

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.93.1:004.032.26

Хабибов  
Сомрон Хуршедович

Распознавание персонажей аниме с использованием нейронных сетей

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра

по специальности 1-40 80 04 – Информатика и технологии  
программирования

Научный руководитель  
Боброва Н. Л.  
к.т.н., доцент

Минск 2024

## **КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ**

В современном информационном обществе, где мультимедийные контентны играют важную роль в повседневной жизни, аниме является ярким явлением культуры, завоевавшим миллионы поклонников по всему миру. С ростом популярности аниме возрастает и интерес к автоматизации процессов анализа и обработки таких мультимедийных данных. Распознавание персонажей в аниме представляет собой одну из таких задач, которая имеет как академическое, так и практическое значение.

Выбор данной темы обусловлен стремлением к совершенствованию методов компьютерного зрения и распознавания образов в контексте анимации. Распознавание персонажей аниме является сложной задачей из-за множества стилей рисунка, вариаций в позах, выражениях лица и других артефактов, которые могут сопровождать изображения.

Диссертационная работа посвящена разработке модели нейронной сети для распознавания лиц аниме персонажей и дальнейшая интеграция обученной модели в веб-приложение. Разработанная модель позволяет решать задачи классификации и распознавание аниме персонажей.

# **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

## **Цели и задачи исследования**

Общая характеристика работы по распознаванию персонажей аниме с использованием нейронных сетей представляет собой исследовательский проект, направленный на разработку и применение методов глубокого обучения для распознавания персонажей на изображениях аниме, и интеграция обученной модели в веб-приложение.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1 Провести обзор существующих методов распознавания персонажей в аниме и техник машинного обучения.

2 Собрать и подготовить набор данных (dataset) для обучения и тестирования моделей.

3 Разработать и реализовать архитектуру нейронной сети для распознавания персонажей.

4 Обучить модель на подготовленных данных и провести эксперименты для оценки ее производительности.

5 Разработать веб-приложение для интеграции обученной модели.

6 Интегрировать обученную модель в веб-приложение.

Объектом исследования является процесс распознавания персонажей в аниме на изображениях с использованием модели глубокого обучения.

Предметом исследования является разработка и анализ эффективности модели распознавания персонажей аниме на основе архитектуры моделей глубокого обучения.

Модель на основе архитектуры моделей глубокого обучения способна эффективно и точно распознавать персонажей в аниме на изображениях, что делает ее привлекательной для применения в различных областях, таких как поиск и индексация контента, поддержка фанатского сообщества и разработка приложений для редактирования фотографий и видео.

Эта гипотеза предполагает, что модель обладает достаточной обобщающей способностью для успешного распознавания персонажей аниме на разнообразных изображениях, что делает ее полезной и применимой в практических задачах.

## **Личный вклад соискателя**

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя Боброва Н. Л. заключается в формулировке целей и задач исследования.

## **Апробация результатов диссертации**

Результаты исследований апробированы на практике, доложены на научно-практической конференции: XVIII Международная научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ» (20 апреля 2024., Пенза); VI Международная научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЩЕСТВА, НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» (25 июня 2023., Пенза).

## **Публикации результатов диссертации**

По теме диссертации опубликовано 4 печатных работ в сборниках трудов и материалов международных конференций.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений.

Первая глава представляет собой обзор литературы, включающий в себя анализ существующих методов и подходов к распознаванию персонажей аниме, а также обзор основных понятий в области нейронных сетей и компьютерного зрения.

Вторая глава посвящена методологии, в которой формулируются постановка задачи, описываются выбранные методы и подходы, а также подробно описывается выбранный набор данных.

В третьей главе рассматривается реализация предложенной модели, включая архитектуру нейронной сети, процесс обучения, использование техник предобработки данных и реализация веб-приложение для интеграции обученной модели.

В четвертой главе рассматриваются возможные области применения разработанной модели и возможные направления дальнейших исследований и улучшений.

Общий объем работы составляет 54 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ**

**Введение** включает в себя вступительные разделы работы. В ней обосновывается выбор темы исследования, описываются мотивации исследователя, а также выдвигаются цели и задачи работы. Введение представляет контекст и значимость выбранной темы, объясняет, почему она

является актуальной и важной для изучения. Кроме того, устанавливаются цели исследования, а также формулируются конкретные задачи, направленные на достижение этих целей.

