

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

Шабельникова Сергея Павловича

Научный руководитель

доцент, к.п.н.

А.С. Гераськин

Заведующий кафедрой

профессор, к.ф.-м.н.

В.Н. Салий

Саратов 2016

**ВВЕДЕНИЕ**

На сегодняшний день область применения различных методов по обнаружению объектов на изображении и их последующему распознаванию динамически развивается. Так решение этой проблемы находит большое распространение в реальной жизни и охватывает достаточно внушительное число направлений: современные системы видеонаблюдения и безопасности в аэропортах, вокзалах, метро, автоматизированные системы ГИБДД по выделению автомобильных номеров на дорогах, цифровые фотоаппараты с функцией детектирования улыбок, новейшие передовые технологии в игровой индустрии (Xbox Kinect, PlayStation Move), биометрические средства блокировки электронных устройств, подсистемы авторизации в системах информационной безопасности на режимных объектах для допуска на контролируемую территорию или рабочее место и многие другие отрасли и сферы деятельности человека.

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

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. То есть они имеют свои положительные особенности при работе в определенных условиях. В связи с этим необходимо остановиться и выбрать компоненты в разрабатываемой системе, которые будут являться более универсальными и смогут функционировать и показывать хорошие результаты на различных тестах по

выделению и распознаванию лиц в условиях, наиболее часто встречающихся на практике.

Несмотря на многообразие методов выделения лиц, наиболее эффективным подходом в системах распознавания лиц, согласно литературным источникам, считается метод Виолы-Джонса. Он является наиболее быстрым, а затраты памяти в нем являются минимальными.

Для выделения признаков из изображения в работе будет использован вейвлет Хаара, который является наиболее распространенным, простым в реализации и понимании, но в то же время качественным при решении задачи выделения и распознавания признаков.

В связи с этим целью дипломной работы является создание автоматизированной системы по обнаружению, выделению и распознаванию фронтально расположенного лица человека на видеопоследовательности с помощью метода Виолы-Джонса и вейвлет-преобразования Хаара и ее тестирование в различных условиях.

Задачами преддипломной практики являются:

1. Постановка задачи распознавания лица человека;
2. Обзор существующих методов поиска и распознавания области лица на изображении для выявления альтернативных способов достижения поставленной цели и их сравнение реализуемой системой;
3. Программная реализация и тестирование созданной системы на основе метода Виолы-Джонса и вейвлет-преобразования Хаара на различных условиях, встречающихся на практике.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В Главе 1 дипломной работы повествуется об общей структуре системы распознавания. Выделяется ознакомление с понятием распознавания и постановка классической задачи распознавания образов в математических терминах, которая обобщается под конкретную задачу распознавания лица. Схематично показаны 2 ключевых процесса: выделение признаков лица человека и сохранение их в базе и сравнение признаков текущего изображения с теми, что хранятся в базе.

Во второй главе осуществляется обзор существующего альтернативного программного обеспечения по данной тематике (ПО для авторизации в некоторой системе и ПО для детектирования и распознавания лиц). 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 Главе 3 происходит более тщательное теоретическое описание элементов в ранее выделенной схеме (метода Виолы-Джонса и вейвлет-преобразования Хаара). Рассказывается об выбранных средствах разработки и кратко описывается реализация используемых методов в системе. Метод Виолы-Джонса, выбранный как основополагающий для детектирования и выделения лица, тестируется на различных условиях, возникающих в реальной жизни, и делается вывод об его применимости и универсальности для разрабатываемой системы.

В заключительной главе осуществляется описание модулей разработанной системы. Производится ее анализ и проверка работоспособности посредством тестирования на всевозможных примерах, выделенных из документации альтернативного программного обеспечения.

Делается вывод и применимости, положительных и отрицательных сторонах данной системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задача выделения и распознавания лица человека является в наше время очень актуальной, интересной, но в то же время сложной и объемной. Над ее решением и анализом работают многие эксперты, лаборатории крупнейшие корпорации, используя самые современные подходы. Все результаты их исследований дают толчок к новым веяниям в данном направлении.

