

Использование технологии распознавания лиц для решения задач информационной безопасности

Д.О. Охлопков¹, И.В. Кунахов¹, К.А. Королев¹, Р.Т. Агишев¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

С развитием IT-индустрии все большее значение приобретают задачи защиты информации. Одним из основных требований информационной безопасности является конфиденциальность. Главной целью данной статьи является рассмотрение возможностей идентификации личности с помощью распознавания лиц. Эта технология используется все чаще с каждым годом. Рассмотрим подробнее основные этапы работы алгоритма распознавания.

Последовательность задач, решаемых при идентификации личности

1. Посмотреть на изображение, найти все лица на нем.
2. Сфокусироваться на каждом отдельном лице, несмотря даже на смену обстановки (изменение яркости, поворот головы).
3. Выделить характерные для каждого человека на картинке особые черты, такие как величина глаз, вытянутость лица и др.
4. Сравнить полученные особенности личности с другими людьми, которые Вам уже известны, и определить имя выбранного человека.

Разберем теперь каждый пункт детально.

Поиск лица

Одной из главных особенностей современных камер является возможность выделять лица, попадающие в кадр. В компьютерном зрении и обработке изображений составляется гистограмма направленных градиентов. Для каждого пикселя на изображении на основе сравнения его с соседними точками сопоставляется стрелка, направление которой указывает на увеличение яркости. Эти стрелки и называются градиентами. Пример работы этого алгоритма показан на рис. 1. Составление подобной карты направлений изменения яркости будет одинаковым для темной и светлой фотографии, т.е. таким образом решается проблема изменения контраста картинки. Однако, зачастую не требуется знать локальные изменения, важен общий тренд (подавляющее число стрелок в одном направлении) в области, например, в площади 16×16 пикселей. Теперь задача поиска лица на изображении заметно упрощается. Достаточно лишь найти соответствующие геометрические очертания в полученной гистограмме.

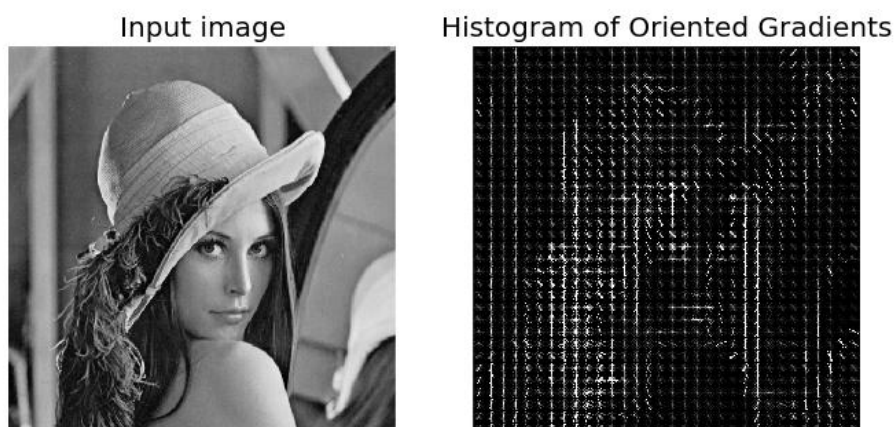


Рисунок 1. Составление гистограммы направленных градиентов

Распознавание повернутого лица

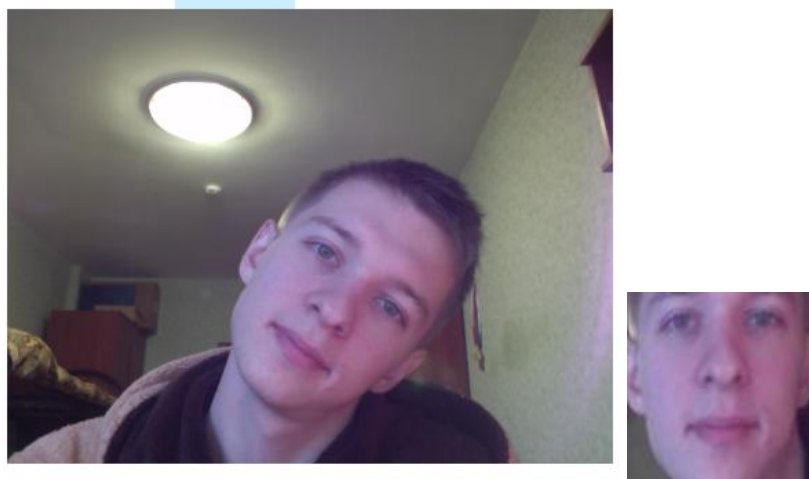


Рисунок 2. Выделение повернутого лица

Существует множество алгоритмов для выполнения этой задачи. В данной работе применен метод, изобретенный в 2014 году В. Каземи и Дж. Салливан. Основная его идея – сопоставление лицу контура из 68 точек, как показано на рис. 3.