**Первая глава** представляет собой аналитический обзор академических и научно-популярных источников, связанных с темой исследования. В данной главе представлен читателю обзор существующих знаний и исследований в области аниме и распознавания персонажей в анимационных произведениях.

В частности, обзор включает в себя определение аниме и его роль в современной культуре, чтобы понять важность и актуальность данной темы. Также описывается задача распознавания персонажей в аниме, что помогает читателю понять суть исследования и его цели.

Кроме того, в первой главе представляется обзор существующих методов и подходов к распознаванию персонажей, что позволяет оценить состояние научной области, выявить проблемы и пробелы в исследованиях и определить направления для дальнейшего исследования.

**Вторая глава** представляет собой раздел работы, посвященный описанию методологии исследования. В этой главе детально описывается процесс подготовки и проведения исследования, включая постановку задачи распознавания персонажей аниме.

Кроме того, в второй главе представляется описание выбранных методов машинного обучения и нейронных сетей, которые будут использоваться для решения поставленной задачи. В этой главе объясняется принципы работы выбранных методов и обосновывается их применимость к задаче распознавания персонажей аниме.

Дополнительно, в этой главе представляется описание набора данных (dataset), который будет использоваться для обучения и тестирования модели. В этой главе рассказывается о происхождении и структуре набора данных, его особенностях и методах подготовки данных для использования в модели.

Третья глава представляет собой раздел работы, посвященный конкретной реализации модели распознавания персонажей аниме и веб-приложение для интеграции обученной модели. В этой главе дается подробное описание архитектуры нейронной сети, которая была выбрана для решения задачи распознавания. Описываются основные компоненты и слои сети, их функциональное назначение и взаимодействие друг с другом.

Кроме того, в главе представляется подробное описание процесса обучения модели. В этой главе объясняется этапы подготовки данных, выбора гиперпараметров, выбора функции потерь и оптимизатора, а также другие аспекты, влияющие на процесс обучения. Рассматривается как сам процесс обучения, так и методы оценки и настройки модели.

**В четвертой главе** представляет собой раздел работы, посвященный практическим аспектам применения разработанной модели распознавания персонажей аниме. В этой главе рассматриваются потенциальные области применения модели.

Кроме того, в главе представляются возможные направления для дальнейших исследований и улучшений модели. В этой главе анализируются текущие ограничения модели и идентифицируются области, которые требуют дополнительного исследования или улучшений. Также обсуждаются потенциальные направления развития и расширения модели, а также возможности применения новых методов или подходов для улучшения ее производительности и точности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявление достижений и проблем, возникших в процессе работы над проектом по распознаванию персонажей аниме с использованием модели MobileNetV2, поможет лучше понять и оценить результаты исследования.

Достижения:

1 Разработка рабочей модели: Одним из основных достижений является разработка и успешная настройка модели распознавания персонажей аниме на основе архитектуры MobileNetV2. Это позволяет автоматически идентифицировать персонажей на изображениях с высокой точностью.

2 Успешное обучение модели на небольшом наборе данных: удалось обучить модель на небольшом наборе данных с высокой точностью.

3 Интеграция обученной модели в веб-приложение: модель был успешно интегрирован в веб-приложение.

Проблемы:

1 Ограниченность набора данных: Одной из проблем является ограниченность набора данных персонажей аниме. Недостаточное количество обучающих данных для некоторых персонажей может привести к низкой точности распознавания.

2 Сложности в обработке разнообразных стилей анимации: Различные стили анимации могут создавать сложности для модели, особенно если она была обучена на ограниченном наборе стилей. Это может привести к понижению точности распознавания для некоторых изображений.

3 Требования к вычислительным ресурсам: Использование модели MobileNetV2 может потребовать значительных вычислительных ресурсов, особенно при работе с большими объемами данных или в реальном времени.

4 Необходимость оптимизации процесса обучения и инференса: Процесс обучения и инференса модели может быть длительным и требовательным к ресурсам. Оптимизация этих процессов может быть ключевым аспектом для успешного использования модели в реальных приложениях.

Идентификация достижений и проблем помогает определить ключевые аспекты, которые следует учитывать при дальнейшем развитии и улучшении модели распознавания персонажей аниме. Это может включать в себя дополнительный сбор данных, адаптацию модели к различным стилям анимации, оптимизацию процесса обучения и инференса, а также улучшение алгоритмов обработки изображений.

