

Секция «Математическое моделирование и информационные технологии»

**Методы программной фильтрации показаний сенсорных систем
роботизированной платформы на базе маломощных программируемых
логических интегральных схем**

Научный руководитель – Цыганова Юлия Владимировна

Калянов Андрей Александрович

Аспирант

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

E-mail: andre756@yandex.ru

Важнейшим критерием интеллектуального уровня роботизированной системы является степень восприятия внешней среды, на основании чего происходит оценка конкретной ситуации, прогнозирование и дальнейшее взаимодействие с объектами этой среды. Поведение интеллектуальных роботизированных систем напрямую зависит от соответствия информации о внешней среде, в которой функционирует робот. В связи с этим возникает необходимость в определении требований к сенсорному обеспечению, а именно: комплексное очувствление при помощи различных типов сенсоров, интеллектуальная обработка первичной сенсорной информации для последующего формирования модели внешней среды. Тем не менее, при работе с аналоговыми сенсорами часто возникают проблемы с уровнем шума входного сигнала. Для решения проблемы используют как аппаратные, так и программные фильтры.

В данной работе рассмотрены некоторые программные алгоритмы фильтрации сигнала, а именно: среднее арифметическое, фильтр скользящего среднего, медианный фильтр и упрощенный фильтр Калмана. Каждый из представленных способов фильтрации является наиболее эффективным в одном случае и менее эффективным в другом, тем не менее, возникла необходимость сохранить динамику получаемого сигнала, максимально устранив высокочастотные помехи и получив точное показание сенсора. В качестве аналогового датчика был использован лазерный дальномер SHARP 2Y0A21. Принцип работы оптического датчика SHARP заключается в том, что лазерный луч отражается от объекта и попадает на матрицу сенсора в разные места, что и позволяет определить, на каком расстоянии произошло отражение луча.

Реализация фильтрации значений датчика методом нахождения среднего арифметического на практике показало, что влияние шумов с “большим отклонением” вносит в систему значительные помехи, не соответствующие реальному среднему показанию. Поэтому для решения задач с точным измерением дистанции для робототехнических платформ данный метод является менее подходящим. Фильтрация скользящего среднего позволяет показать более точный результат по сравнению с предыдущим методом за счет того, что нет необходимости работать с массивом данных, а нужно лишь одно значение, которое обновляется и умножается на коэффициент усиления. Для настройки данного фильтра необходимо подобрать коэффициент фильтрации и временной интервал получения данных с сенсора. Применение упрощенного фильтра Калмана при измерении показаний с датчика позволяет максимально отсеять всевозможные зашумления. Он справляется с равномерно растущим сигналом и случайными выбросами. Недостатками при решении задач, связанных с точным определением дистанции до объекта, оказались скорость срабатывания фильтра при резком изменении расстояния и вывод неточных значений в виде приближенного отфильтрованного диапазона. Наиболее удачным вариантом стал медианный фильтр. За счет отсеивания резких выбросов и выбора средних значений среди усредненного диапазона, он позволяет отбрасывать все сильно отличающиеся показания

датчика. Также в связи с тем, что время срабатывания алгоритма стремится к нулю, изменения расстояния предмета до датчика отображается корректно и без критических задержек по сравнению с предыдущим фильтром.

Таким образом, в работе рассмотрены четыре программных метода фильтрации: средняя арифметическая фильтрация, медианный фильтр, фильтр скользящего среднего и упрощенный фильтр Калмана. Выбран оптимальный вариант алгоритма. Для работы с датчиками SHARP медианный фильтр с размером окна 3 продемонстрировал наиболее корректную и стабильную работу. Он обеспечивает наилучшую форму сигнала после фильтрации, а также минимальные потери данных.

Источники и литература

- 1) Юревич Е. И. Основы проектирования техники: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012.
- 2) Datasheet Sharp GP2Y0A21YK0F. [Электронный ресурс]: <https://www.rlocman.ru/datasheet/data.html?di=619661&/GP2Y0A21YK0F> (дата обращения: 07.03.2021).