

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

УДК 004.932.2

Усик
Вадим Юрьевич

Методы анализа, классификации и систематизации цифрового контента

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление
и обработка информации»

Научный руководитель
Севернёв Александр Михайлович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2022

ВВЕДЕНИЕ

В наше время объем данных увеличивается с каждым днем, и каждой крупной системе необходимо их кластеризовать, чтобы релевантным способом предоставлять контексты. 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. Для достижения этой цели необходимы различные методы анализа, классификации и систематизации цифрового контента.

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

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- провести анализ предметной области;
- рассмотреть актуальные достижения и тренды в области обработки и анализа изображений;
- исследовать проблемы, сложности и недостатки;
- исследовать процесс работы со сложными и многомерными данными в области анализа контента;
- рассмотреть и предложить подходы и методы работы со сложными и многомерными данными, продемонстрировать их эффективность на конкретном примере.

В первой главе проводится анализ предметной области и классифицированы проблемы при решении анализа, классификации и систематизации цифрового контента.

Во второй главе рассматриваются методы и алгоритмы машинного обучения в области анализа, классификации и систематизации цифрового контента.

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 существующих методов и разработка новых алгоритмов анализа, классификации и систематизации цифрового контента, которые позволят работать с многомерными графическими данными.

Задачи исследования. Достижение поставленной цели включает решение следующих задач:

- анализ области классификации цифрового контента;
- анализ области систематизации цифрового контента;
- разработка новых методов и подходов в области цифрового контента на примере многомерных сейсмических данных.

Объекты исследования. Объектами исследования являются существующие методы анализа, классификации и систематизации цифрового контента, позволяющие работать с многомерными графическими данными.

Предметы исследования. Предметами исследования являются исследование существующих и разработка новых методов и алгоритмов.

Новизна полученных результатов. В ходе проведенного исследования разработан алгоритм для эффективной оптимизации моделей глубокого обучения, который позволяет существенно снизить затраты по объему памяти графических процессоров, а также значительно снизить время обучения модели без явных потерь в качестве.

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 были опубликованы в научно-практическом журнале «Энигма» [1-А.].

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из оглавления, общей характеристики работы, введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, приложения. Полный объем диссертации составляет 56 страниц, включая 31 рисунок на 28 страницах и 2 таблицы. Список использованных источников включает 35 наименований, занимает 3 страницы.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В главе 1 «Анализ предметной области» проведен предметный анализ области анализа, классификации и систематизации цифрового контента, рассмотрены основные поставленные задачи и определена ключевая проблематика области.

В главе 2 «Обзор методов и принципов работы алгоритмов анализа и классификации цифрового контента» рассмотрены методы и подходы машинного обучения, которые используются в области обработки и анализа, классификации и систематизации цифрового контента. Основной фокус в главе сделан на модели глубокого обучения, при причине наибольшей эффективности. Рассмотрены принципы работы и компоненты, используемые в сверточных нейронных сетях.

В главе 3 «Разработка методов и моделей для работы с многомерными сейсмическими данными» описываются разработанные методы и алгоритмы для работы с многомерными сейсмическими графическими данными, а также способы оптимизации процесса обучения моделей машинного обучения на сложных данных. Описаны принципы работы математических методов оптимизации и сделаны выводы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы над магистерской диссертацией проведен обзор предметной области и определены проблемы и нерешенные задачи в области анализа, классификации и систематизации цифрового 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 известных архитектур нейронных сетей для улучшения качества классификации;
- перспективы дальнейшего усовершенствования, чтобы еще больше увеличить объемы данных для обучения нейронной сети.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА

[1-А.] Усик, В.Ю. Построение классификатора изображений на основе предобученной нейронной сети / Н.С. Громовой, С.Г. Павлюкевич, В.Ю. Усик. // Научно-практический журнал «Энигма» / Раздел «Технические науки» – Минск, ноябрь 2021 г. – 14 с., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://enigma-sci.ru/domains_data/files/ROOT_DIRECTORY/POSTROENIE%20KLASSIFIKATORA%20IZOBRAZhENIY%20NA%20OSNOVE%20PREDOBUChENNOY%20NEYRONNOY%20SETI.pdf.

[2-А.] Усик, В.Ю. Алгоритмы обеспечения безопасности клиент-серверных приложений / Н.С. Громовой, С.Г. Павлюкевич, В.Ю. Усик. // Научно-практический журнал «Энигма» / Раздел «Технические науки» – Минск, январь 2022 г. – 10 с., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://enigma-sci.ru/domains_data/files/ROOT_DIRECTORY/POSTROENIE%20KLASSIFIKATORA%20IZOBRAZhENIY%20NA%20OSNOVE%20PREDOBUChENNOY%20NEYRONNOY%20SETI.pdf.