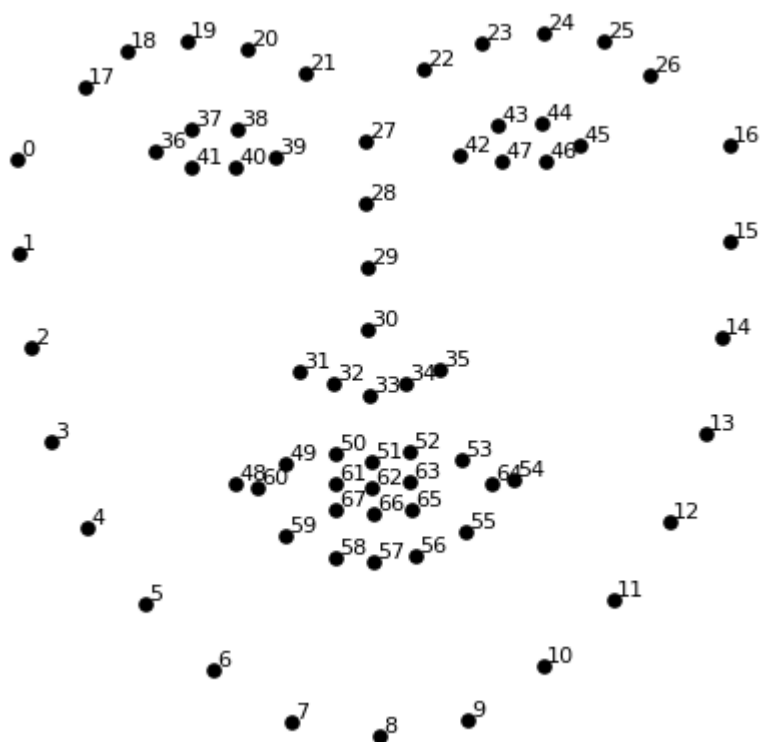


Рисунок 3. Контур лица из 68 точек

Теперь можно определить на каждой фотографии черты носа, рта, подбородка и других частей лица. Далее необходимо выполнить с полученным контуром простые операции поворота и изменения размера. Получаем правильно ориентированные очертания лица.

Определение лица

На данном этапе мы подошли к задаче нахождения имеющегося контура в заранее полученной базе лиц, знакомых программе, т.е. таких, для которых уже известны контуры. Однако, этот процесс должен проходить быстро. Перебор всех лиц в базе может занять много времени. Необходимо определить характерные признаки для лиц. В задаче распознавания лиц сбор и выбор

характерных черт выполняется нейронной сетью. Процесс обучения сети можно описать 3 этапами:

- Загрузка изображения-образца известного заранее человека;
- Загрузка другой фотографии этой же личности;
- Загрузка картинки, содержащей лицо совершенно другого человека.

Программа сопоставляет измерения, полученные для каждой из этих 3 изображений. Далее нейронная сеть определяет, что данные, полученные для 1 и 2 фотографий близки, а для 1 и 3 – совершенно различны. Такой процесс далее повторяется много раз. Для каждого лица, таким образом, сопоставляется определенный набор параметров вместо огромного массива, характеризующего изображение.

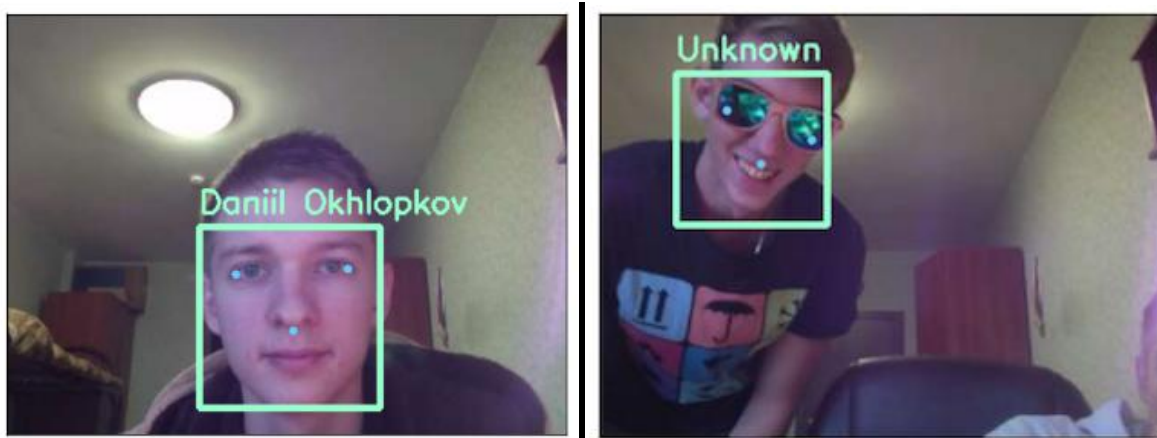


Рисунок 4. Пример работы алгоритма распознавания

В ходе работы сеть была обучена отличать эмоции человека. На рис. 5, 6 показан пример работы программы.

