

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра теоретических основ
компьютерной безопасности и
криптографии

Распознавание лица человека

АВТОРЕФЕРАТ

дипломной работы

студента 6 курса 631 группы
специальности 090102.65 «Компьютерная безопасность»
факультета компьютерных наук и информационных технологий
Жданова Сергея Александровича

Научный руководитель

доцент, к. п. н.

А.С. Гераськин

31.12.2016 г.

Заведующий кафедрой

профессор, к.ф.-м.н.

В.Н. Салий

31.12.2016 г.

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Решение задачи распознавания лица человека включает в себя несколько важных этапов: получение непосредственно самого изображения (фотосъемка, выделение кадра из видеопоследовательности), предварительная обработка цифрового изображения (препроцессинг), обнаружение лиц на полученном изображении, выбор способа хранения выделенных признаков лиц в базе данных и последующая идентификация, и верификация лиц с учетом выявленных особенностей.

В связи с ростом вычислительной мощности персональных компьютеров и мобильных устройств. Обнаружение, выделение и распознавание лиц набирает популярность как способ организации человеко-машинного взаимодействия. Социальные сети, такие, как Facebook, обнаруживают лица в загруженных пользователем фотографиях и предлагают ассоциировать их с аккаунтом пользователя в сети. Также, существуют приложения с использованием «дополненной реальности», такие, как видеоигры, где игрок может взаимодействовать с объектами виртуального мира посредством движений и жестов, фиксируемых камерой. На сегодняшний день область применения алгоритмов распознавания лиц динамически развивается. Данные алгоритмы находят применение в различных встраиваемых системах, а условия применения данных систем обуславливают существенные различия в качестве изображений. Требования обработки в режиме реального времени делают невозможным пост-обработку изображений или привлечение оператора для, поэтому важно разрабатывать устойчивые к дефектам изображений алгоритмы, обладающие вычислительной эффективностью. Таким образом, задача распознавания лиц представляет собой одно из приоритетных направлений развития алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения.

Различные подходы и выбранные средства реализации определяют множество методов и систем, осуществляющих распознавание лица человека.

Каждый отдельно взятый метод или система, как правило, предназначены для решения некоторой конкретной задачи и имеет свои особенности при работе в различных условиях. В связи с этим необходимо выбрать такие компоненты в разрабатываемой системе, которые будут являться более универсальными и покажут хорошие результаты на различных тестах по выделению и распознаванию лиц в условиях, наиболее часто встречающихся на практике.

В связи с этим целью дипломной работы является создание мобильной автоматизированной системы по обнаружению, выделению и распознаванию фронтально расположенного лица человека на видеопоследовательности с помощью метода локальных бинарных шаблонов (ЛБШ).

В задачи данной работы входят:

1. Постановка задачи распознавания лица человека;
2. Обзор существующих методов обнаружения, выделения и распознавания лица на изображении;
3. Программная реализация созданной системы на основе метода локальных бинарных шаблонов с применением в мобильной операционной системе iOS.

Дипломная работа состоит из введения, 5 разделов, заключения, списка использованных источников и 1 приложения. Общий объем работы – 51 страниц, из них 34 страницы – основное содержание, включая 22 рисунков и 1 таблицу, список использованных источников из 13 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе дипломной работы выделяются основные сложности, связанные с процессом распознавания лиц, связанных с влиянием условий освещения, вращения головы, возрастных изменений на результаты распознавания. Приведены основные этапы процесса идентификации и верификации лица:

- обнаружение лица на изображении;
- выделение признаков;
- вычисление меры близости/различия;
- построение решающего правила.

Во второй главе происходит тщательное рассмотрение методов обнаружения лица:

- эмпирический метод;
- метод характерных инвариантных признаков;
- распознавание с помощью шаблонов, заданных разработчиком;
- метод обнаружения по внешним признакам, обучающиеся системы.

Задача обнаружения лица на изображении является первым шагом в процессе решения задачи более высокого уровня — распознавания лица, деталей лица или его мимики. Рассматриваются четыре категории алгоритмов обнаружения лиц: эмпирический метод, метод характерных инвариантных признаков, распознавание с помощью шаблонов, метод обнаружения по внешним признакам.

В третьей главе осуществляется описание элементов системы распознавания. Вводится понятие локальных бинарных шаблонов (ЛБШ).

Локальные бинарные шаблоны представляют собой описание окрестности пикселя изображения в двоичной форме. Оператор ЛБШ, который применяется к пикселю изображения, использует восемь пикселей окрестности, принимая центральный пиксель в качестве порога. Пиксели, которые имеют значения больше, чем центральный пиксель (или равное ему),

принимают значения «1», те, которые меньше центрального, принимают значения «0». Таким образом получается восьмиразрядный бинарный код, который описывает окрестность пикселя.

