**Определение характера человека по почерку с помощью нейронных сетей**

Чванова Валерия,

 Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов

«Провинциальный колледж» г. Ярославль, 11 класс

Научный руководитель: Легкова Мария Николаевна, учитель математики и информатики

Средней школы «Провинциальный колледж»

Секция: информатика

Установлено, что почерк способствует раскрытию индивидуальных особенностей человека. Для того, чтобы «читать» человека, словно книгу, необходимо знать систему признаков почерка, каждый из которых соответствует определенному свойству характера. Знания о почерке человека используются при приеме на работу. В криминалистике для установления принадлежности написанного проводятся почерковедческие экспертизы. Но все это делается экспертом индивидуально и на такую работу уходит огромное количество времени. Из-за относительной новизны машинного обучения тема автоматизации оценки характеристик почерка человека не рассматривалась ранее.

**Цель исследования:** обучить сверточную нейронную сеть определять основные признаки почерка и на их основе делать выводы о характере человека.

**Задачи исследования:**

1. Изучить искусственные нейронные сети, проанализировать возможности их применения.
2. Исследовать структуру и принцип работы сверточной нейронной сети.
3. Изучить связь основных характеристик почерка и характера человека.
4. Собрать датасет и подготовить его для обучения нейронной сети.
5. Запрограммировать сверточную нейронную сеть и обучить ее распознавать основные характеристики почерка.
6. Написать код, позволяющий определять характер человека по имеющимся знаниям о его почерке (характеристики почерка получены в результате работы нейронной сети).

**Методы исследования**:

* анализ (используется для изучения литературы и источников по машинному обучению и связи почерка с характером человека),
* сравнение (используется для сравнения существующих решений),
* классификация (используется для разметки собранного датасета),
* моделирование (используется для написания кода нейронной сети),
* эксперимент (используется для подбора параметров нейронной сети),
* обобщение (используется для подведения итога работы нейронной сети).

**Кратко про обучение нейронных сетей**:

1. Инициализация весов связей между нейронами случайными значениями.
2. Вычисление ошибки для выходного слоя, т.е. общей ошибки сети, при текущих значениях весов.
3. Если ошибка = 0 или веса перестали изменяться, т.е. сеть больше обучаться не будет, это означает конец обучения.
4. Выборка батча (небольшого подмножества) случайным образом из обучающей выборки.
5. Прямой проход (вычисление значений состояний нейронов всех слоев).
6. Обратный проход (вычисление значений функции потерь для скрытых слоев).
7. Обнуление старых градиентов и вычисление новых для каждого слоя.
8. Подсчет и изменение весов связей между нейронами.
9. Возврат к пункту 2.

**Результаты:**

Для решения поставленной задачи была проанализирована связь основных характеристик почерка (размер, наклон, форма букв, расстояние между словами и строками) с характером человека. Был собран и обработан датасет, состоящий из 1000 черно-белых фотографий и сканов различных почерков размером 256\*512 px, написан код, позволяющий определять характер человека по имеющимся знаниям о его почерке.

Результатом работы является программа, состоящая из пяти предобученных сверточных нейронных сетей. Архитектура каждой нейросети создана на основе VGG19 и видоизменена для решения задач классификации различных характеристик почерка. Точность каждой нейросети на тренировочной выборке составила от 81 до 99,5%, на тестовой – от 60 до 73%. По имеющимся данным о почерке человека составляется его личностная характеристика. Нейронные сети были написаны и обучены в Google Colaboratory, keras был выбран как библиотека для машинного обучения.

В дальнейшем планируется доработка данной программы для увеличения точности определения характеристик почерка: расширение базы данных, увеличение количества определяемых параметров почерка, улучшение архитектуры нейронных сетей. На основе полученных результатов планируется разработать приложение, которое будет по написанному тексту рассказывать о характере человека.

При более детальной доработке программы ее можно будет использовать в криминалистике для автоматизации проведения почерковедческих экспертиз.

**Список использованных источников и литературы:**

1. Аксенов С.В., Новосельцев В.Б. Организация и использование нейронных сетей. Томск: Томский политехнический университет, 2006. 128 с.
2. Градиентный спуск. [Электронный ресурс] // Neurohive.

URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/gradient-descent/>.

1. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей / Пер. с англ. М.: Вильямс, 2001. 287 с.
2. Криминалистическое исследование почерка. [Электронный ресурс] // Криминалистика.

URL: https://crimlib.info/Криминалистическое\_исследование\_почерка.

1. Курс Deep Learning. [Электронный ресурс] // Deep Learning School.

URL: <https://www.dlschool.org/main-track>.

1. Рашид Т. Создаем нейронную сеть / Пер. с англ. М.: Вильямс, 2018. 272 с.
2. Сверточная нейронная сеть. [Электронный ресурс] // Хабр.

URL: <https://habr.com/ru/post/348028/>.

1. Свёрточная нейронная сеть. [Электронный ресурс] // Википедия.

URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Свёрточная\_нейронная\_сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%91%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C).

1. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python / Пер. с англ. СПб.: Питер, 2018. 400 с.