

*Абделаал М.Э., Усманова Ю.В. Метод обнаружения лица на фото с использованием способа Виолы-Джонса // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №5 (май). – АРТ 401-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**УДК 004**

**Абделаал Мохамед Эльсайед Рагаб**  
студент 2 курса, факультет Информатики и вычислительной техники  
**Усманова Юлия Викторовна**  
студентка 2 курса, факультет Информатики и вычислительной техники  
*Научный руководитель:* Барашко Елена Николаевна, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация  
e-mail: [reception@donstu.ru](mailto:reception@donstu.ru)

**МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ЛИЦА НА ФОТО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
СПОСОБА ВИОЛЫ-ДЖОНСА**

*Аннотация:* В статье рассмотрен метод обнаружения лиц на фото с использованием способа Виолы-Джонсона вместе с алгоритмом обнаружения кожи человека.

Ключевые слова: обнаружение лиц, метод Виолы – Джонса, Признаки Хаара, алгоритм обнаружения кожи.

**Abdelaal Mohamed Elsayed Ragab**  
2nd year student, features of informatics and computing  
Supervisor: Barashko E.N., Senior Lecturer  
FGBOU VO "Don State Technical University"  
Rostov-on-Don, Russian Federation

## METHOD OF DETECTING A PERSON ON A PHOTO USING THE METHOD OF VIOLA-JONS

*Abstract:* The article describes the method of detecting faces in the photo using the method of Viola-Johnson, along with the algorithm for detecting human skin.

*Keywords:* face detection, Viola-Jones method, Haar signs, skin detection algorithm.

Системы распознавания лиц актуальны в наше время. Одним из практических использований теории распознавания образов является идентификация лиц, в задачу которой входит механическая локализация лица на изображении и, при необходимости, распознавание человека по лицу. Технология идентификации личности на основе изображения лица, в отличие от применения других биометрических показателей, не требует физического контакта с устройством. Интерес к процедурам, лежащим в основе процесса локализации и распознавания лиц, достаточно значителен в связи с многообразием их фактического использования. Стержневой сложностью данной технологии является связанность качества результата распознавания человека по изображению лица от ракурса, расположения, условий освещенности и т. д. Существует множество способов распознавания по геометрии лица. Все они основаны на том, что черты лица и форма черепа всякого человека индивидуальны. Одним из наилучших по соотношению показателей результативность распознавания/скорость работы является метод Виолы – Джонса. Впрочем, в ряде случаев данный способ дает довольно огромное число неверных выявлений. Поэтому для лучшего распознавания используются несколько методов идентификации

одновременно. Для обнаружения лиц на изображениях предлагается применять на начальном изображении вначале способ Виолы – Джонса. После этого для всей полученной выходной области добавочно предлагается проводить систематизацию на принадлежность оцениваемой области коже человека. Итоги экспериментов показали, с помощью комбинированного способа обнаруживается примерно 95,75 % лиц, представленных на тестовом наборе изображений, при значительном снижении вероятности ложного выявления.

Дальше в работе описываются и анализируются современные способы распознавания лиц.

**Способ Виолы-Джонса.** Данный способ является высокоэффективным для поиска объектов на изображениях и видеопоследовательностях в режиме реального времени. Данный метод разрешает распознавать лица в полностью автоматическом режиме. Данный детектор владеет весьма низкой вероятностью ложного выявления лица.

Метод отлично работает и обнаруживает черты лица даже при наблюдении объекта под небольшим углом, приблизительно до 30 градусов. Низкая алгоритмическая трудность позволяет применять его в системах реального времени. Способ инвариантен к цвету кожи и освещения.

Метод включает в себя применение признаков Хаара на стадии Анализа изображений, и классификатора AdaBoost (Adaptive Boosting) на стадии Распознавания образов.

Недостаток этого способа заключается в том, что он требует много ресурсов как для хранения участков, так и для их сопоставления. Ввиду того, что применяется примитивный алгоритм сравнения, изображения обязаны быть сняты в строго установленных условиях: не допускается заметных изменений ракурса, освещения, эмоционального выражения и пр. Точность

распознавания с применением данного способа составляет около 80 %, что является отличным итогом.

Метод Виолы – Джонса основан на следующих принципах.

**Признаки Хаара.** На основании признаков Хаара происходит поиск нужного объекта (в данном контексте – лица и его черт).

Признак – отображение области изображения на множество допустимых значений, т. е.  $f: X \Rightarrow D_f$  где  $X$  – область изображения для вычисления признака;  $D_f$  – множество допустимых значений признака.

Наличие функции Хаара определяется посредством вычитания среднего значения области темных пикселей из среднего значения области светлых пикселей. Если разница превышает порог, который определяется в процессе обучения, то говорят, что функция является существующей.

**Бустинг.** Для выбора особенно подходящих знаков для искомого объекта на части изображения используется бустинг. Бустинг – комплекс способов, способствующих возрастанию точности аналитических моделей. Бустинг (от англ. boosting – повышение, усиление, совершенствование) обозначает буквально «усиление» «слабых» моделей – это процедура последовательного построения композиции алгоритмов машинного обучения, когда всякий дальнейший алгоритм стремится компенсировать недочеты композиции всех предыдущих алгоритмов.

