

СОЗДАНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ЛИЦ НА ОСНОВЕ HOG-СТРУКТУР

Приведена реализация алгоритма создания базы данных лиц на основе HOG-структур. Показана эффективность и актуальность использования данного метода.

Традиционные методы идентификации личности, в основе которых находятся различные идентификационные карты, ключи или уникальные данные, такие как пароли не являются надежными в той степени, которая требуется на сегодняшний день. Естественным шагом в повышении надежности идентификаторов стали попытки использования биометрических технологий для систем безопасности.

В настоящее время существует четыре основных метода распознавания лица: «eigenfaces», анализ «отличительных черт», анализ на основе «нейронных сетей», метод «автоматической обработки изображения лица». Все эти методы различаются сложностью реализации и целью применения.

«Eigenface» можно перевести как «собственное лицо». Эта технология использует двумерные изображения в градациях серого, которые представляют отличительные характеристики изображения лица. Комбинируя характеристики 100–120 «eigenface», можно восстановить большое количество лиц. В момент регистрации, «eigenface» каждого конкретного человека представляется в виде ряда коэффициентов. Для режима установления подлинности, в котором изображение используется для проверки идентичности, «живой» шаблон сравнивается с уже зарегистрированным шаблоном, с целью определения коэффициента различия. Степень различия между шаблонами и определяет факт идентификации.

Методика анализа «отличительных черт» – наиболее широко используемая технология идентификации. В технологии «отличительных черт» используются десятки характерных особенностей различных областей лица, причем с учетом их относительного местоположения. Лицо человека уникально, но достаточно динамично – это увеличивает сложность процедуры идентификации. Таким образом, например, при улыбке наблюдается некоторое смещение частей лица, расположенных около рта, что в свою очередь будет вызывать подобное движение смежных частей. Учитывая такие смещения, можно однозначно идентифицировать человека и при различных мимических изменениях лица.

«Нейронные сети» используют алгоритм, устанавливающий соответствие уникальных параметров лица проверяемого человека и параметров шаблона, находящегося в базе данных, при этом применяется максимально возможное число параметров. По мере сравнения определяются несоответствия между лицом проверяемого и шаблона из базы данных, затем запускается механизм, который с помощью соответствующих весовых коэффициентов определяет степень соответствия проверяемого лица шаблону из базы данных. Этот метод увеличивает качество идентификации лица в сложных условиях.

Метод «автоматической обработки изображения лица» – наиболее простая технология, использующая расстояния и отношение расстояний между легко определяемыми точками лица, такими как глаза, конец носа, уголки рта. Метод может быть достаточно эффективно использован в условиях слабой освещенности. Все рассмотренные выше методы являются эффективными, но либо сложно реализуемыми, либо недостаточно точными.

В последние несколько лет наблюдается повышенный интерес к автоматическому анализу поведения лиц. OpenFace – инструмент с открытым исходным кодом, предназначенный для исследователей компьютерного зрения и машинного обучения, компьютерного сообщества и людей, заинтересованных в создании интерактивных приложений на основе анализа поведения лица. Алгоритмы компьютерного зрения, которые представляют собой ядро OpenFace, демонстрируют результаты внедрения всех перечисленных выше методов. Кроме того, инструмент работает в режиме реального времени и может работать с обычной веб-камерой без какого-либо специализированного аппаратного обеспечения [1].

OpenFace использует недавно предложенную модель CLNF (Conditional Local Neural Fields) для обнаружения лица, его ориентации и трекинга. Модель CLNF выполняет обнаружение 68 лицевых точек, а также способна извлекать информацию о позиции головы, направлению взгляда. При выделении гистограмм направленных градиентов (HOGs) используются блоки 2×2 клеток, 8×8 пикселей, что приводит к 12×12 блоков 31-мерных гистограмм (4464 мерный вектор, описывающий лицо). Для того чтобы уменьшить размерность, используется метод PCA. Для получения более подробной информации об OpenFace см. Tadas Baltrušaitis и др. [2].

OpenFace позволяет интегрировать себя с другими приложениями и устройствами.

BADU FaceAnalyzer – приложение, использующее набор библиотек, моделей и исполняемых файлов OpenFace [3] для выделения особых точек лиц и HOG-структур, для последующего создания на их основе биометрической базы данных лиц и работы с ней. Схема взаимодействия приложения BADU FaceAnalyzer с фреймворком OpenFace представлена на рисунке 1.