Сама проблема распознавания складывается из нескольких этапов. На каждом этапе необходимо грамотно подойти к выбору алгоритма или метода, который подходит для требуемых целей.

В работе была выделена и теоретически описана общая схема разрабатываемой системы. Чтобы понять всю структуру и логику метода, была описана работа и предназначение каждой компоненты системы. Для того, чтобы определиться с функционалом программы и вероятными факторами, которые следует учитывать при распознавании, рассмотрены альтернативное программное обеспечение по данной тематике.

В качестве рассматриваемого метода для обнаружения и детектирования лиц был выбран метод Виолы-Джонса, который наиболее устойчив к различным внешним факторам, возникающим на практике. Он показывает хорошие результаты в выделении лиц по сравнению с другими рассмотренными методами, которые не являются в полной мере универсальными и надежными и подходят скорее для решения несложных задач, ошибки и неточности в результатах которых не столь критичны. При этом поиски наиболее быстрого и качественного метода выделения и распознавания лица человека всё ещё продолжаются современными исследователями.

Для процесса распознавания был выбран вейвлет Хаара. Данное преобразование полностью подходит для решения поставленных задач и при

этом является простым в реализации и быстрым с точки зрения времени вычисления.

Разработанная на языке программирования Java система имеет два ключевых обособленных модуля: по добавлению нового пользователя в базу и по распознаванию. Различное тестирование реализованных программ показало устойчивость системы к возможным условиям, возникающим на практике. Созданное программное обеспечение имеет ряд преимуществ перед своими аналогами: прозрачность используемых в реализации методов и алгоритмов (что позволяет, если это необходимо, доработать систему), кроссплатформенность (засчет использования Java), свободное распространение. Также стоит отметить, что, несмотря на свою универсальность и устойчивость ко многим факторам, система нестабильна при наклонах головы набок. При этом повысить показатели можно путем модификаций использованных компонент, которые предлагают современные исследователи. Но, так или иначе, разработанная система, основанная на базовом методе Виолы-Джонса и вейвлет-преобразовании Хаара, полностью удовлетворяет поставленной цели.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наумов Н. Метод Виолы-Джонса как основа для распознавания лиц [Электронный ресурс] / Н. Наумов // портал Хабрахабр. – 2011. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/133826/> (Дата обращения: 5.09.15);

2. Журавлев Ю. И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания и классификации [Электронный ресурс] / Ю. И. Журавлев// Проблемы кибернетики. – М.: Наука. – 1978. – № 33. – С. 5-7. – Режим доступа: <http://www.ccas.ru/frc/papers/zhuravlev78prob33.pdf> (Дата обращения: 10.10.2015);

3. Глазунов А. Компьютерное распознавание человеческих лиц [Электронный ресурс] / А. Глазунов // журнал «Открытые системы». – 2000. – № 3. – С. 34-36. – Режим доступа <http://www.osp.ru/os/2000/03/177945/> (Дата обращения: 11.10.2015);

4. Шашлов Е. Авторизация в Windows через анализ лица [Электронный ресурс] / Е. Шашлов // портал InfLife. – 2015. – Режим доступа: <http://inflife.ru/avtorizatsiya-v-windows-cherez-raspoznavanie-litsa/> (Дата обращения: 2.11.15);

5. Трифонов А. Вход в систему по лицу [Электронный ресурс] / А. Трифонов // портал Хабрахабр. – 2010. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/101692/> (Дата обращения: 3.11.15);

6. Друки А. А. Алгоритмы выделения лиц на статических RGB изображениях и в видеопотоке [Электронный ресурс] / А. А. Друки // журнал «Известия Томского политехнического университета». – 2012. – № 5. – С. 66-67. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-vydeleniya-lits-na-staticheskih-rgb-izobrazheniyah-i-v-videopotoke> (Дата обращения: 10.09.2015);

7. Болотова Ю. А., Федотова Л. С., Спицын В. Г. Алгоритм детектирования областей лиц и рук на изображении на основе метода Виолы-Джонса и алгоритма цветовой сегментации [Электронный ресурс] / Ю. А.

