

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.932.2

Кулыба
Вадим Александрович

Алгоритмы классификации и анализа контента изображений

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1–40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка
информации»

Научный руководитель
Гуринович Алевтина Борисовна
кандидат физ.-мат. наук, доцент

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире как крупные компании, так и исследовательские лаборатории решают проблемы автоматизации различного вида задач в области анализа и обработки изображений. И многие из этих задач до сих пор не имеют решения. Причина состоит в разнообразии задач со сложными входными данными или же несколькими видами данных для обработки.

В магистерской диссертации рассматриваются актуальные проблемы анализа и классификации сложных видов изображений, в том числе и 3D. Рассмотрены способы решения и оптимизации работы моделей машинного обучения с такими видами данных.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- рассмотреть последние достижения и тренды в области обработки и анализа изображений;
- исследовать проблематику;
- исследовать проблемы работы со сложными и многомерными данными в области анализа контента;
- рассмотреть и предложить подходы и методы работы со сложными и многомерными данными и продемонстрировать эффективность на примере;

В первой главе проводится анализ предметной области и классифицированы проблемы при решении обработки и анализа контента изображений.

Во второй главе рассматриваются методы и алгоритмы машинного обучения в области анализа и классификации контента графических данных.

В третьей главе описываются разработанные методы и алгоритмы работы с многомерными сейсмическими данными, а так же способы оптимизации процесса обучения моделей машинного обучения на сложных данных.

Магистерская диссертация выполнена самостоятельно, проверена в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования

Целью диссертационной работы является исследование применяемых методов и разработка новых алгоритмов анализа и классификации контента изображений, которые позволят работать с многомерными графическими данными такими как сейсмические 3D кубы.

Задачи исследования:

1. Анализ предметной области и обзор используемых решений;
2. Анализ существующих алгоритмов и подходов классификации и анализа контента изображений;
3. Исследование проблем в работе с многомерными графическими данными и особенностей алгоритмов анализа контента на примере многомерных сейсмических данных;

Личный вклад соискателя

Соискателем выполнены все изложенные в работе исследования. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем и сотрудниками кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Обработка, интерпретация данных, а также выводы сделаны автором самостоятельно.

Апробация результатов диссертации

Результаты исследований по теме диссертации докладывались на научных конференциях:

- The International Conference on Information Technologies and Systems ITS 2019 (Минск 2019);
- 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из оглавления, общей характеристики работы, введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, приложения. Полный объем диссертации составляет 60 страниц, включая 40 рисунков на 32 страницах и 1 таблицу. Список использованных источников включает 35 наименований занимает 3 страницы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

В первой главе проведен предметный анализ области анализа и классификации изображений, рассмотрены основные поставленные задачи и определена ключевая проблематика области.

Во второй главе рассмотрены методы и подходы машинного обучения, которые используются в области обработки и анализа контента. Основной фокус в главе сделан на модели глубокого обучения, при причине наибольшей эффективности. Рассмотрены принципы работы и компоненты использующиеся в сверточных нейронных сетях.

В третьей главе описываются разработанные методы и алгоритмы для работы с многомерными сейсмическими графическими данными, а так же способы оптимизации процесса обучения моделей машинного обучения на сложных данных. Описаны принципы работы математических методов оптимизации и сделаны выводы.

Библиотека ВГУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы над магистерской диссертацией проведен обзор предметной области и определены проблемы и нерешенные задачи в области обработки, анализа и классификации графического контента.

Во второй главе были рассмотрены классические подходы машинного и глубокого обучения, рассмотрены их устройства и принципы работы. А также проанализированы их основные достоинства и недостатки.

В последней главе на основе многомерных сейсмических данных рассмотрены принципы построения глубоких нейронных сетей для обработки многомерных графических данных.

Разработан алгоритм для эффективной оптимизации моделей глубокого обучения при работе с многомерными графическими данными, который позволяет существенно снизить затраты по объему GPU памяти (что в настоящее время, означает снижение фактической стоимости процесса обучения), а также значительно снизить время обучения модели, без явных потерь в качестве.

Предложенный метод предполагает дальнейшее совершенствование алгоритма в следующих направлениях:

- совершенствование архитектуры представленной нейронной сети;
- добавление дополнительных сверточных слоев для работы с более высокоуровневыми шаблонами и использование backbones известных архитектур нейронных сетей для улучшения качества классификации;
- также планируется проведение дальнейший исследований, чтобы еще больше увеличить объемы данных для обучения нейронной сети;
- а также поработать над dataaugmentation, так как объемы открытых сейсмических данных невелики.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1] Г. И. Кондратюк, В. А. Кулыба Теорема о бесконечных обезьянах и анализ текста на её основе / Г. И. Кондратюк, В. А. Кулыба // Информационные технологии и управление : 53-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (Минск, 2 - 6 мая 2017 г.) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 132.

[2] Кулыба, В. А. Social network for developers / В. А. Кулыба // Информационные технологии и управление: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 23 – 27 апреля 2018 г. – Минск: БГУИР, 2018. – С. 81.

[3] Кулыба, В. А. Система распознавания дорожных объектов автопилота / В. А. Кулыба, О. Д. Гобрик // 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: материалы конференции по направлению 2: Информационные технологии и управление, Минск, 22–26 апреля 2019 г. / редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 20-21.

[4] Кулыба, В. А. 3D-модель человеческого тела и измерение его показателей при помощи камеры / Кулыба В. А., Гуринович А. Б. // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019) = Information Technologies and Systems 2019 (ITS 2019) : материалы международной научной конференции, Минск, 30 октября 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2019. – С. 312 – 313

[5] Кулыба, В. А. Обзор Deepfake технологий и решений в области компьютерного зрения / Кулыба В. А. // Информационные технологии и управление : материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 21-24 апреля 2020 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2020. – С. 92-93.