

Для написания фреймворка использовался один из наиболее популярных, а также хорошо себя зарекомендовавших в разработках веб-приложений скриптовый язык программирования PHP. Используя PHP и ООП(объектно-ориентированное программирование) был написан ряд классов(контроллеров), отвечающих за логику приложения, таким образом исполнив всю необходимую нагрузку с точки зрения серверных операций. PHP показал себя в процессе разработки весьма достойно, это касается относительной простоты написания кода и масштабируемости проекта.

Все необходимые операции с базой данных, а именно CRUD(create-read-update-delete) велись с помощью СУБД(система управления базой данных) MySQL. В качестве основного движка для построения таблиц был сделан выбор в пользу InnoDB, т.к. в отличии от своих конкурентов обладает полезными свойствами необходимым при реализации и использовании эффективных запросов: транзакции и внешние ключи. При создании простых запросов использовался Propel(объектно-реляционное отображение), данная технология также неплохо себя зарекомендовала в тех случаях, когда была необходимость простой выборки с таблицы базы данных, в случаях, когда было необходима более сложная фильтрация данных использовался чистый SQL.

За процесс построения страниц (представлений) веб-приложения, а также их оптимизацию отвечал шаблонизатор TWIG. Это компилирующий обработчик с открытым исходным кодом помогал избавиться от большого количества повторяющейся информации на страницах веб-приложения.

Список использованных источников:

1. Пьюривал С. Основы разработки веб-приложений. СПб: Питер, 2015 – 272 с.

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТО

Кессо П.И.

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

Искра Н.А. – старший преподаватель

Информация об эмоциях может использоваться в различных сферах деятельности современного общества. Врачи могут использовать эту информацию для отслеживания эмоционального здоровья пациентов. Исходя из эмоционального состояния возможно оценивать производительность сотрудников. Эмоции могут использоваться в маркетинговых целях для улучшения качества индивидуальной рекламы. Хорошие результаты в задачах анализа изображений, достигнутые при использовании сверточных нейронных сетей, говорят о возможности использования алгоритмов глубокого машинного обучения для решения задачи распознавания эмоций человека по фото.

В 1970 году психолог Пол Экман выделил 6 базовых эмоций присутствующих, по его мнению, во всем человеческом культурном наследии [1]. Он выделил шесть основных человеческих эмоций: счастье, печаль, отвращение, страх, удивление, злость. Человеческие эмоции выражаются во многих аспектах: выражение лица, жесты, речь (как устная, так и письменная).

На данный момент можно выделить два подхода к распознаванию эмоций человека, основанных на использовании нейронных сетей.

Классический подход к задаче классификации эмоций основан на классификации ключевых точек человеческого лица. Расположение ключевых точек фиксирует жесткие и нежесткие деформации лица из-за движений головы и мимики. Для получения ключевых точек человеческого лица могут использоваться такие алгоритмы как PDM, CML, AAM, DPM или CNN [2]. Следующий этап распознавания при классическом подходе, это классификация ключевых точек. Для классификации ключевых точек хорошо подходит метод опорных векторов.

На данный момент проблема поиска ключевых точек достаточно хорошо изучена и имеется большое количество алгоритмов, позволяющих получить ключевые точки с точностью, достаточной для дальнейшей классификации по этим точкам эмоций человека. Но, для использования классического подхода необходимо чтобы положение лица на изображении было выровнено.

Альтернативой использованию классического подхода является подход, основанный на сверточных нейронных сетях.

Сверточная нейронная сеть – это архитектура искусственных нейронных сетей, нацеленная на эффективное распознавание образов. Сверточные сети являются хорошим базовым решением для классификации различных визуальных данных.

Подход основанный на использовании машинного обучения может быть разделен на две основные категории: статические и динамические методы. В статических методах, в качестве информации для распознавания, используется единичное изображение человеческого лица. Тогда

как в динамических методах используется последовательность изображений. Кроме информации о каждом изображении в последовательности, динамические методы учитывают временную связь между смежными изображениями [3].

Основной проблемой использования сверточных нейронных сетей при решении задачи распознавания человеческих эмоций по фото является отсутствия достаточной обучающей выборки, из-за чего возникает проблема переобучения сети. Также проблемой является наличие избыточной информации на изображениях, используемых для обучения сети таких как позиция головы и неравномерное освещение [4].

Среди доступных в настоящее время наборов данных для анализа выражения человеческого лица можно выделить SFEW/AFEW [5], который в отличие от большинства доступных наборов данных, не был создан в строго контролируемых лабораторных условиях.

Для набора данных SFEW/AFEW реализован SPI (Strictly Person Independent) протокол, позволяющий проводить оценку алгоритмов распознавания человеческих эмоций. Метриками для измерения производительности систем распознавания эмоций являются точность, полнота и специфичность [6].

Список использованных источников:

1. Paul Ekman - Basic Emotions (1970)
2. Yue Wu and Qiang Ji - Facial Landmark Detection: a Literature Survey (2016)
3. Xiangyun Zhao - Peak-Piloted Deep Network for Facial Expression Recognition (2017)
4. Shan Li and Weihong Deng - Deep Facial Expression Recognition: A Survey (2018)
5. Abhinav Dhall - Acted Facial Expressions In The Wild Database (2011)
6. Abhinav Dhall - Static Facial Expression Analysis in Tough Conditions: Data, Evaluation Protocol and Benchmark(2011)

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО КЛАССИФИКАЦИИ ОБРАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Кирвель А.И.

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

Иванов Н.Н. – кандидат физ-мат наук, доцент

В сообщении дано краткое описание приложения, разделяющего множество цветных фотографий лиц людей на 2 класса: мужские и женские лица. Предполагается, что фотографии имеют обычное качество студийной фотосъемки с размером 9x9 см., фото в фас или 3/4. Для классификации построена сеть глубокого обучения элементами инструмента Deep Learning Toolbox пакета прикладных программ MATLAB.

В основу архитектуры построенной нейронной сети положена предобученная сверточная нейронная сеть глубокого обучения AlexNet. Сверточная нейронная сеть AlexNet была разработана Алексом Крижевским и опубликована совместно с Илейей Суцкевером и Джеффри Хинтоном [1]. В 2012 году данная сверточная нейронная сеть одержала победу в конкурсе по распознаванию изображений ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge с отрывом в 10,8% ошибок от ближайшей сети-конкурента. В оригинале сеть имела выходной слой из 1000 нейронов, подразумевала разделение образов на 1000 классов. Для поставленной задачи количество выходных нейронов сети было уменьшено до 2 в соответствии с поставленной задачей. Построенная сеть была обучена на основе базы образов Caltech 101, содержащей изображения лиц людей размером 300x300 пикселей [2]. Предварительно размеры фотографий были приведены к 227x227 пикселей согласно числу входных нейронов. Исходный набор изображений был разделен на обучающую (80%) и тестовую (20%) выборки. Для процесса обучения с алгоритмом Левенберга-Марквардта оказалось достаточно 10 эпох.

Обученная сверточная нейронная сеть извлекает черты лиц, применяя стандартные ядра свертки, такие как фильтры Собеля, Роджерса, Превитта. Для уменьшения размерности данных и сокращения времени работы приложения применялись операции подвыборки. Далее приложение обрабатывает полученные черты по методу опорных векторов (SVM), принадлежащему семейству линейных классификаторов, который также может рассматриваться как специальный случай регуляризации по Тихонову, получая окончательный результат. Анализ работы алгоритма выполнялся на случайной выборке фотографий из всемирной паутины. Эти фотографии лиц не использовались при обучении нейронной сети.