

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Румысов В. С.

Факультет информационных технологий и управления, Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: rvlad121096@gmail.com

Рассмотрен ряд различных подходов для решения задачи распознавания лиц на изображениях. Выявлены преимущества и недостатки рассмотренных методов. Распознавание образов; метод Виолы-Джонса; распознавание изображений при помощи нейронных сетей; распознавание; идентификация.

ВВЕДЕНИЕ

Задача распознавания лиц имеет множество применений в таких областях, как организация видеоконференций, системы машинного зрения, системы безопасности и контроля доступа и т.д. Основной трудностью данной задачи является зависимость качества результата распознавания человека по изображению лица от ракурса, положения, условий освещения, при наличии дефор-

мации, скрытых частей, поворотов относительно осей и прочих факторов, влияющих на качество распознавания образов. Далее будут рассмотрены и проанализированы современные методы распознавания лиц на изображениях.

Несмотря на большое разнообразие представленных методов, можно выделить общую структуру процесса распознавания лиц (см. рис. 1).



Рис. 1 – Общий процесс обработки изображения лица при распознавании

На первом этапе производится детектирование и локализация лица на изображении. На этапе распознавания производится выравнивание изображения лица (геометрическое и яркостное), вычисление признаков и непосредственно распознавание – сравнение вычисленных признаков с заложенными в базу данных эталонами. Основным отличием всех представленных алгоритмов будет вычисление признаков и сравнение их совокупностей между собой.

Существующие методы распознавания лиц:

1. метод гибкого сравнения на графах (Elastic graph matching);
2. нейронные сети;
3. скрытые Марковские модели (СММ, НММ);
4. метод главных компонент или principal component analysis (PCA);
5. и др.

Рассмотрим некоторые из перечисленных методов для распознавания лиц на изображениях, а также разберем их преимущества и недостатки.

I. НЕЙРОННАЯ СЕТЬ

В настоящее время существует около десятка разновидностей нейронных сетей (НС). Одним из самых широко используемых вариантов является сеть, построенная на многослойном перцептроне, которая позволяет классифицировать поданное на вход изображение/сигнал в соответствии с предварительной настройкой/обучением сети.

Обучаются нейронные сети на наборе обучающих примеров. Суть обучения сводится к настройке весов межнейронных связей в процессе решения оптимизационной задачи методом градиентного спуска. В процессе обучения нейронной сети происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними. Предполагается, что обученная нейронная сеть сможет применить опыт, полученный в процессе обучения, на неизвестные образы за счет обобщающих способностей.

Наилучшие результаты в области распознавания лиц (по результатам анализа публикаций) показала Convolutional Neural Network или сверточная нейронная сеть, которая является логическим развитием идей таких архитектур нейронных сетей как когнитрона и неокогнитрона. Успех обусловлен возможностью учета двумерной топологии изображения, в отличие от многослойного перцептрона.

Отличительными особенностями сверточной нейронной сети являются локальные рецепторные поля (обеспечивают локальную двумерную связность нейронов), общие веса (обеспечивают детектирование некоторых черт в любом месте изображения) и иерархическая организация с пространственным сэмпингом (spatial subsampling). Благодаря этим нововведениям сверточная нейронная сеть обеспечивает частичную устойчивость при распознавании изображений к изменениям масштаба, смещениям, поворотам, смене ракурса и прочим искажениям.

Тестирование сверточной нейронной сети на базе данных ORL, содержащей изображения лиц с небольшими изменениями освещения, масштаба, пространственных поворотов, положения и различными эмоциями, показало 96% точность распознавания.

Основное преимущество данного подхода распознавания лиц – сверточная нейронная сеть, которая является логическим развитием идей таких архитектур нейронной сети как когнитрона и неокогнитрона позволяет получить 96% точность распознавания. Успех обусловлен возможностью учета двумерной топологии изображения [1].

К недостаткам нейронных сетей относятся:

- добавление нового эталонного лица в базу данных требует полного переобучения сети на всем имеющемся наборе, а это достаточно длительная процедура (в зависимости от размера выборки от 1 часа до нескольких дней);
- проблемы математического характера, связанные с обучением: попадание в локальный оптимум, выбор оптимального шага оптимизации, переобучение и т.д;
- трудно формализуемый этап выбора архитектуры сети (количество нейронов, слоев, характер связей).

Обобщая все вышерассмотренное, можно сделать вывод, что нейронная сеть – «черный ящик» с трудно интерпретируемыми результатами работы.

II. МЕТОД ВИОЛЫ-ДЖОНСА

Метод Виолы-Джонса был разработан и представлен в 2001 году Полом Виолой и Майклом Джонсом, и до сих пор является основополагающим для поиска объектов на изображении в реальном времени.

Основные принципы, на которых основан метод, таковы:

- используются изображения в интегральном представлении, что позволяет вычислять быстро необходимые объекты;
- используются признаки Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта (в данном контексте, лица и его черт);
- используется бустинг (от англ. boost – улучшение, усиление) для выбора наиболее подходящих признаков для искомого объекта на данной части изображения;
- все признаки поступают на вход классификатора, который даёт результат «верно» либо «ложь»;
- используются каскады признаков для быстрого отбрасывания окон, где не найдено лицо.

Обучение классификаторов идет очень медленно, но результаты поиска лица очень быстры, именно поэтому был выбран данный метод распознавания лиц на изображении. Виола-Джонс является одним из лучших по соотношению показателей эффективности распознавания/скорость работы. Также этот детектор обладает крайне низкой вероятностью ложного обнаружения лица. Алгоритм даже хорошо работает и распознает черты лица под небольшим углом, примерно до 30 градусов. При угле наклона больше 30 градусов процент обнаружений резко падает. И это не позволяет в стандартной реализации детектировать повернутое лицо человека под произвольным углом, что в значительной мере затрудняет или делает невозможным использование алгоритма в современных производственных системах с учетом их растущих потребностей.

Для большинства систем распознавания лиц основной задачей является сравнение полученного изображения лица с набором изображений лиц из базы данных. Характеристики систем распознавания лиц в этом случае оцениваются путем определения вероятностей ошибочного отказа в распознавании (для изображения лица, присутствующего в базе, принимается решение, как о неопознанном лице) и ошибочного распознавания.

Учитывая все вышеизложенное, для повышения качества работы, актуальным может являться создание гибридных методов, использующих преимущества и недостатки рассмотренных подходов [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yaniv Taigman, Ming Yang, Marc'Aurelio Ranzato, Lior Wolf. DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification. – 2014 – IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition – Columbus, OH, USA.
2. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц [Электронный ресурс] / Хабр. – 2014. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/133826/>. – Дата доступа: 10.08.2019.