

## МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПОКАЗАНИЙ АКСЕЛЕРОМЕТРА

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

Жих А. И., Долгий О. В.

Ролич О. Ч. – канд. техн. наук, доцент

В данной статье рассмотрены основные методы устранения погрешностей показаний акселерометра и проведена сравнительная характеристика метод фильтрации выходных данных акселерометра.

Одним из самых важных параметров современных навигационных систем является точность выходных значений датчиков, на основании которых строятся дальнейшие расчеты. Но, как и у всех измерительных приборов, у датчиков навигационных систем есть погрешности, которые влияют на выходные данные. Исходя из этого факта будут рассмотрены основные методы фильтрации показаний датчиков навигационной системы на примере акселерометра.

Как правило, способ использования данных акселерометра достаточно тривиален – снимаются показания датчика и подсчитывается отклонение вектора ускорения от начального положения. Получая таким образом показания датчика с определенной частотой, можно использовать их, например, для корректировки движения автомобиля: вектор отклонился - автомобиль поворачивает в определенную сторону.

Более сложная обработка данных, предоставляемых акселерометром, позволяет детектировать и анализировать движение в пространстве самим навигационным устройством.

Показания акселерометра на мобильных устройствах подвержены достаточно сильному шуму. Зашумленность порой достигает  $0.08g$ , вследствие этого возникает острая необходимость борьбы с шумом. Ниже будут рассмотрены несколько подходов к сглаживанию и фильтрации данных акселерометра.

**Метод средних значений** один из самых простых методов фильтрации шума, суть его такова: на каждом шаге  $k$ , значение  $V_k$  вычисляется как среднее из  $n$  предыдущих значений акселерометра, то есть  $V_k = \frac{\sum_{i=0}^n a_{k-i}}{n}$ . Такой метод дает, при средних значениях  $n$ , неплохое сглаживание, но имеет один существенный недостаток - достаточно большую задержку в значениях.

Одним из способов борьбы с зашумленными данными является применение фильтра. Задача распознавания движения устройством накладывает одно существенное требование к фильтру – требование производительности достаточной для того, чтобы использовать фильтр в режиме реального времени с минимальными задержками.

**Идеальный фильтр нижних частот** полностью подавляет все частоты входного сигнала выше частоты среза и пропускает без изменений все частоты ниже частоты среза. Переходной зоны между частотами полосы подавления и полосы пропускания не существует. Идеальный фильтр нижних частот может быть реализован лишь теоретически с помощью умножения спектра входного сигнала на прямоугольную функцию в частотной области.

**Фильтр Калмана** часто используется для фильтрации значений различного рода сигналов, его можно встретить в GPS-приемниках, обработчиках показаний датчиков и т.д. Фильтр Калмана является разновидностью рекурсивных фильтров. Для вычисления оценки состояния системы на текущий шаг работы ему необходима оценка состояния (в виде оценки состояния системы и оценки погрешности определения этого состояния) на предыдущем шаге работы и измерения на текущем шаге.

Таким образом, были рассмотрены основные методы фильтрации показаний датчика акселерометра. Было установлено, что природа акселерометра в системах навигации подразумевает наличие шума и погрешности измерений, которые приводят к дальнейшим ошибкам в расчетах определенных параметров навигационной системы, поэтому были рассмотрены основные способы сглаживания и фильтрации показаний акселерометра.

### Список использованных источников:

1. Анализ и обработка данных акселерометра [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://linkstore.ru/accelerometer.pdf>
2. Фильтр Маджвика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/post/255661/>
3. Фильтр Калмана [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/post/166693/>