

УДК 004

**АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОГИ НА ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.
ОБНАРУЖЕНИЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
НА ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MACHINE LEARNING
И СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ****В.А. ПЛЯСОВ***(Представлено: О.В. МИХНОВИЧ)*

В данной статье будет рассмотрен алгоритм для распознавания различных объектов на видеопоследовательности с использованием машинного обучения и компьютерного зрения.

В настоящий момент компьютерное зрение широко используется для решения различного рода задач: беспилотный транспорт, идентификация объектов на фото/видео, распознавание лиц с камер видеонаблюдения и прочих.

Компьютерное зрение – теория и технология создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов.

Как научная дисциплина, компьютерное зрение относится к теории и технологии создания искусственных систем, которые получают информацию из изображений. Видеоданные могут быть представлены множеством форм, таких как видеопоследовательность, изображения с различных камер или трехмерными данными [1].

Машинное обучение – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. Различают два типа обучения. Обучение по прецедентам, или индуктивное обучение, основано на выявлении общих закономерностей по частным эмпирическим данным. Дедуктивное обучение предполагает формализацию знаний экспертов и их перенос в компьютер в виде базы знаний. Дедуктивное обучение принято относить к области экспертных систем, поэтому термины машинное обучение и обучение по прецедентам можно считать синонимами [2].

Для реализации системы распознавания статических и динамических объектов на видеопоследовательности необходимо обозначить следующие шаги алгоритма:

1. Предобработка видео. На данном этапе необходимо провести стабилизацию кадра видеопоследовательности.

2. Обнаружение дороги на видеопоследовательности:

– Выделение краев на дороге. Выделить края на изображении можно с помощью оператора Собеля, который хорошо подходит для поставленной задачи [3]. Выделения краев необходимо для того, чтобы определить пороговые значения для перспективной трансформации кадра.

– Перспективная трансформация кадра видеопоследовательности. Здесь появляется необходимость трансформации кадра к виду «птичьего полета». На рисунке 1 изображена перспективная трансформация кадра.

– Определение линий на дороге. Для этого так же можно воспользоваться оператором Собеля, чтобы выделить все края.

Определение кривизны дороги. Для нахождения кривизны дороге необходимо воспользоваться полиномом второго порядка, формула которого описывается в выражении (1).



а)



б)

**Рисунок 1. – Перспективная трансформация кадра видеопоследовательности изображения:
а) до применения трансформации, б) результирующий кадр**

$$f(y) = Ay^2 + By + C, \quad (1)$$

где A, B, C – изменяемые аргументы функции y .

Для нахождения радиуса кривизны необходимо решить дифференциальное уравнение 2-го порядка, формула которого представлена в выражении (2):

$$R_{curve} = \frac{[1+(\frac{dx}{dy})^2]^{3/2}}{|\frac{d^2x}{dy^2}|} \quad (2)$$

Решив данное уравнение, получаем радиус кривизны дороги, после чего данное значение можем применить к исходному кадру видео. На рисунке 2 показано выделение дороги на кадре видеопоследовательности.



Рисунок 2. – Получение кривизны дороги и ее выделение на исходном кадре видеопоследовательности

3. Идентификация объектов на дороге. Данную часть алгоритма можно разделить на несколько этапов:

– Сегментация изображения для выделения объектов на видеопоследовательности. Для сегментации изображения используется WaterShed алгоритм, который уже реализован с помощью OpenCV библиотеки. Результат работы сегментации проиллюстрирован на рисунке 3.

– Использование машинного обучения для идентификации типа объекта. Для того чтобы точно определить тип объекта на видеопоследовательности, необходимо большое количество эталонных данных для системы машинного обучения. На данный момент в интернете имеется большое количество видео с автомагистралей, что позволяет наполнить базу эталонными данными.

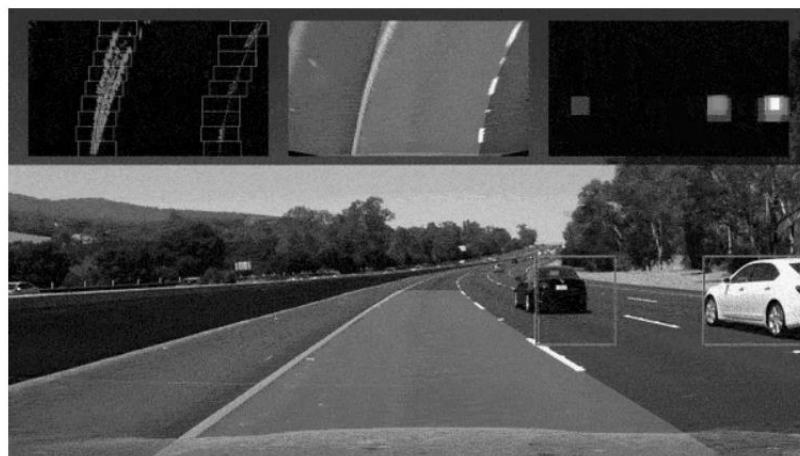


Рисунок 3. – Выделение объектов на дороге с помощью сегментации изображения

Из вышесказанного можно сделать вывод, что алгоритм распознавания различного рода объектов на дороге является комбинированным и требует больших вычислительных затрат, в связи с большим количеством действий на этапе обработки кадра видеопоследовательности, однако нынешние облачные сервисы позволяют производить подобные манипуляции с видео «на лету».

ЛИТЕРАТУРА

1. Компьютерное зрение [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5 – Дата доступа: 20.09.2019.
2. Машинное обучение [Электронный ресурс] – 2019г. – Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение. – Дата доступа: 20.09.2019.
3. Оператор Собеля [Электронный ресурс] – 2019 г. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%A1%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8F. Дата доступа: 20.09.2019.