

МЕХАНИЗМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦА

Рановский М.В.

Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.Уткина, г. Рязань, Российская Федерация

*Научные руководители: Бакулев Александр Валерьевич – к.т.н., доцент, доцент кафедры САПР;
Бакулева Марина Алексеевна – к.т.н., доцент, доцент кафедры САПР*

Аннотация: С развитием технологий распознавания образов возникает потребность в системах, способных оперативно анализировать и интерпретировать окружающую среду. Статья содержит информацию о подтипе теории распознавании образов – о системе распознавании лица, о её структуре и механизмах работы, как оцениваются алгоритмы её работы и в каких областях она используется.

Ключевые слова: системы распознавания лица, идентификация, верификация, детектор, нормализатор, экстрактор.

Введение. Для начала представим систему распознавания лиц в виде черного ящика, который получает на вход изображение лица, а на выходе выдает «вектор признаков», который представляет собой линейный вектор, однозначно интерпретирующий исходное изображение лица. Уровень различия между двумя изображениями лиц будет определяться углом между этими векторами. Чем меньше угол, тем более схожи лица, и наоборот.

Основная часть. Детектор отвечает за возможность системы распознавать на приведенном изображении лицо или части лица и выделить область, на котором оно находится. От размера датасета (набора изображений лиц), на котором обучалась модель нейросети, будет отличаться уровень качества распознавания детектором. Для более высокого уровня датасет должен содержать изображения разных людей с разных ракурсов, в разных условиях освещения. Примеры детекторов: YOLO, SSD, RetinaNet.

Задачей нормализатора является преобразование изображения лица к фронтальному виду. Так как большинство изображений лица в датасете, на которых обучается нейросеть, имеют фронтальный вид, то необходимо входящее изображение преобразовать, используя аффинные операции, как масштабирование, поворот и смещение. Для определения нужного преобразования могут использоваться ключевые точки лица: глаза, нос, рот. Примеры нормализаторов: Dlib, MTCNN. Экстрактор является самой важной частью системы распознавания лица. Он принимает на вход нормализованное изображение лица и осуществляет его экстракцию, получая «вектор признаков», позволяющий однозначно идентифицировать человека по лицу. Как и в случае с детектором, чем больше датасет на котором обучена нейросеть, тем лучше она будет определять схожесть и разность между различными лицами. Примеры нейросетевых экстракторов: FaceNet, VGGFace, ArcFace. До того, как изображение будет использоваться для распознавания и идентификации человека, необходимо определить его уровень качества, так как с некачественного изображения «вектор признаков» получится неточным и с шумами, а при неверном обнаружении лица использование полученного вектора будет нецелесообразным. Поэтому до процесса экстракции необходимо определить является ли данное изображение лица пригодным для использования. В случае использования видеопотока, а не единичного изображения, имеется возможность выбора и использования наиболее качественного кадра из полученных [1].

Системы распознавания лиц применимы в различных задачах: от обнаружения лица на фото/видео до определения пола, возраста, поиска человека среди множества изображений или проверки совпадения лиц на двух изображениях.

Для решения этих задач из изображений извлекаются "вектора признаков", представляющие собой набор характеристик, уникальных для каждого лица. Задача идентификации сводится к поиску в базе данных вектора, наиболее схожего с новым

вектором. Верификация же использует пороговое значение: если расстояние между векторами меньше порога, лицо считается верифицированным.

Система распознавания лиц не возвращает ответы да/нет. Результатом сопоставления векторов будет показатель схожести, измеряемый на интервале [0; 1], и для приведения его к ответу «да/нет» нужно обозначить пороговое значение.

На оценку точности системы большое влияние оказывают качество датасетов, на которых обучалась нейросеть и фактор переобучения нейросети в процессе эксплуатации. Переобучение проявляется в том, что нейросеть показывает хорошие результаты на данных, которые использовались при обучении, но результаты на новых данных получаются значительно хуже [2].

В последнее время технология распознавания лица получила широкое распространение в различных областях, таких как:

1 Безопасность: контроль доступа, предотвращение краж, розыск.

2 Бизнес: идентификация клиентов, анализ поведения клиентов.

3 Государственные услуги: выдача документов, контроль на границе.

4 Медицина: авторизация пациентов без использования паролей, конфиденциальность и безопасность медицинских данных.

5 Развлечения: социальные сети, игры.

Существующие приложения:

1 Face ID, Windows Hello: системы для разблокировки устройств, использующих идентификацию человека по лицу.

2 FaceApp: приложение для изменения внешности, которое использует технологию распознавания лиц для создания реалистичных эффектов.

3 FindFace: приложение для поиска людей по фотографии, которое использует технологию распознавания лиц для поиска совпадений в социальных сетях [3].

Заключение. Распознавание лиц – это быстро развивающаяся технология, которая уже сейчас оказывает большое влияние на нашу жизнь. Ожидается, что в будущем эта технология будет играть еще более важную роль в различных областях, таких как безопасность, аутентификация, персонализация и многое другое.

Список литературы

1. Как на самом деле работает распознавание лиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/ntechlab/articles/586770/>. – Дата доступа: 27.03.2024.

2. Оценка качества алгоритмов распознавания лиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ntechlab.rulog/2017/05/31/otsenka-kachestva-algoritmov-raspoznavaniya-lits/>. – Дата доступа: 27.03.2024.

3. Системы распознавания лиц Facial recognition technology (FRT) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_распознавания_лиц_\(Facial_recognition\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_распознавания_лиц_(Facial_recognition)). – Дата доступа: 27.03.2024.

UDC 004.67

MECHANISMS OF OPERATION OF THE FACE RECOGNITION SYSTEM

Ranovsky M.V.

Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan, Russian Federation

Bakulev A.V. – Cand. Of Sci., associate professor, associate professor of the CAD department; Bakuleva M.A. – Cand. Of Sci., associate professor, associate professor of the CAD department

Annotation. With the development of image recognition technologies, there is a need for systems that can quickly analyze and interpret the environment. The article contains information about a subtype of pattern recognition theory - about the face recognition system, about its structure and operating mechanisms, how the algorithms of its work are evaluated and in what areas it is used.

Keywords. face recognition systems, identification, verification, detector, normalizer, extractor.