

*Праулов Григорий Анатольевич*

магистрант

*Обломов Игорь Александрович*

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный

университет им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

## МЕТОД ВИОЛЫ – ДЖОНСА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛИЦ

*Аннотация:* в статье описан и проанализирован метод Виолы – Джонса обнаружения лиц на изображении. Авторами представлено практическое применение рассмотренного метода.

*Ключевые слова:* распознавание лиц, компьютерное зрение, метод Виолы – Джонса, OpenCV.

Распознавание лиц на изображении используют в таких областях как компьютерное зрение, система безопасности, верификация, контроль доступа и т. п. Технология идентификации личности на основе изображения лица, в отличие от использования других биометрических показателей, не требует физического контакта с устройством. Основной сложностью этой технологии является зависимость качества результата распознавания человека по изображению лица от ракурса, освещения, выражения и т. д [1, 3].

Целью работы является анализ и практическое использование методов обработки изображений с целью обнаружения лиц. Для достижения поставленной цели в качестве теоретической основы использовался поиск лиц по методу Виолы-Джонса [2].

В этом методе черно-белое изображение представляется интегрально в виде матрицы, размер которой совпадает с исходным изображением. Расчет элементов матрицы производится по формуле:

$$L(x, y) = \sum_{i=0, j=0}^{i \leq x, j \leq y} I(i, j),$$

где  $L(x, y)$  – интегральное изображение,  $I(i, j)$  – исходное изображение.

Поиск лица происходит с помощью признаков Хаара (рисунок 1).



Рис. 1. Примеры признаков Хаара

Для выбора подходящих признаков для искомого объекта на изображении применяется процедура машинного обучения бустинг. На каждой итерации алгоритма обучения формируется классификатор вида:

$$h_i(x) = \begin{cases} 1 & \text{если, } s_i f_i(x) < s_i p_i \\ 0 & \text{иначе} \end{cases},$$

где  $s_i$  – знак неравенства,  $p_i$  – порог,  $f_i(x)$  – вычисленное значение признака,  $x$  – окно.

Обнаружение лица осуществляется по принципу сканирующего окна. Прямоугольная область перемещается по изображению. Если условиям поиска удовлетворяют все классификаторы, то регион помечается как область возможного лица. Нахождением лица считается перекрытие нескольких областей, которые помечены как область возможного лица.

Поставленная задача решена на языке C# в Microsoft Visual Studio 2010 с использованием библиотеки алгоритмов компьютерного зрения OpenCV. Метод поиска реализован в классе CascadClasifer. Перед использованием объекта этого класса нужно загрузить файл HarCascad.xml, в котором описывается структура искомого объекта, он представляет собой результат тренировки с выборкой искомого объекта. Каскад был создан с помощью приложения Haartraining, входящего в состав OpenCV. Подключение этого файла к CascadClasifer производится с помощью метода Load, он позволяет контролировать результат загрузки. В методе DetctMultiScal происходит обнаружение объекта.

Результаты работы программы представлены на рисунках 2 и 3.

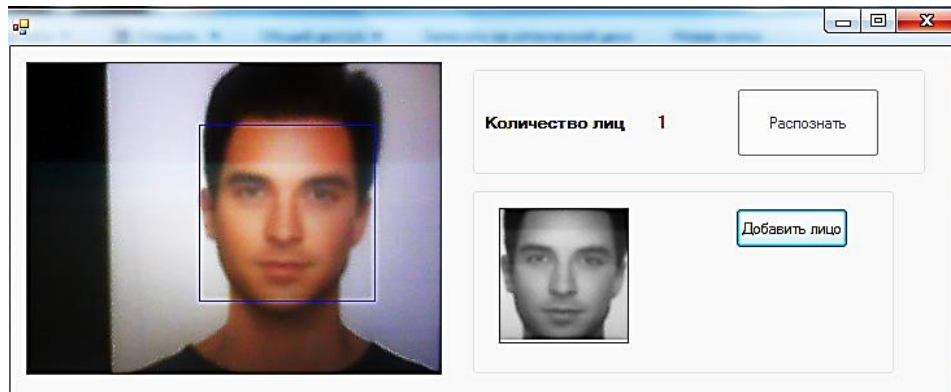


Рис. 2. Лицо найдено

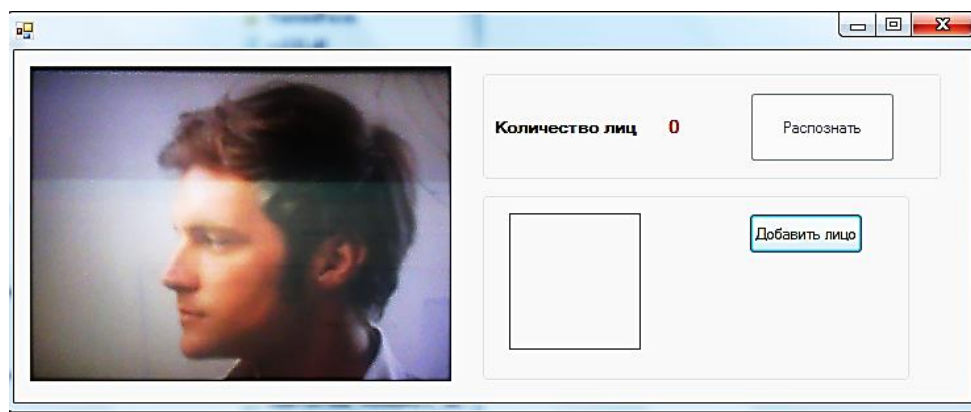


Рис. 3. Поиск не удален

Метод Виолы – Джонса обнаруживает лица на изображении при наблюдении объекта под углом до  $20^\circ$  (см. рисунок 2). Если угол поворота больше  $20^\circ$  (см. рисунок 3), то вероятность обнаружения лица падает.

### ***Список литературы***

1. Андреева А.А. Обнаружение лица на изображении в автоматизированных системах габитоскопической идентификации / А.А. Андреева, А.Л. Иванов // Вестник Чувашского университета. – 2006. – №2. – С. 316–322.

2. Буй Т.Т. Распознавание лиц на основе применения метода Виола – Джонса, вейвлет-преобразования и метода главных компонент / Т.Т.Ч. Буй, Ф.Н. Хоанг, В.Г. Спицын // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 320. – №5. – С. 54–59.

3. Гаврилов А.М. Автоматизированная система габитоскопической идентификации / А.М. Гаврилов, А.А. Андреева, А.Л. Иванов // Судебная экспертиза. 2006. – №1. – С. 61–64.