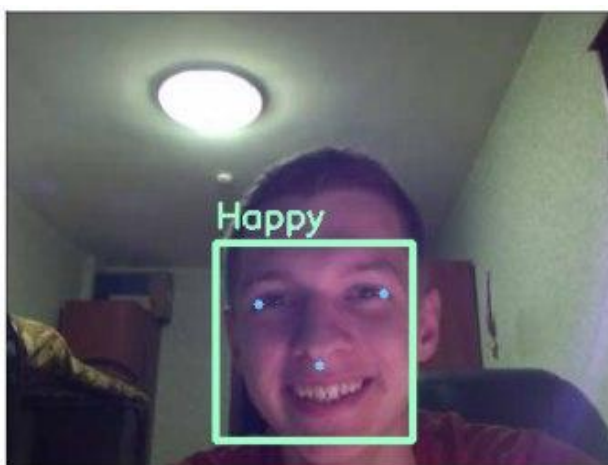


Рисунок 5. Распознавание эмоций: радость



Рисунок 6. Распознавание эмоций: грусть

Такой вариант использования технологии распознавания возможно использовать, как более надежный запрос идентификации личности. Таким образом, не получится обойти блокировку с помощью фотографии владельца. Однако, как можно видеть на рис. 7, сеть распознает лица и на фото, поднесенных к web-камере.

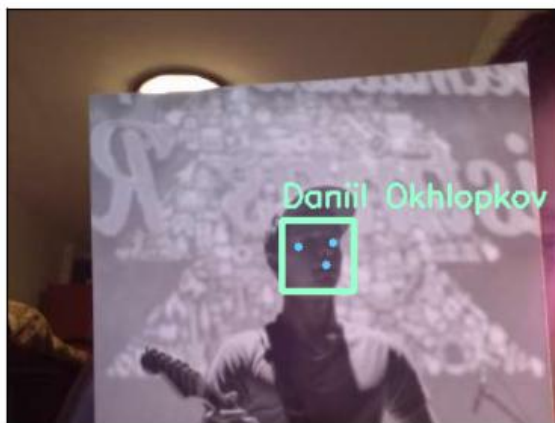


Рисунок 7

График на рис. 8 описывает распределение эмоциональных фотографий на плоскости параметров (пространство классификаций приведено в наглядный двумерный вид). Подтверждено, что классификации по эмоциям работают. Применен алгоритм t-SNE для визуализации каждой фотографии на плоскости. Как видно на графике, эти эмоции получились достаточно хорошо разделимы. Это подтверждает работоспособность идентификации по эмоциям.

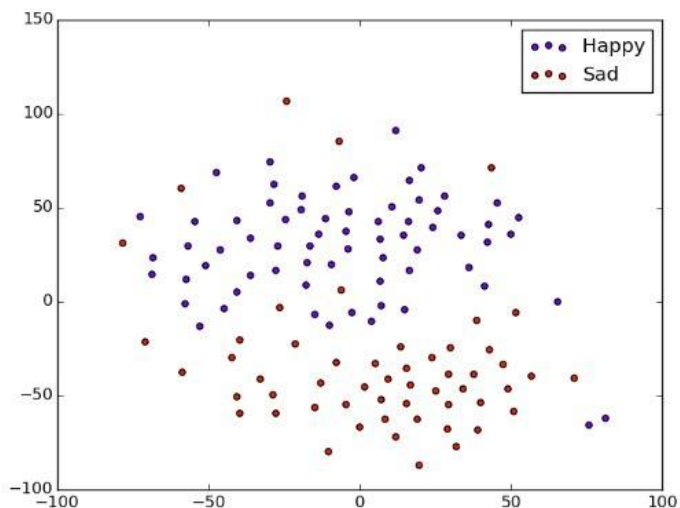


Рисунок 8. График параметров эмоциональных фото

Итак, алгоритм распознавания делится на 4 последовательных задачи:

- Нахождение лица;
- Анализ особых черт;
- Сравнение с другими изображениями;
- Вывод предсказания, например, имени человека.

Литература

1. Navneet Dalal and Bill Triggs Histograms of Oriented Gradients for Human Detection INRIA Rhone-Alps, ^ 655 avenue de l'Europe, Montbonnot 38334, France
2. One Millisecond Face Alignment with an Ensemble of Regression Trees Vahid Kazemi and Josephine Sullivan KTH, Royal Institute of Technology Computer Vision and Active Perception Lab Teknikringen 14, Stockholm, Sweden
3. Габидулин Э.М., Кшевецкий А.С. Колыбельников А.И., Владимиров С.М. Защита информации Учебное пособие, МФТИ
4. Tadas Baltrušaitis, Peter Robinson, Louis-Philippe Morency OpenFace: an open source facial behavior analysis toolkit