

НЕЙРОСЕТЕВОЙ АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЛИЦА

В. Ю. Курицкий, С. В. Садов

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

E-mail: vlad.bond.1998@mail.ru

Предложен общий алгоритм распознавания эмоций человека на изображении лица. В алгоритме используется метод Виолы-Джонса для распознавания лица на изображении, а также метод сверточных нейронной сети для классификации эмоции. Нейронная сеть создавалась на языке программирования Python с помощью библиотеки с открытым исходным кодом Keras.

Ключевые слова: изображения; распознавание эмоций; сверточная нейронная сеть; метод Виолы-Джонса.

В последние годы наблюдается интерес к системам, позволяющим распознавать эмоционально-психическое состояние человека. Эмоциональная аналитика представляет собой интересную смесь психологии и технологий [1]. При определении эмоций алгоритмы сначала обнаруживают лица на фотографиях или в видео, а затем распознают микровыражения, анализируя отношения между точками на лице на основе баз данных.

Среди областей применения распознавания состояния человека можно выделить телекоммуникации, видеоигры, анимацию, психиатрию, автомобильную безопасность, обучающие компьютерные программы.

Проявление эмоций человека выражаются через мимические выражения лица, которые проявляются при изменении ключевых точек на лице. Положение этих точек и их трактовка являются главной задачей при определении эмоций.

На данный момент существует много разработок в данной сфере, но реально эффективных не так много [2].

В имеющихся решениях имеются некоторые недостатки. Например, скрыты алгоритмы и модели работы, нет возможности настроить их и управлять ими, точность не всегда удовлетворяет требованиям. Поэтому авторами разработан следующий алгоритм:

1. Преобразование фото (или кадра видео) в чёрно-белое изображение.
2. Поиск лица (с помощью методов Виолы-Джонса и примитивов Хаара) ведётся до тех пор, пока лицо не будет обнаружено.
3. Изменение размеров изображения до размеров фото из обучающей выборки (48 на 48).
4. Нормализация данных.

5. Классификация эмоции на изображении с помощью многослойной свёрточной нейронной сети.

На вход алгоритма подаётся цветная или чёрно-белая фотография, или видео.

Чтобы избавить модель от избыточных данных (их станет в три раза меньше, чем в цветном), изображение преобразуется в чёрно-белое.

Для детектирования лица используется метод Виолы-Джонса, основанный на принципе сканирующего окна. Он считается одним из лучших в соотношении скорость определения-точность. В стандартном методе Виолы – Джонса используются прямоугольные признаки, которые называются примитивами Хаара.

Обрезка и нормализация изображения лица необходимы, чтобы подготовить изображение для обработки их нейросетью и убрать задний фон.

Для задачи классификации эмоции на изображении используется многослойная свёрточная нейронная сеть [3]. Она реагирует на прямые линии под разными углами и ключевые точки. Работа свёрточной нейронной сети – это переход от особенностей изображения к абстрактным деталям, при этом опускаются незначительные и выделяются существенные. Размер изображения сужается, но увеличивается число признаков изображения.

Две основные концепции в её работе – это операции свёртки и подвыборки. Операция свёртки представляет собой графическое кодирование какого-либо признака. В результате формируется карта признаков.

Операция подвыборки выполняет уменьшение размерности сформированных карт признаков за счёт выбора пикселя с максимальным значением. Выделяются ключевые признаки изображения - область глаз, рта, бровей и носа.

После свёрточных слоёв устанавливаются несколько слоёв полносвязной нейронной сети (перцептрон), на вход которым подаются конечные карты признаков. При этом полносвязные слои уже утрачивают пространственную структуру пикселей и обладают сравнительно небольшой размерностью (по отношению к количеству пикселей исходного изображения).

Нейронная сеть создаётся на языке программирования Python с помощью библиотеки с открытым исходным кодом Keras, которая совместима с TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit, Theano и MXNet и представляет собой надстройку над фреймворками TensorFlow и Theano. Библиотека Keras является удобной для написания программ и может использоваться с GPU и CPU. Она поддерживает как Python 2, так и Python 3. В Keras доступны два типа моделей для создания нейронных се-

тей: последовательные (The Sequential model API) и с функциональным API (Model class API). Keras имеет встроенную визуализацию для моделей. В данной работе использована Sequential model.

Свёрточная нейросеть обучается на наборе fer2013, состоящем из 35887 чёрно-белых фотографий размером 48 на 48 [4].

После 26 эпох обучения нейронной сети точность определения эмоций на тренировочной выборке составила порядка 86,4% (рис. 1).

