

УДК 004.8

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИ СОГЛАСОВАННЫХ СОСЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Гуркина А.О., студентка 2 гр. ФМФ, IV курс  
Научный руководитель: Кубанских О.В., к.ф-м.н., доцент,  
Брянский государственный университет  
имени академика И.Г. Петровского  
г. Брянск

Нейронные сети (нейросети) были придуманы и описаны ещё в 1951 году, но техническая возможность программной реализации появилась лишь примерно к 2011 году, именно с этого времени данные модели получили мощный толчок к их развитию. В области разработки приложений с использованием искусственного интеллекта нейронные сети постепенно добиваются превосходства, во многом став де-факто стандартом.

Развитие нейросетей во многом мотивируется нуждами и возможностями индустрии, ростом производительности компьютеров и объёмов доступных данных. В глубоком обучении весьма распространён чисто инженерный подход к построению алгоритмов, изобилие деталей, основанных на интуиции и обосновывающихся фразой «просто потому, что так работает, а иначе – нет», поэтому ряд учёных продолжает относиться к нейросетям скептически. Однако результаты, достигнутые с их помощью за последние десять лет достаточно весомые, чтобы их нельзя было игнорировать. Особенно существенный прогресс был достигнут в области анализа данных, обладающих некоторой внутренней структурой: текстов, изображений, видео, облаков точек, графов и т.д.

В современном мире в любой отрасли человеческой деятельности идет переход на системы, основанные на использовании искусственного интеллекта, для передачи рутинных функций производственного процесса компьютеру. Для компании-заказчика ООО «Промо-Маркетинг» использование разрабатываемого приложения – это возможность уменьшить человеческий ресурс на выполнение рутинных задач, таких как автоматизация подготовки концептуальных макетов.

С целью выбора типа нейросети для реализации проекта были проанализированы сверточные нейронные сети. К недостаткам сверточных нейронных сетей можно отнести: увеличение времени обучения с увеличением числа сверточных слоев; необходимость большого числа примеров для обучения нейронной сети; увеличение вероятности переобучения нейросети при недостаточном количестве обработанных примеров при обучении с учителем.

Самым большим недостатком сверточных нейронных сетей в рамках реализации поставленных перед проектом задач является то, что данный тип нейронных сетей пригоден только для распознавания изображений и их классификации.

Более перспективными в плане реализации приложения представляются генеративно-сопоставительные сети. Генеративно-сопоставительные сети (GAN) определяют как модель машинного обучения, умеющая имитировать заданное распределение данных. Другими словами, GAN позволяют генерировать различные типы данных (музыка, речь, изображение, тексты и т.д.)

Генеративно-сопоставительные сети состоят из генератора и дискриминатора. Оба являются отдельными нейронными сетями со своими алгоритмами работы и архитектурой. Роль генератора состоит в том, чтобы сгенерировать на основе входного изображения и реальной выборки изображений некоторый набор данных, сопоставимый с реальными. В противовес ему дискриминатор оценивает вероятность того, что полученный набор соответствует реальным данным или объектам. Такая вероятностная оценка может осуществляться с помощью построения сверточных слоев, описанных выше.

Таким образом, генератор и дискриминатор состязаются между собой. Генератор, обучаясь, генерирует наборы данных, обладающие как можно большим числом признаков необходимого класса, тем самым пытаясь «обмануть» дискриминатор. Дискриминатор, в свою очередь, пытается наиболее точно определить сгенерированные наборы (классифицировать).

Структура генератора может быть любой, например, сверточной многослойной. Роль дискриминатора заключается в оценке вероятности того, что входные данные принадлежат реальному набору данных. То есть обучение выполняется таким образом, чтобы дискриминатор выдавал 1, получая реальный образец, и 0 – для сгенерированного набора.

Аналогично генератору, структура нейросети дискриминатора может быть любой. Исходя из описанного, входные данные могут быть многомерными, тогда как выходные данные представляют собой скаляр – значения 1 и 0.

Проведенный анализ архитектуры и принципов работы сверточной и генеративно-сопоставительных нейронных сетей позволяет констатировать, что для решения поставленных задач и достижения сформулированной цели выпускной квалификационной работы будем использовать генеративно-сопоставительные нейросети.

Таким образом, для реализации проекта была установлена интегрированная среда разработки (IDE) Pycharm, библиотека KerasCV, набор функций Matplotlib.pyplot, библиотека TensorFlow, библиотека NumPy, библиотека Math.

Цель проекта – разработать программу, целью которой является преобразование исходного изображения в соответствии с запросом пользователя.

После разработки программной реализации функционала было проведено первичное тестирование работоспособности приложения. Из результатов контрольных тестов, которые представлены ниже, видно, что программа работает корректно, учитывая слабую обученность нейросети.

Критериями правильной работы ПО являлись результаты генерирования изображений с «насыщенным сюжетом» в различной стилистике.

