

УДК 004.921

## ЗАДАЧА ОБНАРУЖЕНИЯ НА ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИИ МОМЕНТА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОМ ЗАДАННОЙ ЛИНИИ

© Базина А.С., Семенова И.В.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: abazina858@gmail.com

Задача автоматического обнаружения на видеоизображении момента пересечения объектом заданной линии – это задача компьютерного зрения. Одним из наиболее широко используемых подходов при решении такой задачи является использование методов детектирования объектов на видеоизображении, которые предполагают решение следующих подзадач:

- 1) определение нужных линий на видеоизображении;
- 2) выделение объекта на видеоизображении;
- 3) определение момента пересечения объектом линии.

Алгоритм обнаружения на видеоизображении момента пересечения объектом заданной линии может быть реализован при помощи выполнения следующих шагов:

- 1) загрузка исходного видеоизображения и обработка каждого его кадра;
- 2) преобразование кадров к оттенкам серого;
- 3) применение сглаживания по Гауссу и детектора границ Canny;
- 4) получение линий путем применения метода Хафа;
- 5) отсеивание ненужных линий;
- 6) достраивание недостающих линий;
- 7) оконтуривание объектов;
- 8) вывод кадра с выделенным контуром и найденными линиями;
- 9) определение факта пересечения объектом линии.

Описанный алгоритм был реализован на языке Python в интегрированной среде разработки PyCharm.

Перед началом работы алгоритма необходимо загрузить исходное видеоизображение (рисунок 1). После того как изображение успешно загружено, происходит его покадровая обработка, а именно: преобразование к оттенкам серого; применение сглаживания по Гауссу и детектора границ Canny; пороговая бинаризация.

Для достраивания недостающих линий разработан алгоритм, использующий углы между искомыми линиями и центром изображения, симметрию расположения линий на окружностях и данных, полученных с помощью применения преобразования Хафа [1]. Алгоритм достраивания линий возвращает список начальной и конечной точки каждой линии. В результате формируется вся необходимая информация для обнаружения линии.

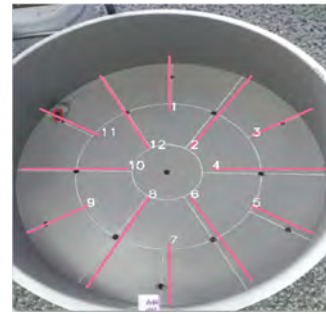
Поиск контуров объектов на изображении выполняется при помощи метода выделения контуров [2]. Количество полученных точек определяется методом аппроксимации. Найденный контур вписывается в прямоугольник и отображается на кадре изображения.

Определение факта пересечения объектом линии осуществляется при помощи функции, реализованной на основе метода ААВВ [3], которая сравнивает координаты линий с координатами объекта и возвращает номер линии, пересечение которой было зафиксировано (рисунок 2).

Таким образом, предложенный метод автоматизации обработки и анализа видеоизображения позволяет в автоматическом режиме фиксировать факт пересечения объектом заданных линий, а также повысить качество и точность полученных результатов.



*Рисунок 1 – Исходное видеоизображение*



*Рисунок 2 – Обнаружение факта пересечения*

### Библиографический список

1. Всемирная Викимедиа. Преобразование Хафа. URL: <https://www.hmong.press>; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Преобразование\\_Хафа](https://ru.wikipedia.org/wiki/Преобразование_Хафа) (дата обращения: 07.05.2023).
2. Костюхина Г.В. Модель, Метод и Комплекс программ выделения контуров на изображениях с использованием Энергетических признаков: дис. ... канд. тех. наук. Казань, 2020. 238 с.
3. Собинов Д.И. Алгоритмы обнаружения столкновений // Математические структуры и моделирование. 2010. Вып. 21. С. 82–95.