

УДК 519.764

РАССМОТРЕНИЕ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ ◆◆◆◆ CONSIDERING THE MAIN METHODS OF FACE RECOGNITION

Козляк Руслан Владимирович

студент,
Кубанский государственный технологический университет
rkozliak@gmail.com

Соловьев Даниил Владимирович

студент,
Кубанский государственный технологический университет
willaaholland@gmail.com

Янаева Марина Викторовна

Кандидат технических наук, доцент
кафедры информационных систем и программирования,
Кубанский государственный технологический университет
yanaevam@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена рассмотрению основных методов системы распознавания лиц программными методами с применением трехмерного зрения. Данный подход позволяет свести к минимуму ошибки отождествления, связанные с ракурсными искажениями изображения и вызванными различными условиями освещенности.

Ключевые слова: распознавание лиц, гибкие контуры, правило золотого сечения, асимметрия лица, коррекция цвета.

Kozlyak Ruslan Vladimirovich

Student,
Kuban State Technological University
rkozliak@gmail.com

Soloviov Daniel Vladimirovich

Student,
Kuban State Technological University
willaaholland@gmail.com

Yanaeva Marina Viktorovna

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Information Systems and Programming,
Kuban State Technological University
yanaevam@mail.ru

Annotation. This article is devoted to the consideration of the main methods of the face recognition system by software methods using three-dimensional vision. This approach makes it possible to minimize the identification errors associated with foreshortening image distortions and caused by different lighting conditions.

Keywords: face recognition, flexible contours, golden section rule, facial asymmetry, color correction.

Как точно и эффективно идентифицировать людей на фото и видео всегда было актуальной темой, как в исследованиях, так и в промышленности. С быстрым развитием искусственного интеллекта в последние годы распознавание лиц привлекает все больше внимания. По сравнению с традиционным распознаванием ID карт, отпечатков пальцев и радужной оболочки глаза, распознавание лиц имеет много преимуществ, например бесконтактность, скорость и удобство для пользователя. Оно имеет большой потенциал для использования в общественных учреждениях, в целях обеспечения безопасности, в электронной коммерции, в розничной торговле, в образовании и многих других областях. В этой статье будут рассмотрены основные и популярные методы, используемые для решения задачи распознавания лиц.

Распознавание лиц является нетривиальной задачей, с которой сложно справиться классическими алгоритмическими методами, поэтому для её широко используются методы машинного и глубокого обучения. Машинное обучение это подход, в котором компьютеры обучаются на данных с использованием алгоритмов для выполнения задачи без явного программирования. Глубокое обучение одно из важнейших ответвлений в машинном обучении. Оно представляет собой набор алгоритмов решающих проблемы обработки в основном изображений и текста с использованием различных методов машинного обучения в многослойных нейронных сетях. В основе глубокого обучения лежит изучение признаков объекта, которые можно использовать для извлечения информации с иерархической структурой с помощью нейронных сетей. Такой подход позволяет решать важные проблемы, для которых ранее использовались алгоритмы классического машинного обучения. Для обработки разных медиа форматов (изображения, звук, текст) используются разные модели глубоких нейронных сетей.

В настоящее время алгоритмы распознавания лиц можно условно разделить на две категории:

1. Методы, основанные на представлениях. Основная идея состоит в том, чтобы преобразовать двумерное изображение лица в n -мерное, а затем использовать статистические методы для анализа шаблонов лиц, таких как Eigenface, Fisherface и SVM.

2. Метод на основе признаков обычно извлекает локальные или глобальные признаки, а затем отправляет классификатор для распознавания лиц, например, распознавание на основе заданных признаков. Рассмотрим подробнее каждый из методов.

1. Методы, основанные на представлениях

1.1 SVM

Метод опорных векторов (SVM) – это алгоритм машинного обучения, использующий принцип бинарной классификации и в рамках данной задачи используется для определения того, есть лицо на изображении или нет. Для каждой категории модель SVM получает помеченный набор обучающих данных для категоризации новых тестовых данных. Исследователи применяют линейные и нелинейные обучающие модели SVM для распознавания лиц [1]. Недавние исследования показывают, что нелинейная модель имеет лучшие результаты распознавания и классификации.

1.2 PCA

Метод главных компонент (PCA) – универсальный статистический метод, имеющий множество практических приложений. При использовании в процессе распознавания лиц PCA стремится уменьшить размер исходных данных, сохраняя при этом наиболее важную информацию [2]. Он генерирует набор взвешенных собственных векторов, которые, в свою очередь, и характеризуют лица на изображениях. Линейная комбинация собственных векторов представляет каждое изображение в обучающем наборе. PCA используется для получения этих собственных векторов из ковариационной матрицы набора обучающих изображений. Для каждого изображения вычисляются его основные компоненты. Второстепенные компоненты считаются незначительными и их относят к шуму. Процесс распознавания включает в себя сравнение основного компонента неизвестного изображения с компонентами всех остальных изображений.

1.3 Eigenface

Eigenfaces – это метод обнаружения и распознавания лиц, который определяет дисперсию лиц в наборах данных изображений. Eigenface использует эти отклонения для кодирования и декодирования лиц с помощью машинного обучения [5]. Такие закодированные изображения называются собственными лицами, по аналогии с собственными векторами. Набор собственных лиц – это набор «стандартизированных характеристик лиц», определяемых путем статистического анализа большого количества изображений лиц. Чертам лица присваиваются математические значения, так как этот метод использует не цифровые изображения, а статистические базы данных. Любое человеческое лицо представляет собой комбинацию этих величин с разным процентным соотношением.