Ниже приведем результаты тестирования приложения.

1. Входные данные – строка: «Кот в сапогах».

Результат выполнения программы: программа не знает персонажа из мультфильма, но восприняла запрос в буквальном смысле слова – кот в сапогах.



Рисунок 1 – Результат работы программы «Кот в сапогах»

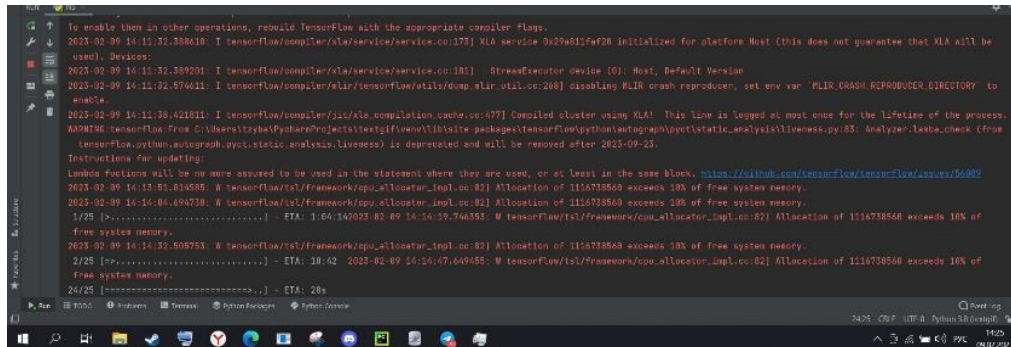


Рисунок 2 – Процесс генерации картинок

Если изменить строку-запрос на «Акварельный рисунок кот в сапогах гуляет по лесу», то программа выдаёт такой результат (Рис. 3).



Рисунок 3 – Результат работы программы «Акварельный рисунок кот в сапогах гуляет по лесу»

2. В результате проведенного обучения нейросеть «узнала» Райана Гослинга.

Входные данные – строка: «Картина маслом в стиле Эдуарда Мане. Райан Гослинг в доспехах ведьмака из «Школы кошек» играет в нарды с Толкином в таверне из «Ведьмака»».

Результат выполнения программы: представлен на рисунке 4.

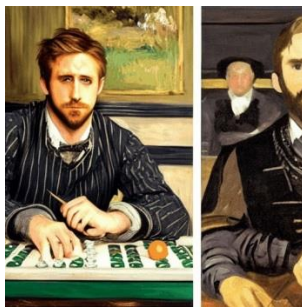


Рисунок 4 – Результат работы программы «Картина маслом в стиле Эдуарда Мане. Райан Гослинг в доспехах ведьмака из «Школы кошек» играет в нарды с Толкином в таверне из «Ведьмака»»

Контрольный тестовый проект в рамках эксперимента – разработка концептуального дизайна графического сопровождения промо акции для рекламной компании «Любовь дороже денег» в честь Дня святого Валентина. Данный макет предполагается использовать не только в социальных сетях, но и на различных офлайн поверхностях (например, сити-форматы, баннеры, тейбл-тенты, листовки, афиши и т.д.).

В рамках эксперимента, проводимого в период производственной практики для применялась разработанное приложение.

Входные данные – строка-запрос: «Любовь дороже денег».

Результаты работы программы представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Результаты работы по запросу «Любовь дороже денег»

Руководство маркетингового отдела ООО «Промо-Маркетинг» одобрило продолжение эксперимента по использованию разработанного приложения.

Разработанное приложение по преобразованию изображений по запросу пользователя можно использовать в компаниях любого профиля, где требуется креативный подход к деятельности, например, рекламные компании, дизайнерские компании или отделы, проектные отделы и т.д..

### Список использованных источников

1. Гафаров Ф.М Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018.
2. Классификация и типы нейронных сетей – URL: <http://datascientist.one/class-tуре-nn/> (дата обращения 21.01.2023)
3. Neural Networks and Deep Learning – URL: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html> (дата обращения 21.01.2023)
4. Что такое свёрточная нейронная сеть – URL: <https://habr.com/ru/post/309508/> (дата обращения 26.01.2023)
5. Сверточные нейронные сети – URL: <https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php> (дата обращения 15.03.2023)
6. Обзор нейронных сетей для классификации изображений - <https://habr.com/ru/company/intel/blog/415811/> (дата обращения 02.02.2023)
7. Супер подробное объяснение принципа циклической нейронной сети в «глубоком обучении» – URL: <https://russianblogs.com /article/35921064261/> (дата обращения 21.01.2023)
8. Библиотека глубокого обучения Tensorflow – URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/324898/> (дата обращения 21.01.2023)
9. Data Visualization using Matplotlib – URL: <https://www.geeksforgeeks.org /data-visualization-using-matplotlib/> (дата обращения 21.01.2023)