

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Косарева Е.М.

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

Научный руководитель: Лихачевский Д.В. – к. т. н., доцент, декан факультета компьютерного проектирования

Аннотация. Спроектирована нейронная сеть для распознавания эмоций по изображениям лиц. Обучение нейронной сети произведено методом трансферного обучения на основе предобученной модели *MobileNetV2* с использованием тренировочного набора данных *FER2013*.

Ключевые слова: распознавание эмоций, нейронная сеть, обучение нейронной сети, трансферное обучение

Введение. Технология распознавания эмоций получила широкое распространение ввиду процессов цифровизации, охватывающих практически все сферы жизни общества. Данная технология широко используется в системах безопасности и дистанционного контроля. В частности, она позволяет предупреждать нежелательные действия злоумышленников путем детектирования их лиц и анализа последних на предмет предрасполагающих к девиантным действиям эмоций.

В настоящей статье описан процесс разработки нейронной сети для распознавания эмоций методом трансферного обучения с использованием языка программирования *Python*, библиотеки с открытым исходным кодом *Keras* и предобученной модели *MobileNetV2*.

Основная часть. Для решения задачи распознавания эмоций по изображениям был спроектирован следующий алгоритм:

- 1 Преобразование исходного фото в чёрно-белое изображение.
- 2 Поиск лица (с помощью методов Виолы-Джонса и примитивов Хаара). Поиск производится до тех пор, пока лицо не будет обнаружено.
- 3 Изменение размеров изображения до размеров фото из обучающей выборки (48x48).
- 4 Нормализация данных.
- 5 Классификация эмоции на изображении с помощью многослойной свёрточной нейронной сети.

В качестве выборки данных для обучения нейронной сети был выбран общедоступный набор данных *FER-2013* (распознавание эмоций лица). Данные состоят из изображений лиц размером 48x48 пикселей в оттенках серого. Изображения кадрированы таким образом чтобы лицо располагалось более или менее по центру и занимало примерно одинаковое пространство на каждом изображении. Обучающий набор содержит семь категорий изображений (0 = Злость, 1 = Отвращение, 2 = Страх, 3 = Радость, 4 = Грусть, 5 = Удивление, 6 = Нейтрально) [1].

На рисунке 1 представлен пример изображения из обучающей выборки.

В качестве входных данных алгоритма используется изображение лица. Для избавления модели от избыточных данных входное изображение преобразуется к чёрно-белому.

В качестве алгоритма распознавания лиц на входном изображении применяется метод Виолы-Джонса. Данный метод основан на следующих принципах:



Рисунок 1 – Изображение из обучающей выборки

- используются изображения в интегральном представлении, что позволяет быстро вычислять необходимые объекты;
- используются признаки Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта (в данном контексте, лица и его черт);
- используется бустинг 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 [2].

Результат распознавания лица на изображении при помощи метода Виолы-Джонса представлен на рисунке 2.

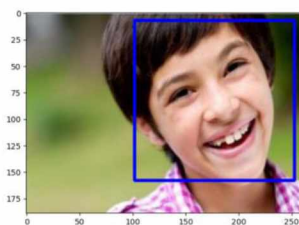


Рисунок 2 – Результат распознавания лица на изображении

Для решения задачи распознавания эмоции по изображению используется многослойная сверточная нейронная сеть. Работа сверточной нейронной сети осуществляется согласно следующему алгоритму:

- входные данные, в данном случае изображения, поступают на входной слой;
- сверточные слои извлекают различные признаки, относящиеся к 7 классам из входных данных;
- после каждого сверточного слоя применяется функция активации *ReLU*;
- слой пулинга уменьшает размерность карт признаков, выбирая наиболее важные значения из каждой области;
- полносвязные слои принимают выходные данные из слоя пулинга и используют набор весов для объединения выделенных признаков и генерации результирующего значения класса эмоции [3].

Рассматриваемая в данной статье нейронная сеть была спроектирована методом трансферного обучения на языке программирования *Python* с помощью библиотеки с открытым исходным кодом *Keras* и предобученной модели *MobileNetV2*.

Свёрточная нейросеть была обучена на урезанном наборе *FER2013*, состоящем из 1399 чёрно-белых фотографий размером 48 на 48.

После 15 эпох обучения нейронной сети точность определения эмоций на тренировочной выборке составила порядка 84,6% в соответствии с рисунком 3.

Epoch 15/15

44/44 [=====] - 80s 2s/step - loss: 0.3009 - accuracy: 0.8463

Рисунок 3 – Результат обучения модели

Результатом работы нейросети является номер класса эмоции в соответствии с рисунком 4. В данном случае класс 3 соответствует эмоции «Счастье», в соответствии с использованной классификацией *FER2013*.

```
Ввод [49]: np.argmax(Predictions)
```

```
Out[49]: 3
```

Рисунок 4 – Распознавание класса эмоции по изображению

Заключение. Рассмотрен метод проектирования нейронной сети. В ходе проектирования была получена нейронная сеть для распознавания эмоций по изображениям лиц со степенью точности 84%. Данный результат в соотношении с количеством эпох можно объяснить сравнительно малым объемом тренировочных данных.

Список литературы

1. Kaggle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kaggle.com/datasets/msambare/fer2013/data> – Дата доступа: 13.02.2024.
2. Метод Виолы-Джонса (Viola-Jones) как основа для распознавания лиц [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/133826/> - Дата доступа: 13.02.2024.
3. Сверточные нейросети: что это и для чего они нужны? [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://forklog.com/cryptorium/ai/svertochnye-nejroseti-cto-eto-i-dlya-chego-oni-nuzhny-](https://forklog.com/cryptorium/ai/svertochnye-nejroseti-cto-eto-i-dlya-chego-oni-nuzhny/) Дата доступа: 13.02.2024.

UDC 004.032.26:004.93

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR RECOGNIZING EMOTIONS FROM IMAGES

Kosareva E.M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Likhachevsky D.V. – Cand. of Sci, Associate Professor, Dean of the Faculty of Computer-Aided Design

Annotation. A neural network has been designed to recognize emotions from facial images. The neural network was trained using the transfer learning method based on the pre-trained MobileNet V2 model using the FER2013 training data set.

Keywords: emotion recognition, neural network, neural network training, transfer learning