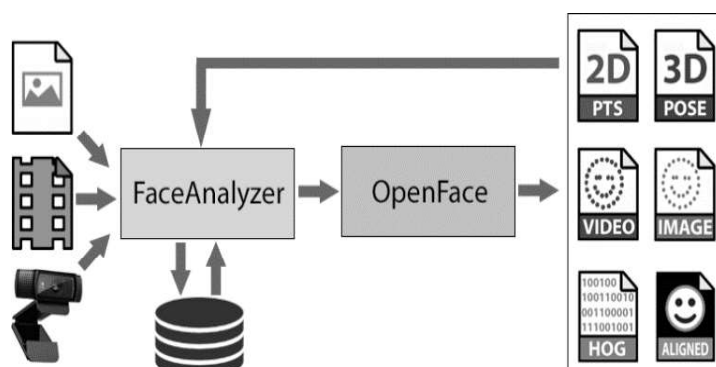


Рисунок 1 – Схема взаимодействия приложения BADU FaceAnalyzer с фреймворком OpenFace

Взаимодействие происходит посредством передачи источников информации (файл изображения, файл видео, web-камера) и ключей обработки, указанных пользователем в закладках «Parameters» и «Common parameters for all». В результате обработки изображения/пакета изображений/видео в указанных (в параметрах) директориях формируются файлы с извлечёнными характеристиками обнаруженных лиц. В BADU FaceAnalyzer преобразованные с помощью встроенного парсера (синтаксического анализатора) данные сгенерированных файлов визуализируются, подвергаются анализу и обработке для последующей записи в биометрическую базу данных. Интерфейс приложения BADU FaceAnalyzer представлен на рисунке 2.

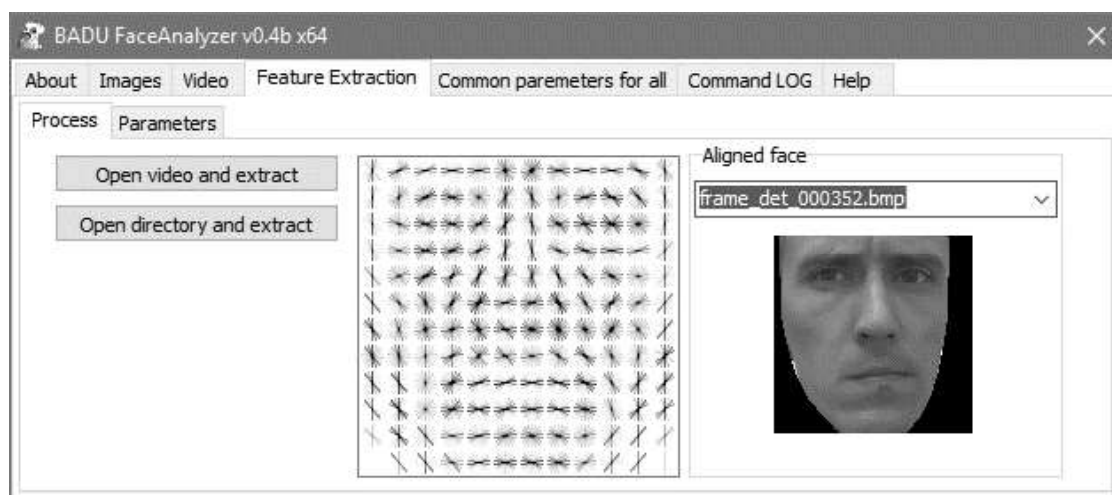


Рисунок 2 – Интерфейс приложения BADU FaceAnalyzer

Биометрическая база данных представляет собой защищённое кодированное представление биометрических данных лиц пользователей. Подобное представление позволяет организовать управляемый доступ к базе данных и защититься от помех при оцифровке биометрических характеристик лиц человека.

Список литературы

1. OpenFace [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cl.cam.ac.uk/research/rainbow/projects/openface/> – Дата доступа: 20.02.2017.
2. Tadas Baltrušaitis, Peter Robinson, and Louis-Philippe Morency “OpenFace: an open source facial behavior analysis toolkit” in IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, Lake Placid, NY, March 2016
3. TadasBaltrušaitis\OpenFace [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/TadasBaltrušaitis/OpenFace>. – Дата доступа: 16.02.2017.

Is an implementation of the algorithm to create a database of persons on the basis of HOG-structures. The effectiveness and relevance of using this method.

Веретилко Юрий Николаевич, магистрант, факультет математики и информатики, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, hullit.pakkard@gmail.com.

Научный руководитель – Ассанович Борис Алиевич, кандидат технических наук, доцент, ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь, bas@grsu.by.