**Мини-отчет по проекту «Распознавание по изображению лица человека»**

В результате анализа баз данных с картинками были собраны и размечены обучающие и тестовые выборки из базы изображений Multi-Pie. Эта база содержит более 750000 цветных изображений разрешения 640×480 пикселей 337 людей разных этнических групп. 69,7% из запечатленных на снимках людей – мужчины и 30,3% – женщины. Изображения были сделаны под углами обзора, не превосходящими 90°, и с разной степенью освещенности сцены. В базе Multi-Pie представлены 6 типов эмоций: спокойствие, улыбка, удивление, заинтересованность, отвращение и крик. Эта база не содержит никакого дополнительного файла с разметкой данных на классы, однако класс для каждой картинки в соответствии с выражением лица определяется расположением файла в соответствующей директории.

При формировании выборки выбирались снимки с углом обзора, не превышающим 45°. Для каждого из них вырезался участок размером 128×128 с изображением лица и переводился в черно-белый формат. Для задачи распознавания эмоций формировалась выборка из 210000 снимков. Каждый класс был представлен 35000 картинками. Сгенерированное множество снимков разбивалось на тренировочную и тестовую выборку в отношении 80/20. Эти подмножества не содержали одинаковых изображений, а снимки с одним человеком не находились одновременно и в тренировочном, и в тестовом наборе данных.

Для решения задачи распознавания эмоций был разработан алгоритм глубокого машинного обучения на основе сверточных нейронных сетей. Реализация архитектуры осуществлялась с помощью фреймворка Caffe. Процессы обучения и тестирования осуществлялись на суперкомпьютере NVIDIA DGX-1. Для ускорения работы сети процессы обучения и тестирования свёрточной нейронной сети осуществлялись параллельно, на большом числе независимых потоков графического процессора видеокарты. Обучение на нем длилось около 40-45 минут, а тестирование занимало 8-9 минут. Доля правильных ответов для классификатора составила 94,48%. К концу обучения величина функции потерь колебалась в интервале [0.02,0.17]. Это позволяет сделать вывод, что алгоритм сходится. Хорошие результаты работы алгоритма подтвердились также посчитанной F-мерой: для каждого из классов эти значения составили как минимум 0.9. Хуже всего определялись эмоции «отвращение» и «заинтересованность». Это объясняется тем, что среди изображений из базы данных Multi-Pie данные типы эмоции являются наиболее трудноразличимыми.

Разработанный алгоритм тестировался также на изображениях из базы данных FER2013 с конкурса Kaggle «Challenges in Representation Learning: Facial Expression Recognition Challenge». Эта база содержит 35887 черно-белых снимков разрешения 48×48. Эта база записана в файле формата csv в виде таблицы, состоящей из 3 колонок: номер класса, характеризующий 1 из 7 типов представленных эмоций (0 – злость, 1 – отвращение, 2 – страх, 3 – счастье, 4 – грусть, 5 – удивление и 6 – спокойствие), записанные в строку 2304 значения яркости пикселей изображения и принадлежность картинки к обучающей, проверочной или тестовой выборке. Тренировочный набор данных включает в себя 28709 изображений, а проверочная и тестовая выборка – по 3589 картинок соответственно. В результате обучения доля правильных ответов составила 60,9%. Согласно таблице результатов соответствующего конкурса на Kaggle, этот результат является бронзовым.

В ближайшее время планируется, что разработанный алгоритм будет протестирован на базах данных AffectNet, Cohn-Kanade и Indian Movie Face Database. После этого, алгоритм будет внедрен и проверен на реальных снимках с камер видеонаблюдения.

**Личные достижения в области машинного обучения**

* Грант УМНИК-НТИ «Разработка алгоритмов прогнозирования индивидуального поведения на основе визуального распознавания эмоций»
* Окончание курсов «Прикладная информатика: машинное обучение» (ЯрГУ, Akvelon)
* Окончание курсов «Введение в машинное обучение» (HSE, Yandex School of Data Analysis)

Оценка: 100,0%.

Подтверждение сертификата: coursera.org/verify/9XFDJWR6KFNU

* Окончание курсов «Обучение на размеченных данных» специализации «Машинное обучение и анализ данных» (MIPT, Yandex)

Оценка: 98,8%.

Подтверждение сертификата: coursera.org/verify/ZSZ48HMFCRUX

* Окончание курсов «Поиск структуры в данных» специализации «Машинное обучение и анализ данных» (MIPT, Yandex)

Оценка: 96,1%.

Подтверждение сертификата: coursera.org/verify/4RLWF9BBA7TH

* Окончание курсов «Построение выводов по данным» специализации «Машинное обучение и анализ данных» (MIPT, Yandex)

Оценка: 97,2%.

Подтверждение сертификата: coursera.org/verify/5LAUGZXWDH2T

* Окончание курсов «Прикладные задачи анализа данных» специализации «Машинное обучение и анализ данных» (MIPT, Yandex)

Оценка: 96,3%.

Подтверждение сертификата: coursera.org/verify/559HVYL4A2DG

* Базовый опыт работы с библиотеками Caffe и Keras и на языке программирования Python.

**Анкета**

Образование:

* окончил специалитет ЯрГУ им П.Г. Демидова факультета ИВТ по специальности «Математик. Системный программист» (2010 - 2015). Средний балл по диплому: 5.
* на данный момент обучаюсь в аспирантуре ЯрГУ им. П.Г. Демидова факультета ИВТ по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» по направлению «Информатика и вычислительная техника» (2015 - 2019). 3 год обучения.

Навыки: C, C++, C#, Java, SQL, QML, OpenMP, CUDA, Qt, .NET, Git, Mercurial, Latex.

Иностранные языки: English (Upper-Intermediate level).