

*Звягинцев Дмитрий Артурович*

студент

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»

г. Москва

DOI 10.21661/r-112945

## ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ТРЕКИНГА ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

*Аннотация:* в представленной статье автором приводятся данные о проведенных экспериментах для выявления качественных характеристик двух популярных алгоритмов трекинга дорожной разметки, а также их сравнение.

*Ключевые слова:* системы помощи водителю, трекинг дорожной разметки, ADAS.

Существует два наиболее популярных алгоритма трекинга дорожной разметки: фильтр Калмана и многочастичный фильтр. Почти все системы помощи водителю используют на этапе трекинга один из этих методов [1].

Для сравнения алгоритмов трекинга дорожной разметки необходимо выделить качества, по которым происходит оценка. Первый параметр вполне очевиден – скорость, с которой выполняется алгоритм крайне важен для системы. От этого зависит скорость оповещения водителя о выезде за разметку.

Также, крайне важна эффективность отслеживания дорожной разметки. Эффективность отслеживания заключается в том, насколько хорошо алгоритм справляется со своей задачей. Если вернуться к теоретической части, можно вспомнить, что трекинг необходим для более гладкого вывода видео, фильтрации заведомо ложных результатов и за счет этого улучшения определения дорожной разметки [2].

На основе этой информации было принято решение о проведении исследования алгоритмов по следующим двум параметрам: скорость и эффективность отслеживания.

Для испытания алгоритмов на скорость обработки поступающих параметров, была создана выборка, состоящая из 100 кадров с разрешением 480x320 (что на самом деле не важно, так как размер изображения не влияет на объем работы алгоритма трекинга), взятых с 5 разных видео, снятых на видеорегистратор с показателем 30 кадров в секунду. Каждый кадр обработан алгоритмами 15 раз для большей наглядности данных.

По полученным данным получены следующие результаты:

– фильтр Калмана: среднее время обработки – 1,81 миллисекунд для 15 итераций, среднеквадратичное отклонение составило 0,32 миллисекунды;

– многочастичный фильтр: среднее время обработки – 1,76 миллисекунд для 15 итераций, среднеквадратичное отклонение составило 0,29 миллисекунд.

По полученным данным можно сделать следующий вывод: скорость работы алгоритмов практически одинакова, многочастичный фильтр обрабатывал немного быстрее на данной выборке, но с учетом погрешности скорость алгоритмов равна. Средний разброс времени обработки на 0,03 миллисекунды меньше у многочастичного фильтра по сравнению с фильтром Калмана, что также не является сильно значащей разницей.

Для проведения эксперимента потребовалось разобраться, как же оценить эффективность отслеживания в числовых значениях. Как писалось выше, эффективность отслеживания заключается в том, насколько хорошо алгоритм справляется со своей задачей, то есть с гладкостью вывода видео, фильтрацией заведомо ложных результатов и за счет этого улучшением определения дорожной разметки [3].

Нами предложен следующий способ эксперимента: для серии кадров, состоящей из 20 экземпляров, записываются значения отклонения одного из параметров от первоначального состояния под воздействием фильтров. Так как серия из 20 кадров взята с видео с авторегистратора с показателем 30 кадров в секунду, то вся серия происходит за ~67 миллисекунд. За это время изначальные значения параметра прямой изменятся крайне незначительно. Следовательно, чем меньше

будет среднее отклонение от исходного состояния на серии, тем эффективнее фильтр отслеживает дорожную разметку.

Так как имеется 5 серий по 20 кадров, было решено проверить и зависимость алгоритмов от количества произведенных итераций. Для каждой из серий будет использоваться разное количество итераций, равное 5, 15, 25, 50, 100 итераций для каждой следующей серии и замеряться отклонение от исходного значения параметра.

После проведения эксперимента и обработки полученных данных получены следующие значения отклонения от исходного значения параметра:

В случае 5 итераций: Kalman 7,6%, Particle 2,5%.

В случае 15 итераций: Kalman 2,2%, Particle 3,6%.

В случае 25 итераций: Kalman 1,1%, Particle 3,8%.

В случае 50 итераций: Kalman 0,2%, Particle 2,2%.

В случае 100 итераций: Kalman 0,02%, Particle 1,6%.

При малом количестве итераций (1–10) алгоритм Калмана показывает значительно худший результат, однако картина радикально меняется при большем количестве итераций, где фильтр Калмана показывает в большое количество раз точнее результат, чем многочастичный фильтр.

Можно наблюдать, как отклонение показателя  $k$  при увеличении количества итераций при использовании фильтра Калмана все сильнее приближается к нулю, когда отклонение многочастичного фильтра показывает все больший разброс значений.

Из этого можно сделать некоторые выводы: в плане эффективности отслеживания фильтр Калмана определенно лучше многочастичного фильтра при большом количестве итераций, однако многочастичный фильтр справляется со своей задачей и может использоваться для работы на слабых процессорах.

### ***Список литературы***

1. Информационный сайт who.int: Электрон. дан. – М.: Справочно-информационный Интернет-сайт, 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int>

2. Pradnya J. Lane Departure Warning System / J. Pradnya, J. Usha // International Journal of Computer Applications. – 2015. – №0975. – С. 1–3.

3. Meiyuan Z. Advanced Driver Assistance System / Z. Meiyuan. – Santa Clara: Intel Labs, 2015. – 36 с.