Robotour 2010» (www.robotika.sk). «Robotour» представляет собой соревнование автономных роботов, осуществляющих навигацию по асфальтированным парковым аллеям. В предыдущие годы непосредственно перед соревнованием кропотливо составлялись планы местности. Полученные в результате карты варьировались от простых записей пройденного расстояния (точный расчет траектории) и направления (компас) до нетривиального анализа изображений с сохранением значимых точек маршрута. Во время соревнования роботам дается лишь карта и координаты конечной точки – точное исходное положение им неизвестно, а взаимодействие с оператором ограничивается лишь указанием места назначения. Цель роботов – успешное решение задачи ориентирования с использованием карты за счет заложенных в них навигационных возможностей.

В качестве подготовки к соревнованию с помощью приемника Leica GPS1200 была создана карта Ботанического сада в Братиславе. Полученные данные были преобразованы в формат Open Street Map и опубликованы через Интернет. Эту карту использовали все команды, соревновавшиеся в «Robotour 2010». Несмотря на то, что команды достигли разных результатов, приемник Leica GPS1200 предоставил наиболее точную карту парка.

Приемник Leica GPS1200 представляет собой очень мощный инструмент – полноценное решение для задач локализации и частичное решение для навигации в робототехнике. Среди прикладных задач, которые может решить эта система, – локализация наружных мобильных роботов, выполнение функций картирования. После некоторой доработки алгоритмов управления словацкие ученые планируют применить Leica GPS1200 в разрабатываемых ими полностью автономных наружных мобильных роботах.

Авторы исследования благодарят инженера Эрика Фроманна из компании Geotech, являющейся партнером Leica Geosystems, за его целеустремленную и полезную работу в рамках проекта и за возможность использования Leica GPS1200. ■

Об авторах:

Франтишек Душон, Мариан Ключик, Ладислав Юрижика, Антон Витко и Душан Каштан работают в Институте промышленной информатики и управления при Словацком технологическом университете в Братиславе. (frantisek.duchon@stuba.sk)