Для будущих исследователей в области распознавания персонажей аниме с использованием моделей глубокого обучения, включая MobileNetV2, следует учитывать следующие рекомендации:

1 **Расширение базы данных:** Сбор качественного и разнообразного набора данных является ключевым для успешного обучения модели. Будущим исследователям следует уделить достаточное внимание сбору данных, включая изображения различных персонажей из разных анимационных произведений и стилей.

2 **Аугментация данных:** Использование методов аугментации данных может помочь улучшить обобщающую способность модели и справиться с ограниченностью данных. Различные техники аугментации, такие как повороты, масштабирование, отражения и изменение яркости, могут помочь создать разнообразие в обучающем наборе данных.

3 **Оптимизация процесса обучения и инференса:** для эффективного обучения модели следует уделить внимание оптимизации процесса обучения и инференса. Это может включать в себя выбор оптимальных гиперпараметров, использование оптимизаторов с подходящими настройками и разработку эффективных алгоритмов обучения.

4 **Исследование архитектур:** помимо MobileNetV2, существует множество других архитектур нейронных сетей, которые могут быть применены для задачи распознавания персонажей аниме. Будущим исследователям стоит провести исследование и сравнение различных архитектур, чтобы определить наиболее подходящую для конкретной задачи.

5 **Учет специфики задачи:** Распознавание персонажей аниме имеет свои уникальные особенности, такие как разнообразие стилей анимации, экспрессивность персонажей и т. д. Будущие исследователи должны учитывать эти специфические особенности при разработке и адаптации моделей.

С учетом этих рекомендаций будущие исследователи могут эффективно развивать область распознавания персонажей аниме и создавать новые инновационные модели и методы.

Подведение итогов исследования по распознаванию персонажей аниме с использованием модели MobileNetV2 может включать следующие ключевые моменты:

1 **Разработка модели:** была разработана модель на основе архитектуры MobileNetV2 для распознавания персонажей аниме на изображениях. Эта модель обладает способностью работать на мобильных устройствах и встраиваемых системах благодаря своей легкой архитектуре.

2 Предобработка данных: изображения были предварительно обработаны перед подачей на вход модели. Это включало изменение размера изображений до ожидаемого формата, нормализацию значений пикселей и преобразование в тензоры.

3 Обучение модели: Модель была обучена на наборе данных, содержащем изображения персонажей аниме. Обучение включало в себя настройку гиперпараметров модели, выбор оптимизатора и функции потерь, а также оптимизацию процесса обучения.

4 Оценка результатов: Результаты работы модели были оценены с использованием метрик качества, таких как точность (accuracy). Точность модели составляет 93 % на обучающей выборке и 91 % на валидационной выборке.

5 Применение модели: были рассмотрены потенциальные области применения разработанной модели, включая поиск и индексацию контента, поддержку фанатского сообщества, разработку приложений для редактирования фотографий и видео, а также анализ аудитории и трендов.

6 Дальнейшие направления исследований: были выделены направления дальнейших исследований и улучшений, включая улучшение качества классификации, оптимизацию скорости работы модели, расширение базы данных персонажей, адаптацию к различным стилям анимации и разработку новых приложений и сервисов.

Итоги исследования подчеркивают значимость и потенциал модели распознавания персонажей аниме на основе MobileNetV2 в различных областях, связанных с анимацией, развлекательной индустрией и технологиями компьютерного зрения. Дальнейшее развитие и улучшение этой модели может привести к созданию новых инновационных приложений и сервисов, а также к расширению возможностей анализа и обработки анимационного контента.

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1-А. Хабибов, С. Х. Эволюция искусственных нейронных сетей / С. Х. Хабибов, Н. Л. Боброва // Актуальные вопросы общества, науки и образования: сборник статей VI Международной научно-практической конференции. – Пенза: 2023. – с. 14-16.

2-А. Хабибов, С. Х. Обзор существующих методов и подходов к распознаванию аниме персонажей / С. Х. Хабибов, Н. Л. Боброва // Актуальные научные исследования: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: 2024. – с. 45-48.

3-А. Хабибов. С. Х. Описание набора данных ICartoonFace для обучения и тестирования модели / С. Х. Хабибов, Н. Л. Боброва // Актуальные научные исследования: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: 2024. – с. 49-52.

4-А. Хабибов. С. Х. Реализация нейронной сети с использованием MobileNetV2 для распознавания аниме персонажей / С. Х. Хабибов, Н. Л. Боброва // Актуальные научные исследования: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: 2024. – с. 53-58.