

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

УДК 004.932.2

Громовой  
Никита Сергеевич

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ  
ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации

на соискание степени магистра технических наук

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

---

Научный руководитель  
Жиляк Надежда Александровна  
кандидат техн. наук, доцент

---

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире у крупных корпораций и организаций наблюдается активный интерес к искусственным нейронным сетям, которые решают задачи в области анализа, классификации и обработки цифрового контента.

Сегодня создаются сети, в которых машины способны успешно распознавать символы на бумаге и банковских картах, подписи на официальных документах, детектировать объекты и т.д. Эти функции позволяют существенно облегчить труд человека, а также повысить надежность и точность различных рабочих процессов за счет отсутствия возможности допущения ошибки из-за человеческого фактора.

Исходя из разнообразия задач, которые используют сложные входные данные или несколько видов данных для обработки и анализа, многие из них до сих пор остаются нерешенными.

В магистерской диссертации рассмотрены актуальные проблемы анализа и классификации цифрового контента, способы работы моделей машинного обучения и их оптимизация.

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- рассмотреть последние достижения и тренды в области обработки и анализа цифрового контента;
- 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 нового алгоритма 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 цифрового контента;
3. Исследование проблем в работе с многомерными графическими данными и особенностей алгоритмов анализа контента на примере многомерных сейсмических данных;
4. Разработка алгоритма анализа и классификации цифрового контента.

## **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., 2-А.].

## **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** описывается разработанный алгоритм для классификации цифрового контента, а так же 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 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 дальнейших исследований, чтобы еще больше увеличить объемы данных для обучения нейронной сети;
- а также поработать над data augmentation, так как объемы открытых сейсмических данных невелики.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1-А.] Громовой, Н.С. 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](https://enigma-sci.ru/domains_data/files/ROOT_DIRECTORY/POSTROENIE%20KLASSIFIKATORA%20IZOBRAZhENIY%20NA%20OSNOVE%20PREDOBUChENNOY%20NEYRONNOY%20SETI.pdf)

[2-А.] Громовой, Н.С. 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](https://enigma-sci.ru/domains_data/files/ROOT_DIRECTORY/POSTROENIE%20KLASSIFIKATORA%20IZOBRAZhENIY%20NA%20OSNOVE%20PREDOBUChENNOY%20NEYRONNOY%20SETI.pdf)