**Метод комбинирования классификаторов в каскадную структуру.** Для стремительного отбрасывания окон, где не обнаружено лицо, используются каскады признаков. Способ повышает скорость выявления, фокусируя свою работу на особенно информативных областях изображения. Конструкция каскадного детектора приведена на рис. 2. Каскад состоит из слоев, которые представляют собой классификаторы, обученные с поддержкой процедуры бустинга.

Способ Захры является гибридным способом обнаружения лица: вначале на входном изображении осуществляется поиск областей, содержащих изображение кожи человека, после этого используется способ Виолы – Джонса.

Предлагаемый подход **Классификатор Виолы – Джонса** является особенно стремительным и точным из существующих способов, его результативность подтверждена многочисленными исследованиями. Впрочем, при работе на трудных изображениях данный способ характеризуется огромным числом ложных обнаружений. Для минимизации числа ложных обнаружений проведем дополнительную обработку изображения на базе алгоритма обнаружения кожи, т. е. предлагаемый способ обнаружения лиц на изображении будет состоять из следующих шагов:

**Цветовое пространство.** YIQ – главная цветовая схема, которая была принята по телевизионным стандартам USA для широкоэмитательной передачи цветного телевидения.

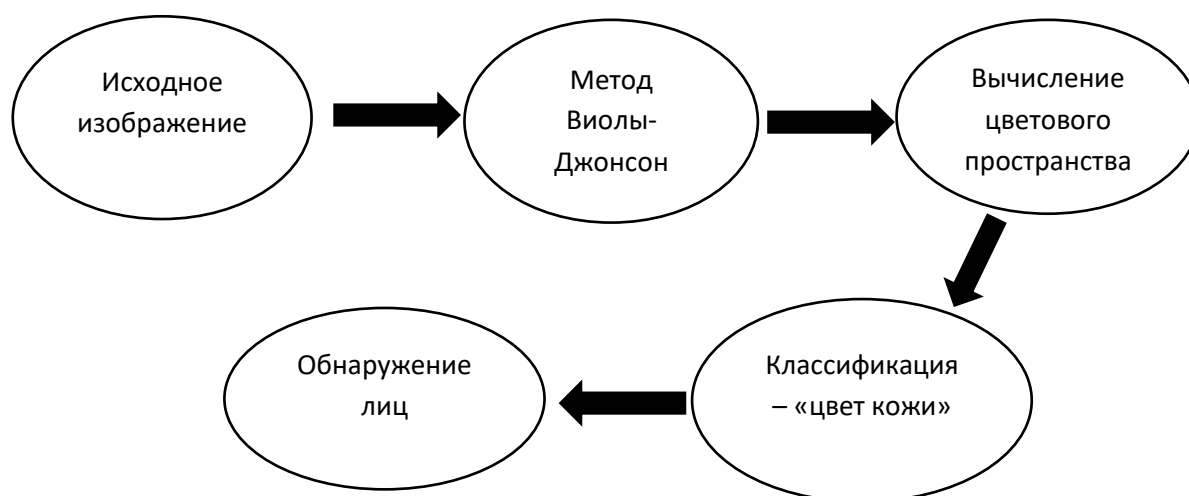


Рис. 3. Функциональная схема комбинированного метода обнаружения лиц

Таким образом, для обнаружения лиц на изображениях вначале предлагается применять на исходном изображении способ Виолы – Джонса. После этого добавочно проводим классификацию на принадлежность оцениваемой области коже человека на основе уравнений. Экспериментально установлено, что наименьшее число ошибок первого и второго рода обеспечивается, если выполняется следующее условие для каждой из оцениваемых областей–  $15 \leq \text{кожа, \%} \leq 110$ .

### Результаты сравнения работы алгоритмов

Метод	Точность обнаружения	Обнаружение		Точность, %
		Ложноположительные (ΔFP)	Ложноотрицательные (ΔFN)	
Виолы-Джонс	0,96	0,1353	0,224	84,21
Захры	0,85	0,06	0,1785	77,16
Комбинированный метод	0,98	0,03	0,226	95,75

Таким образом, предлагаемый подход обеспечивает более высокую точность выявления лиц (меньшее число ложноположительных и ложноотрицательных выявлений) по сравнению со способами Виолы – Джонса и Захры.

### Список использованной литературы:

1. Viola P. Robust real\_time face detection / P. Viola, M. J. Jones // International Journal of Computer Vision. 2004. Vol. 57, no. 2, pp. 137–154.
2. Bradski G. Learning OpenCV / G. Bradski, A. Kaebler // Published by O'Reilly Media, 2008. P. 495–512.

3. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. М.: Техносфера, 2005. С. 1072.

4. Zahra S. T. A Hybrid Face Detection System using combination of Appearance-based and Feature-based methods / S. T. Zahra, R. W. Rahmat, N. B. Udzir, E. Kheirkhah // International Journal of Computer Science and Network Security. 2009. Vol. 9, no. 5. P. 181–185.

*Дата поступления в редакцию: 08.05.2019 г.*

*Опубликовано: 14.05.2019 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019*

*© Абделаал М.Э., Усманова Ю.В., 2019*