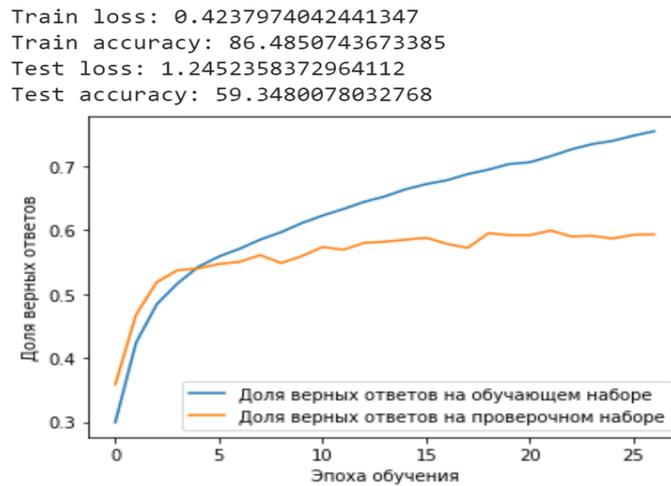


Рис. 1. Результаты обучения нейросети

Определение эмоции происходит после того, как изображение с веб-камеры проходит весь алгоритм и нейросеть выделяет ключевые особенности лица и классифицирует их. На выходе на экране монитора появляется изображение с камеры: на нём лицо, выделенное в прямоугольник, и эмоция с максимальным значением в списке (рис. 2).

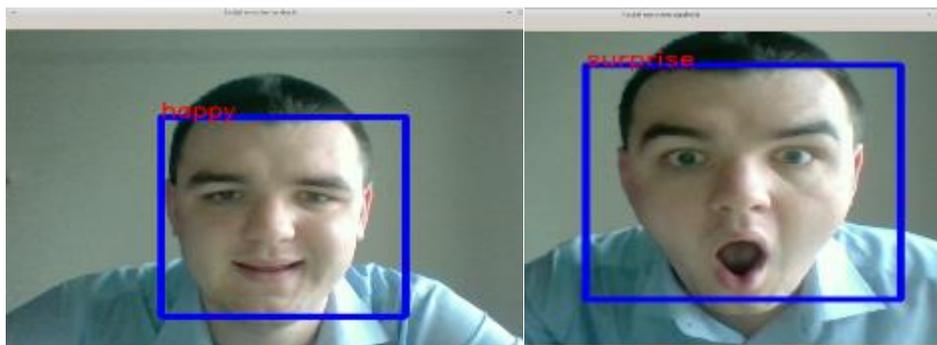


Рис. 2. Визуализация результата процесса определения эмоционального состояния

Остальные эмоции в процентном соотношении выводятся в консоль. Предложенное решение позволяет построить экспресс диагностику используя ресурсы современного мобильного телефона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Как технологии распознают наши эмоции и почему это так перспективно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/tehnologii-i-emptsii/>. – Дата доступа: 20.05.2019.
2. About facereader [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.noldus.com/facereader/measure-your-emotions>. – Date of access: 20.05.2019.
3. Deep Learning [Electronic resource]. – Mode of access: - <https://www.affectiva.com/how/deep-learning-at-affectiva/>. – Date of access: 20.05.2019.
4. Dataset fer2013 [Electronic resource]. - <https://www.kaggle.com/deadskull7/fer2013>. – Date of access: 20.10.2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФОВОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ

А. В. Курочкин, В. С. Садов

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

E-mail: alex.v.kurochkin@gmail.com

В работе рассматривается возможность применения графовой модели для организации централизованного хранилища по агрегации информации из различных медицинских информационных систем. Показано, что такая агрегация позволяет единообразно обрабатывать информацию о проведенных медицинских исследованиях как с точки зрения истории болезни отдельного пациента, так и с точки зрения статистической обработки исторических данных в рамках конкретного обследования. Также рассмотрены преимущества графовой схемы для данной задачи по сравнению с традиционными реляционными СУБД.

Ключевые слова: медицинские информационные системы; графовые базы данных; нереляционные базы данных.

Графовые модели в системах долговременного хранения информации представляют удобный механизм организации и обработки различных видов данных. Простота организации, отсутствие привязки к строгой схеме данных и возможность расширения без дополнительных миграций делают графовые модели оптимальным решением для работы со слабоструктурированными и денормализованными данными из различных обособленных источников. В данной работе рассматривается возможность применения графовой модели для моделирования схемы данных в рамках медицинской системы учета пациентов с необходимостью дополнительной статистической обработки информации в рамках отдельных исследований с использованием специализированных баз знаний.