

Литература

1. Головатый А., Каплан-Мосс Дж. Django. Подробное руководство = Django. The definitive guide to / пер. с англ. — СПб.: Символ-Плюс, 2010. — 560 с. — (High Tech). — ISBN 978-5-93286-187-5.
2. У. Чан, П. Биссекс, Д. Форсье. Django. Разработка веб-приложений на Python = Python Web Development with Django / пер. с англ. А. Киселёв. — СПб.: Символ-Плюс, 2009. — 456 с. — (High Tech). — ISBN 978-5-93286-167-7.

УДК 004.93.1

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА НА ИЗОБРАЖЕНИИ МЕТОДОМ ВИОЛЫ-ДЖОНСА

Ермолович А. Г.

Научный руководитель – Крук Ю.С., к.ф.-м.н., доцент

В развитии современных информационных технологий большую роль играют вопросы разработки алгоритмов для расширения возможностей компьютерного зрения. Детектирование образов, поступающих с помощью видеопотока в режиме реального времени является достаточно актуальной задачей, поскольку ее решение способствует развитию современных систем организации безопасности, например, может быть использовано для разработки качественных систем слежения, распознавания и идентификации лиц. В настоящее время разработаны и активно используются системы для распознавания символьной информации, такой как автомобильные номера и др. Однако одной из важнейших является задача качественного детектирования лиц и фрагментов лиц, которая решается путем модификации и усовершенствования уже существующих и создания новых алгоритмов. Следует отметить, что в настоящее время все существующие алгоритмы распознавания выполняют детектирование с ошибками. Одним из основополагающих методов в решении задачи детектирования лиц на изображении в реальном времени является метод Виолы-Джонса. Этот метод был введен в рассмотрение в 2001 году Полом Виолой и Майклом Джонсом и в настоящее время этот алгоритм является одним из ведущих в задачах детектирования образов. В основе метода Виолы-Джонса лежит использование так называемых признаков Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта, например, цифр, букв, фигуры человека, лица и др. В задачах распознавания лиц на видео в режиме реального времени большую роль играют каскады, которые позволяют

сравнивать близкие изображения в задачах сопровождения детектируемого объекта между соседними кадрами видео.

Основные принципы метода Виолы-Джонса:

1. Для изображения используется интегральное представление, позволяющее существенно ускорить вычислительную часть алгоритма. Интегральное представление изображения – это матрица, совпадающая по размерам с размерами исходного изображения в пикселях. Каждый элемент матрицы представляет собой сумму интенсивностей всех пикселей, находящихся левее и выше данного элемента.

2. Задача детектирования решается с помощью использования признаков Хаара. В методе Виолы–Джонса используются прямоугольные признаки, изображенные на рисунке 1, которые называются примитивами Хаара.

3. Выбор признаков осуществляется с использованием алгоритма бустинга. Бустинг – это процедура последовательного построения композиции алгоритмов машинного обучения, когда каждый последующий алгоритм пытается компенсировать недостатки композиции всех предыдущих алгоритмов.

4. Классификатор представляет собой функцию, определяющую принадлежность некоторого исследуемого объекта к определенному классу. Классификатор, принимающий на входе признаки, дает ответ "истина" или "ложь", позволяя осуществлять детектирование.

5. В процессе детектирования используются каскады признаков. В основе такой идеи лежит построение цепочки (ансамбля) классификаторов, который называется каскадом: каждый последующий стремится учесть ошибки предыдущего.

6. Для изображений применяется метод на основе сканирующего окна: происходит сканирование изображения окном поиска, затем к каждому положению применяется классификатор.

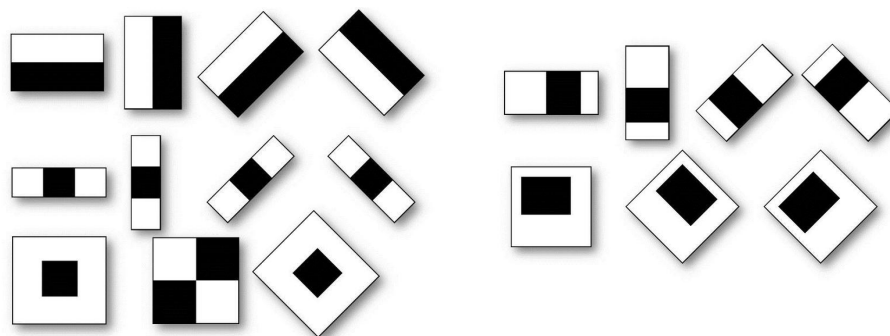


Рисунок 1. Стандартные и дополнительные примитивы Хаара.

