

Звягинцев Дмитрий Артурович

студент

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

ядерный университет «МИФИ»

г. Москва

DOI 10.21661/r-112946

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

***Аннотация:** в статье приводятся данные о проведенных экспериментах для выявления качественных характеристик алгоритмов распознавания дорожной разметки, а также их сравнение.*

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

Признаны два наиболее известных и эффективных алгоритмов распознавания дорожной разметки: метод преобразования Хафа и метод обнаружения контуров. Большинство систем помощи водителю используют на этапе распознавания один из этих методов [1].

Для сравнения алгоритмов распознавания 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 [2].

Также, крайне важна точность распознавания дорожной разметки. Если алгоритм будет обнаруживать лишние объекты на кадрах или наоборот, не обнаруживать необходимые, это может привести к неправильно принятому решению системы предупреждения о выходе за дорожную разметку, что может привести к летальному исходу [3].

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

Для проверки скорости обработки также было выбрано 20 кадров 1280x1024, по 4 кадра с 5 разных видео, взятых с видеорегистратора.

Испытания проводились на компьютере с характеристиками:

- процессор AMD A8–3510 MX 1.8 GHz 4 ядра;
- оперативная память DDR3–1066 8Gb;
- видеокарта AMD Radeon HD 6750M с частотой памяти 900 МГц.

Обработав полученную статистику получены следующие данные:

- для Хафа: среднее ~84,6 мсек, среднеквадратичное отклонение ~1,3 мсек;
- для контурного: среднее ~96 мсек, среднеквадратичное отклонение ~25 мсек.

Как можно заметить по статистике, скорость метода преобразования Хафа не зависит от содержимого кадра, чего в свою очередь нельзя сказать о методе обнаружения контуров. Огромное среднеквадратичное отклонение, равное почти 26%, говорит о том, что содержимое кадра сильно влияет на скорость обработки.

По среднему времени метод преобразования Хафа также выигрывает у метода обнаружения контуров, что определенно является преимуществом. Из-за слабых характеристик компьютера, на котором проводились испытания, оба метода показывают медленную работу, показывая видео чуть более 1 кадра в секунду. Для комфортного просмотра требуется около 15 кадров в секунду, а крайняя необходимость 5 кадров в секунду, так как среднее время реакции человека 20–25 миллисекунд. Скорее всего такая скорость обработки достижима обоими методами, используя более мощный процессор.

Для проведения эксперимента для сбора данных о точности распознавания разметки была создана выборка из 20 кадров разрешением 1280 x 720 пикселей, по 4 кадра с 5 разных видео, взятых с видеорегистратора. Далее каждый из кадров был обработан обоими алгоритмами, и получив результирующее изображение, оно проверялось на не обнаружение необходимых объектов и ложное обнаружение лишних объектов на кадре.

По полученным данным имеем следующую статистику:

Для метода преобразования Хафа: ошибок 1-ого рода – 4,20% ошибок 2-ого рода – 2,10%.

Для метода обнаружения контуров: ошибок 1-ого рода – 0,0% ошибок 2-ого рода – 7,35%.

Анализируя полученные данные можно заметить, что метод преобразования Хафа в 20% случаев пропускает одну из полос, что довольно часто, но во многом это связано со сложностью и глубиной предобработки изображения. Вероятность обнаружения лишних полос по результатам эксперимента составила 10%, но скорее всего в случае большей выборки это значение упадет до более приемлемых 4–5%.

В свою очередь метод обнаружения контуров ни разу не пропустил дорожную разметку, но обнаружилась довольно серьезная проблема: на кадрах после обработки данным алгоритмом очень часто распознаются лишние объекты (полосы автобусной остановки, пешеходы, снег, лужи и т. д.). Но опять же эта проблема может быть решена более серьезной предобработкой исходного изображения.

Методы распознавания разметки требуют более глубокого изучения из-за своей сложности и зависимости от предобработки кадра. Для более подробного исследования методов распознавания требуется также исследовать существующие методы предобработки изображения, тогда станет возможно исследовать комбинации методов предобработки и распознавания, которые, скорее всего, благодаря синергии будут показывать качественно лучшие показатели.

Список литературы

1. World Health Organization: WHO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int>
2. Shan-Chun Tsai. Novel Boundary Determination Algorithm for Lane Detection / Shan-Chun Tsai, Bo-Yu Huang, Yi-Hua Wang, Chiao-Wei Lin, Chang-Te Lin, Chun-Shun Tseng, Jung-Hua Wang // International Conference on Connected Vehicles and Expo. – 2013. – С. 598–603.

3. Автомобильные технологии Bosch [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bosch-mobility-solutions.ru>