Далее проводится обзор наиболее распространенных классификаторов признаков, необходимых для точного выделения лица:

- Нормальный байесовский классификатор;
- Алгоритмы на основе метода опорных векторов;
- Деревья принятия решений;
- Бустинг;
- Градиентные усиленные деревья;
- Случайные деревья;
- Нейронные сети.

Далее рассматривается построение гистограммы локальных бинарных шаблонов. В заключение приводятся основные подходы к вычислению меры различия гистограмм двух сопоставляемых изображений и построению соответствующего решающего правила, необходимых для сопоставления лица конкретному человеку:

- Взвешенное расстояние Кульбака-Лейблера;
- Расстояние Махаланобиса;
- Применение линейного дискриминанта Фишера.

В четвертой главе осуществляется обзор существующего альтернативного программного обеспечения по данной тематике (ПО для авторизации в некоторой системе и ПО для детектирования и распознавания лиц) в мобильной операционной системе iOS. Для каждой отдельно выделенной программы происходит общее описание возможностей и функций, заявленных производителей, а также условий, на которых данная программа применяется. В результате анализа программ был сделан вывод, что именно в своем функционале должна включать разрабатываемая программа, и как это должно работать на практике.

В заключительной главе осуществляется описание разработанной системы. Производится проверка работоспособности посредством тестирования на всевозможных примерах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы был осуществлен обзор существующих методов обнаружения, выделения и распознавания лица на изображении. На основе полученной информации была создана программная реализация модуля распознавания лиц на основе метода локальных бинарных шаблонов. Кроме того, в интегрированной среде разработки программного обеспечения Xcode на языке программирования Objective-C было реализовано демонстрационное приложение в мобильной операционной системе iOS.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Татаренков Д. А. Анализ методов обнаружения лиц на изображении // Молодой ученый. – 2015. – №4. – С. 270-276.
2. Макаров А.О., Старовойтов В.В. Быстрые алгоритмы вычисления признаков на цифровых изображениях. – 2005. – с. 39.
[Электронный ресурс] // URL: http://uiip.basnet.by/structure/l_ori/starovoitov/Starovoitov_Publication_section/24_star05.pdf (дата обращения: 26 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Работа каскада Хаара в OpenCV в картинках: теория и практика [Электронный ресурс] // URL: <https://habrahabr.ru/company/recognitor/blog/228195/> (дата обращения: 26 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
4. Использование локальных бинарных шаблонов для распознавания лиц на полутоновых изображениях [Электронный ресурс] // URL: http://www.nbuu.gov.ua/old_jrn/e-journals/VNTU/2008-4/2008-4_ru.files/ru/08rvmgisi_ru.pdf (дата обращения: 26 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
5. Аннотирование изображений электронной коллекции исторических фотографий [Электронный ресурс] // URL: <http://ceur-ws.org/Vol-934/paper49.pdf> (дата обращения: 27 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
6. Методы автоматической идентификации личности по изображениям лиц, полученным в неконтролируемых условиях [Электронный ресурс] // URL: <http://old.petrstu.ru/Docs/dis/timoshenko/diss.pdf> (дата обращения: 28 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
7. Программа обнаружения лица на изображении на основе характеристических признаков [Электронный ресурс] // URL:

- <https://www.hse.ru/data/2013/05/31/1284710405/work.pdf> (дата обращения: 28 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
8. Обнаружение областей задымления на видеопоследовательности с применением локальных бинарных шаблонов [Электронный ресурс] // URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/obnaruzhenie-oblastey-zadymleniya-na-videoposledovatelnosti-s-primeneniem-lokalnyh-binarnyh-shablonov> (дата обращения: 28 сентября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
 9. Применение локальных бинарных шаблонов к решению задачи распознавания лиц [Электронный ресурс] // URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-lokalnyh-binarnyh-shablonov-k-resheniyu-zadachi-raspoznvaniya-lits> (дата обращения: 25 октября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
 10. Применение локальных бинарных шаблонов к решению задачи распознавания лиц [Электронный ресурс] // URL: <https://habrahabr.ru/post/193658> (дата обращения: 26 октября 2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
 11. Face Recognition-FastAccess for phones [Электронный ресурс] // URL: <http://www.sensiblevision.com/en-us/technology/overview.aspx> (дата обращения: 15 ноября 2016) Загл. с экрана. Яз. англ.
 12. Face Detection and Recognition [Электронный ресурс] // URL: <https://itunes.apple.com/ru/app/face-detection-recognition/id774363475?l=en&mt=8> (дата обращения: 15 ноября 2016) Загл. с экрана. Яз. англ.
 13. BioID launches facial recognition authenticator app for iPhone and iPad [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bioid.com/Blog/2015/12/9/bioid-launches-facial-recognition-authenticator-app-for-iphone-and-ipad> (дата обращения: 15 ноября 2016) Загл. с экрана. Яз. англ.