Болотова, Л. С. Федотова, В. Г. Спицын // журнал «Фундаментальные исследования». – 2014. – № 10-11. – С. 48-51. – Режим доступа: <http://graphicon.ru/oldgr/courses/cg/assigns/2005/hw8/disser.pdf> (Дата обращения: 15.09.2015);

8. Вежневек В., Дегтярева А. Обнаружение и локализация лица на изображении [Электронный ресурс] / В. Вежневек, А. Дегтярева // журнал «Компьютерная графика и мультимедиа». – 2015. – № 1. – С. 12-13. – Режим доступа: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/40> (Дата обращения: 17.09.2015);

9. Алпатов Б.А., Селяев А.А. Алгоритм оценки местоположения объекта на двумерном изображении [Электронный ресурс] / Б.А. Алпатов, А.А. Селяев // Изв. вузов. Приборостроение. – 1988. – Т. XXXI. № 5. – С. 3-6. – Режим доступа: <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr1&art=9931> (Дата обращения: 15.09.2015);

10. Фан Н. Х., Буй Т.Т., Спицын В. Г. Распознавание жестов на видеопоследовательности в режиме реального времени на основе применения метода Виолы-Джонса [Электронный ресурс] / Н. Х. Фан, Т. Т. Буй, В. Г. Спицын // журнал «Вестник Томского университета. Управление, вычислительная техника и информатика». – 2013. – № 2. – С. 103-104. – Режим доступа: <http://journals.tsu.ru/engine/download.php?id=13969&area=files> (Дата обращения: 21.09.2015);

11. Свободная Энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]: Задача классификации // Википедия / Википедия. — Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Задача\\_классификации](http://ru.wikipedia.org/wiki/Задача_классификации) (Дата обращения: 21.10.2015);

12. Татаренков Д. А. Анализ методов обнаружения лиц на изображении [Электронный ресурс] / Д. А. Татаренков // журнал «Молодой ученый». – 2015. – № 4. – 272-273 с. – Режим доступа: <http://www.moluch.ru/archive/84/15524/> (Дата обращения: 23.09.2015);

13. Алексеев А. В., Орлова Ю. А. Контекстно-зависимый анализ портретных фотографий [Электронный ресурс] / А. В. Алексеев, Ю. А. Орлова // журнал «Известия Волгоградского Государственного Технического университета». – 2015. – № 2. – 51 с. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/avtomaticheskii-poisk-lits-i-vydelenie-konturov-rta-glaz-na-portretnyh-izobrazheniyah> (Дата обращения: 25.09.2015);

14. Воронцов К. В. Лекции по алгоритмическим композициям. Бустинг в задачах классификации [Электронный ресурс] / К. В. Воронцов. – 2013. – С. 11-13. – Режим доступа: <http://www.ccas.ru/voron/download/Composition.pdf> (Дата обращения: 26.09.2015);

15. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Р. Гонсалес, Р. Вуд. – М.: Техносфера. – 2005. – 1072 с. – ISBN 5-94836-028-8. – Режим доступа: [https://www.technosfera.ru/files/book\\_pdf/0/book\\_311\\_455.pdf](https://www.technosfera.ru/files/book_pdf/0/book_311_455.pdf) (Дата обращения: 26.09.15);

16. Park Aging Mind lab. Neutral Faces Database [Электронный ресурс] / Center for Vital Longevity // University of Texas at Dallas. – 2015. – Режим доступа: <http://agingmind.utdallas.edu/facedb/view/neutral-faces> (Дата обращения: 1.10.15);

17. Чанг Буй Т. Т., Спицын В. Г. Разложение цифровых изображений с помощью двумерного дискретного вейвлет-преобразования Хаара [Электронный ресурс] / Т. Т. Чанг Буй, В. Г. Спицын // журнал «Вестник Томского университета. Управление, вычислительная техника и информатика». – 2011. – № 2. – 73 с. – Режим доступа: <http://www.uran.donetsk.ua/~masters/2014/fknt/zbykovskiy/library/3.pdf> (Дата обращения: 22.10.2015).