

НАВИГАЦИЯ ПЕШЕХОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОГАБАРИТНЫХ БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Научный руководитель – Болотин Юрий Владимирович

Гулевский Даниил Вячеславович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,
Москва, Россия

E-mail: GulevskiyDaniil@ya.ru

Во многих современных задачах навигации используется GPS сигнал, но довольно часто бывают случаи, когда GPS недоступен по ряду причин. И в этих случаях достаточно эффективно можно применять технологию навигации по измерениям БИНС с использованием дополнительной информации (например: информацию о текущей скорости объекта, или измерения барометра для определения высоты). Отличительной особенностью инерциальной навигации является ее автономность и высокая точность в начальный промежуток времени. Поэтому ее можно использовать во многих современных задачах навигации.

В работе рассматривается задача навигации пешехода, который ходит по горизонтальной плоской поверхности. Причем сигнал GPS недоступен. В качестве навигационной информации используются измерения блока инерциальных датчиков на микроэлектромеханических сенсорах (МЭМС).

Современные инерциальные сенсоры на МЭМС имеют невысокую точность, выражающуюся, в первую очередь, уходом нуля датчиков угловой скорости (ДУС) и шумами акселерометров. Поэтому автономная навигация без привлечения дополнительной информации невозможна. Одним из путей повышения точности является привлечение информации о характере движения. В данном случае о наличии остановок и о постоянстве вектора магнитного поля. Технология коррекции в точках остановок называется ZUPT (zero velocity update technology). Чтобы обеспечить остановку, блок датчиков прикрепляется к стопе пешехода.

В работе, реализованы два алгоритма коррекции по нулевой скорости: Сигма-точечный фильтр Калмана (UKF) и линеаризованный фильтр Калмана (EKF). Также в работе рассмотрена возможность интеграции технологии ZUPT с фильтром Маджвика.

Источники и литература

- 1) Болотин Ю.В, Фатехрад М. // Навигация пешехода с использованием бесплатформенной навигационной системы (БИНС) установленной на стопе. ISSN 2409-6601. Российский журнал биомеханики. 2015. Т. 19, № 1: 25–36
- 2) Голован А.А., Парусников Н.А. // Математические основы навигационных систем. Часть I. Приложения методов оптимального оценивания к задачам навигации. – М.: Изд-во МГУ, 2007.
- 3) Голован А.А., Парусников Н.А. // Математические основы навигационных систем. Часть II. Приложения методов оптимального оценивания к задачам навигации. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МАКС Пресс, 2012.

- 4) S.J.Julier. A Skewed Approach to Filtering. In SPIE Conference on Signal and Data Processing of Small Targets, volume 3373, pages 271–282, Orlando, Florida, April 1998. SPIE.
- 5) E. A. Wan and R. van der Merwe. Kalman Filtering and Neural Networks, Ed. Simon Haykin., chapter 7 - The Unscented Kalman Filter. Wiley, 2001.