Рассматривается задача детектирования лиц средствами библиотеки компьютерного зрения OpenCV. Целью настоящего исследования являлась разработка программ на языке Python для детектирования человеческих лиц по методу Виолы-Джонса с помощью использования каскадов Хаара. В разработанных программах интегрированы модули, использующие стандартные каскады Хаара, позволяющие производить детектирование лиц (анфас и в профиль), глаз (левого и правого), носа и улыбки. Данные получались в режиме реального времени с помощью web-камеры. Производился анализ качества детектирования каждого отдельного элемента. Оценивалось влияние освещенности на результаты детектирования, а также выявлялись другие аспекты, влияющие на качество распознавания образов.

Произведено тестирование разработанных программ на случай появления в кадре нескольких лиц, а также на случай поворота и масштабирования детектируемых объектов. Анализ производился в условиях различного освещения с изменением определенных параметров в программе. По результатам тестирования можно сделать вывод о высокой эффективности метода Виолы-Джонса в задаче распознавания лиц. Следует заметить, что с изменением освещенности качество распознавания также изменяется. Ложные распознавания происходили, однако, в редких случаях, как правило, ложные срабатывания происходили в условиях некорректных настроек для освещенности, а также в случаях резкого и эмоционального изменения мимики. В случаях совмещения нескольких модулей для распознавания различных элементов в одной программе скорость обработки данных падала. Программы детектировали лица, глаза, улыбку и др. даже при небольшом наклоне, однако при повороте головы более чем на 30 градусов количество обнаружений резко падало. Таким образом, можно ставить перспективную задачу разработки классификаторов для детектирования лиц и фрагментов лиц при различных углах поворота к камере, а также классификаторов, учитывающих мимические трансформации.

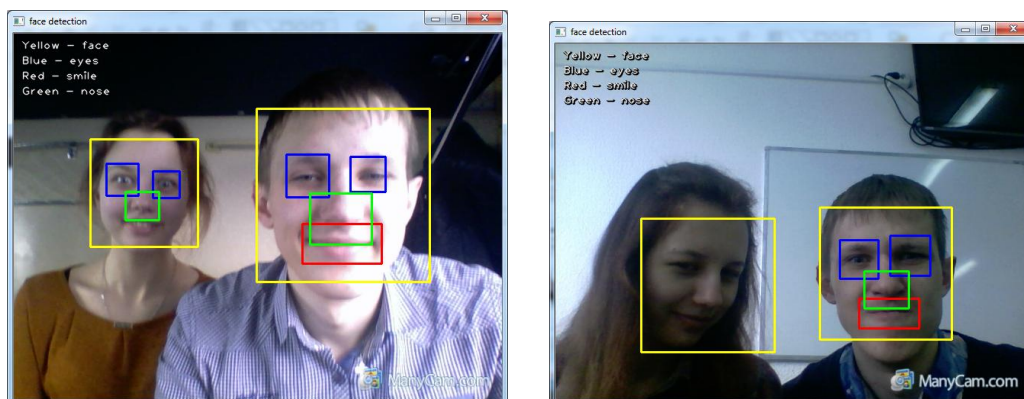


Рисунок 2. Результаты детектирования анфас и в полупрофиль.

Следует заметить, что стандартные классификаторы не решают актуальной проблемы идентификации личности, поскольку обучены классифицировать только общие черты человеческих лиц. Таким образом, имеет смысл разрабатывать и обучать собственные классификаторы для расширения возможностей созданных программ.

Литература

1. Viola P., Jones M. J. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / Computer Vision and Pattern Recognition: Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference, Kauai, Hawaii, Dec. 8-14 2001 / IEEE; ed.: A. Jacobs [et al.]. - Los Alamitos, 2001. - Vol.1. - P. 511-518.

2. Skynoname Метод Виолы-Джонса (Viola-Jones) как основа для распознавания лиц [Электронный ресурс] // <https://habrahabr.ru/post/133826/> (дата обращения 25.03.2016)