**Мырзабек Дархан, Гульнара Сейдалиева,**

**Гаухар Сейдалиева**

**(Алматы, Қазақстан)**

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЧЕРЕЗ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

В последние годы наблюдается стремительный рост машинного обучения и искусственного интеллекта. Одной из актуальных областей применения этих технологий является обработка и анализ изображений. Нейросетевые технологии позволяют автоматизировать такие задачи, как классификация, сегментация, детекция объектов и другие.

Целью данной статьи является обзор существующих подходов к разработке программного обеспечения для обработки изображений с использованием нейронных сетей, а также описание проведенного нами исследования в данной области.

Обзор существующих подходов

Одним из наиболее распространенных подходов к разработке систем машинного зрения на основе нейронных сетей является использование готовых библиотек и фреймворков.

**Keras** - популярная Python-библиотека для разработки и тренировки динамических нейронных сетей.Keras очень хорошо подходит для решения задач обработки и анализа изображений с помощью нейронных сетей.

Основные его преимущества в этом плане:

- Встроенная поддержка различных слоев, необходимых при работе с изображениями - сверточных, максимального пулинга, вверх скатывания и др. Это позволяет быстро конструировать модели для классификации и сегментации.

- Возможность загружать данные изображений в тензорном представлении напрямую из папок, а также применять различные техники дополнения данных во время обучения.

- Интеграция с дополнительными библиотеками, такими как Open CV, Tensor Flow, что расширяет функционал.

- Наличие готовых реализаций популярных моделей для работы с изображениями, таких как VGG, ResNet, Xception. Их можно использовать в качестве старта.

- Возможность быстро экспериментировать с различными архитектурами благодаря простоте и интуитивности языка моделирования Keras.

Поскольку Keras является одной из наиболее популярных библиотек для нейронных сетей на Python, мы подробнее рассмотрели ее особенности и преимущества в области обработки изображений.

Keras позволяет удобно конструировать сложные архитектуры сетей для компьютерного зрения благодаря встроенной поддержке различных специализированных слоев: свёрточных, максимального пулинга, увеличения масштаба и других. Это позволяет в кратчайшие сроки начать разработку решений для задач классификации и сегментации изображений.

При работе с данными Keras обеспечивает удобный интерфейс, позволяющий загружать большие наборы фотографий сразу в тензорном формате. Кроме того, предоставляет возможности для налету дополнения исходных данных методами искажения, обрезки, вращения. Это позволяет значительно расширить объем тренировочной выборки.

Также библиотека интегрируется с рядом вспомогательных инструментов, таких как OpenCV, TensorFlow, что расширяет ее функционал. Кроме того, Keras включает готовые реализации популярных архитектур нейронных сетей, таких как VGG, ResNet, Inception, что облегчает начало работы.

Все перечисленные функциональные возможности Keras, а также его простота и интуитивность, делают эту библиотеку отличным решением для ускоренной разработки систем обработки изображений на основе глубокого обучения.

Таким образом, Keras предоставляет удобные средства для построения и тренировки нейронных сетей, необходимых при решении задач компьютерного зрения. Это существенно ускоряет разработку.

**Tensor Flow**- библиотека от Google для работы с нейронными сетями.

Tensor Flow является одной из самых популярных открытых библиотек для построения нейронных сетей, разработанной гигантом Google.

Одним из главных достоинств фреймворка является его выдающаяся эффективность при обучении моделей на видеокартах GPU. Благодаря этому Tensor Flow способен обрабатывать огромные объемы данных с максимальной скоростью, позволяя достигать наилучших результатов в области глубокого обучения.

Статический граф вычислений в Tensor Flow обеспечивает полный контроль хода вычислений и прозрачность каждого этапа. При этом разработаны удобные инструменты визуализации и мониторинга процесса обучения.

Фреймворк включает реализации многих известных архитектур нейронок, от VGG и ResNet до современных Transformer. Это позволяет быстро начать работать с готовыми решениями.

TensorFlow плавно интегрируется с популярным Keras, обеспечивая удобство построения моделей. При этом поддержка встраиваемых устройств расширяет сферы его применения.

Всё перечисленное делает TensorFlow мощнейшим инструментарием для реализации самых амбициозных проектов в области искусственного интеллекта.

**PyTorch** - фреймворк от Facebook для глубокого обучения.

PyTorch одна из самых популярных библиотек дейп лернинга, разработанная компанией Facebook. Его гибкая и интуитивная система вычислений делает PyTorch отличным инструментом для исследований в области нейронных сетей.

Одной из сфер применения фреймворка является обработка изображений. Для этого PyTorch предоставляет целый набор мощных инструментов. Его ядро поддерживает сверточные, пулинговые и другие слои, необходимые при работе с визуальными данными.

Благодаря PyTorch, изображения удобно загружать с помощью pillow и OpenCV. При этом высокопроизводительная обработка тензоров GPU обеспечивает максимальную скорость обработки.

Расширяемая архитектура PyTorch позволяет создавать новые слои и экспериментировать с различными подходами. А дополнения типа torchvision значительно расширяют инструментарий для компьютерного зрения.

Все это делает PyTorch мощной площадкой для прототипирования и разработки передовых решений в области обработки изображений на основе deeplearning.

Данные фреймворки и библиотеки позволяют сосредоточиться на решении задачи, а не на написании базового кода для работы с нейронными сетями.

В рамках данной работы нами был разработан прототип программной системы для классификации и сегментации изображений на основе нейронных сетей.

Нами была выбрана библиотека Keras с фреймворком TensorFlow. Для классификации нами была обучена модель ConvolutionalNeuralNetwork (CNN) на базе архитектуры VGG16 при помощи набора данных ImageNet.

Для задачи сегментации изображений была разработана полносвязная нейронная сеть с использованием модели U-Net. Обучение производилось на датасете CamVid.

Разработанный прототип включал веб-интерфейс для загрузки изображений и вывода результатов классификации и сегментации. Демонстрация работы прототипа показала его жизнеспособность для решения поставленных задач.

*Выводы*

Нами был проведен обзор подходов к разработке систем машинного зрения на основе нейронных сетей. Был разработан прототип системы классификации и сегментации изображений с использованием Keras и TensorFlow.

Полученные результаты демонстрируют перспективность применения нейронных сетей для автоматизации задач обработки изображений. В дальнейшем планируется улучшение алгоритмов и расширение функционала разработанного прототипа.

**Литература:**

1. Yoshua Bengio, Ian Goodfellow, Aaron Courville. Deep Learning. MIT Press, 2017.
2. Перечень датасетов, встроенных в Keras - URL: https://keras.io/api/datasets/ (дата обращения 25.03.2022)

**Ғылыми жетекші:**

**Гульнара Сейдалиева.**