

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ФИЛЬТРА КАЛМАНА

Трухан К.А., Струневская А.В., Верещагин Н.В.

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

Леванцевич В.А. – маг. тех. наук

Рассмотрен метод фильтрации сигналов на основе фильтра Калмана первого порядка. Описана упрощенная модель фильтра Калмана и разработано программное средство для его реализации. Проведены экспериментальные исследования и показана возможность применения фильтрации Калмана для исследования вибрационных сигналов.

При измерении аналоговых величин, возникает погрешность, которая в той или иной мере оказывает негативное влияние на результат измерения. Одним из методов подавления шумов, позволяющих свести к минимуму потери полезного сигнала, является применение фильтра Калмана [1-2]. Этот метод способен давать значение, максимально приближенное к реальному. Такие результаты достигаются благодаря тому, что система может учитывать управляющее воздействие на систему, если известны свойства этого воздействия.

Алгоритм состоит из двух повторяющихся фаз: предсказания и корректировки. На первой фазе рассчитывается предсказание состояния в следующий момент времени (с учетом неточности их измерения). На второй, новая информация с датчика корректирует предсказанное значение (также с учетом неточности и зашумленности этой информации).

Математически алгоритм реализации фильтра Калмана в общем случае выражается формулой [2]:

$$x_{k+1}^o = K_{k+1} \cdot z_{k+1} + (1 - K_{k+1}) \cdot x_k^o \quad (1),$$

где x_{k+1}^o отфильтрованное фильтром Калмана, текущее значение измеряемой величины;

x_k^o предсказанное значение измеряемой величины, полученное на предыдущем этапе;

z_{k+1} текущее, измеренное значение измеряемой величины

K_{k+1} коэффициент Калмана (коэффициент усиления).

Коэффициент Калмана зависит от соотношения среднеквадратичной ошибки предсказания и ошибки измерения и с каждым шагом вычисления стабилизируется к определенному значению. Поэтому на практике иногда используется упрощенная форма фильтра Калмана в которой коэффициент Калмана принимается равным константе, которая подбирается экспериментально. На рисунке 1 представлен результат работы программного средства, реализующего упрощенный фильтр Калмана при обработке вибросигнала.



Рисунок 1 – Результат работы программного средства

Из рисунка видно, что сигнал на выходе фильтра Калмана более сглажен.

Выводы: Фильтр Калмана является эффективным средством фильтрации сигналов и для своей реализации требует меньше вычислительных ресурсов в сравнении с другими методами фильтрации.

Список использованных источников:

1. Васильев В.Н., Гуров И.П. Компьютерная обработка сигналов в приложении к интерферометрическим системам. СПб: БХВ - Санкт-Петербург, 1998.
2. Гуров И.П., Анализ акустических сигналов на основе метода фильтрации Калмана/ И.П. Гуров, П.Г. Жианов П.Г.// Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. –2011 С. 200-206
3. Балакришнан А.В. Теория фильтрации Калмана. М.: Мир, 1988. 168 с.