1.4 FisherFace

Fisherfaces – один из самых популярных алгоритмов распознавания лиц; он считается лучшим, чем многие его альтернативы [6]. Как улучшение алгоритма Eigenfaces, его часто сравнивают с Eigenfaces и считают более успешным в различии классов в процессе обучения. Ключевым преимуществом этого алгоритма является его способность интерполировать и экстраполировать изменения освещения и выражения лица.

2. Метод на основе признаков

Сверточные нейронные сети для распознавания лиц могут быть отнесены к методам, основанным на признаках. Сеть представляет собой вариацию многослойного персептрона, вдохновленную биологическим зрением. Первые несколько слоев состоят из сверточных и пулинг слоёв, поочередно идущих друг за другом, за которыми следуют полносвязные слои, которые предназначены для извлечения признаков высокого уровня [3, 4].

Такой подход отличается от традиционного искусственного извлечения и классификации признаков. Его преимущество заключается в том, что извлечение признаков выполняется путем послойного уменьшения размера свертки, а затем посредством многослойного нелинейного отображения сеть может автоматически обучаться на необработанных обучающих выборках, чтобы сформировать экстрактор и классификатор признаков, который адаптируется к задаче распознавания. Этот метод снижает требования к обучающим выборкам и количеству слоев сети.

3. Преимущества и недостатки систем распознавания лиц

3.1 Преимущества

Повышенная безопасность – на личном уровне распознавание лиц можно использовать в качестве инструмента безопасности для блокировки личных устройств и личных камер наблюдения.

Снижение преступности – распознавание лиц облегчает отслеживание грабителей, воров и нарушителей. Одно только знание о наличии системы распознавания лиц может служить сдерживающим фактором, особенно от мелких преступлений.

Больше удобства – по мере того, как технология станет более распространенной, покупатели смогут расплачиваться в магазинах лицом, а не вытаскивать кредитные карты или наличные. Это может сэкономить время в очередях на кассе. Поскольку для распознавания лиц не требуется контакт, как при снятии отпечатков пальцев или других мерах безопасности, что полезно в мире после COVID, распознавание лиц предлагает быструю, автоматическую и беспроблемную проверку подлинности.

3.2 Недостатки

В то время как некоторые люди не возражают против того, чтобы их снимали на публике, и не возражают против использования распознавания лиц, другие опасаются, что использование этой технологии наряду с вездесущими видеокамерами, искусственным интеллектом и аналитикой данных создает потенциал для массовой слежки, которая может ограничить индивидуальную свободу. Хотя технология распознавания лиц позволяет правительствам выслеживать преступников, она также может позволить им выслеживать обычных и невиновных людей в любое время.

Возможные ошибки – данные распознавания лиц не лишены ошибок, что может привести к тому, что люди будут обвинены в преступлениях, которых они не совершали. Например, небольшое изменение угла камеры или изменение внешности, например, новая прическа, может привести к ошибке. В 2018 году Newsweek сообщил, что технология распознавания лиц Amazon ошибочно идентифицировала 28 членов Конгресса США как людей, арестованных за преступления.

Нарушение конфиденциальности – вопрос этики и конфиденциальности является наиболее спорным. В 2020 году Европейская комиссия заявила, что рассматривает возможность запрета технологии распознавания лиц в общественных местах на срок до пяти лет, чтобы дать время на разработку нормативно-правовой базы для предотвращения нарушений конфиденциальности и этических норм.

Массивное хранилище данных – программное обеспечение для распознавания лиц основано на технологии машинного обучения, которая требует «обучения» на массивных наборах данных для получения точных результатов. Такие наборы данных требуют надежного хранения. Малые и средние компании могут не иметь достаточных ресурсов для обеспечения надежности.

Заключение

В этой статье были рассмотрены наиболее распространенные алгоритмы и методы. Тем не менее, дополнительные исследования и научные эксперименты показывают неоспоримые преимущества комбинирования различных алгоритмов для получения лучших результатов в процессе распознавания лиц. Это приводит к появлению новых и специфичных методов.

Литература

1. Коломиец В. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц [Электронный ресурс]. – URL : <http://habrahabr.ru/company/synesis/blog/238129/> (дата обращения: 22.07.2022).
2. Самаль Д.И. Построение систем идентификации личности на основе антропометрических точек лица // Цифровая обработка изображений. – Минск : ИТК, 1998. – С. 72–79.
3. Руководство по биометрии / Р.М. Болл [и др.]. – М. : Техносфера, 2007. – 368 с.
4. Литон С.Р., Абдулла А.С. Принципы распознавания лиц с использованием компонентного метода [Электронный ресурс]. – URL : https://www.researchgate.net/profile/Liton-Paul/publication/318362885_Face_recognition_using_principal_component_analysis_method (дата обращения 25.07.2022).
5. Распознавание лиц с использованием метода [Электронный ресурс]. – URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1028/1/012119/pdf>.

References

1. Kolomiets V.V. Analysis of existing approaches to face recognition [Online]. – URL : <http://habrahabr.ru/company/synesis/blog/238129/> (date of the application: 22.07.2022).
2. Samal D.I. Building personality identification systems based on anthropometric points of the face // Digital Image Processing. – Minsk : ITK, 1998. – P. 72–79.
3. Guide to biometrics / R.M. Boll [et al.]. – M. : Tekhnosfera, 2007. – 368 p.
4. Liton C.P., Abdulla A.S. Face recognition using principal component analysis method [Online]. – URL : https://www.researchgate.net/profile/Liton-Paul/publication/318362885_Face_recognition_using_principal_component_analysis_method (date of the application 25.07.2022).
5. Face recognition using fisherface method [Online]. – URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1028/1/012119/pdf>.