

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Мусский Н.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лихачёв Д.С. – доцент, канд. тех. наук

Аннотация. Системы обнаружения и распознавания лиц используются в различных приложениях, от систем безопасности до социальных сетей. Эти системы используют алгоритмы компьютерного зрения для обнаружения и распознавания лиц людей на цифровых изображениях или видео. Алгоритмы работают путем анализа различных черт лица, таких как расстояние между глазами, форма носа и контуры лица. В данной работе рассмотрен общий подход к проектированию системы обнаружения и распознавания лиц, а также сравнение существующих алгоритмов обнаружения и распознавания лиц.

Алгоритмы обнаружения лиц используются для идентификации человеческих лиц на изображении или видеокadre. Алгоритм анализирует изображение на наличие признаков, характерных для лиц, таких как положение глаз, носа и рта, а также других признаков, таких как оттенок кожи и цвет волос. Наиболее часто используемые алгоритмы обнаружения лиц приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Алгоритмы обнаружения лиц

Алгоритм	Достоинства	Недостатки
Метод Виолы-Джонса	Быстрый и эффективный, подходит для распознавания лиц в реальном времени.	Может давать ложные срабатывания или пропускать некоторые лица.
Гистограмма направленных градиентов (HOG)	Точный и эффективный, может обрабатывать окклюзии и изменения в освещении.	Более медленный, чем метод Виолы-Джонса, может потребовать больше вычислительных ресурсов.
Свёрточные нейронные сети (CNN)	Высокая точность и устойчивость к изменениям позы, выражения лица и освещения.	Требует больших объемов данных для обучения и вычислительных ресурсов.
Масштабно-инвариантная трансформация признаков (SIFT)	Устойчив к масштабированию и вращению, хорошо работает с частично закрытыми гранями.	Может быть медленным и может плохо работать с изображениями с низким разрешением.

Алгоритмы распознавания лиц используются для идентификации и проверки личности человека путем анализа его черт лица. Эти алгоритмы обычно используют базу данных известных лиц для сопоставления с лицом, обнаруженным на изображении или видеокadre. Наиболее часто используемые алгоритмы распознавания лиц приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Алгоритмы распознавания лиц

Алгоритм	Достоинства	Недостатки
Eigenfaces	Быстрый и простой, требует минимальных вычислительных ресурсов.	Может быть чувствителен к изменениям освещения, выражениям лица и положению.

Fisherfaces	Устойчив к изменениям освещения и выражениям лица, может работать с небольшими обучающими наборами.	Могут возникать проблемы с большими изменениями положения или заслонениями.
Локальные бинарные шаблоны (LBP)	Быстрый и эффективный, работает хорошо с изображениями низкого разрешения.	Может давать ложноположительные результаты или пропускать некоторые лица в сложных сценариях.
Свёрточные нейронные сети (CNN)	Высокая точность и устойчивость к изменениям позы, выражения лица и освещения. наборах.	Требует больших объемов данных для обучения и вычислительных ресурсов.

Создание системы обнаружения и распознавания лиц является сложной задачей. Обобщённый алгоритм построения такой системы выглядит следующим образом:

1. Определение требований к системе обнаружения и распознавания лиц, таких как точность, скорость и доступные ресурсы.
2. Сбор набора данных о лицах для обучения моделей обнаружения и распознавания лиц. Набор данных должен включать лица с разных ракурсов, условия освещения и оттенки кожи.
3. Обработка/нормализация набора данных.
4. Обучение модели обнаружения лиц. Модель должна научиться обнаруживать лица на изображении и выводить местоположение каждого лица.
5. Обучение модели распознавания лиц. Модель должна научиться извлекать черты из лица и выводить уникальные характеристики для каждого лица.
6. Интеграция моделей обнаружения и распознавания лиц с системой, которая принимает изображение или видеопоток в качестве входных данных и выводит личности обнаруженных лиц.
7. Тестирование системы на различных изображениях и видео, оценка точности и производительности. Доработка системы при необходимости.

Наиболее распространенным подходом для обнаружения лиц является использование комбинации каскадов Хаара и алгоритма Виолы-Джонса. Этот метод заключается в сканировании изображения окном определенного размера и формы, которое перемещается по всему изображению, и использовании машинного обучения для определения, содержится ли в окне лицо или нет. Данный подход имеет высокую скорость обработки, устойчивость к изменениям изображения, высокую точность и низкие требования к памяти. Для распознавания лиц наиболее часто используются глубокие подходы на основе сверточных нейронных сетей (CNN). Эти подходы позволяют извлекать сложные признаки из изображений и обучать модели распознавания лиц на большом количестве данных. Кроме того, для обучения CNN используется также механизм обратного распространения ошибки, который позволяет улучшить точность модели. Глубокие подходы на основе машинного обучения показывают более высокую производительность по сравнению с традиционными методами в задачах распознавания лиц. Они также могут обрабатывать изображения с большой вариативностью в углах обзора, освещении и других факторах, что делает их более универсальными и применимыми в различных условиях.

Список использованных источников:

1. OpenCV documentation: https://docs.opencv.org/2.4/modules/objdetect/doc/cascade_classification.html
2. OpenCV documentation: <https://docs.opencv.org/2.4/modules/dnn/doc/dnn.html>
3. OpenCV documentation: https://docs.opencv.org/2.4/modules/nonfree/doc/feature_detection.html
4. Face Recognition Using Eigenfaces: <http://www.face-rec.org/algorithms/PCA/jcn.pdf>
5. Fisherfaces for Face Recognition: https://www.researchgate.net/publication/228996276_Fisherfaces_for_Face_Recognition
6. Face Recognition with Local Binary Patterns: <http://www.face-rec.org/algorithms/LBP/lbp.pdf>