

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

УДК 004.855

БАРАБАНОВ
Михаил Юрьевич

**СИСТЕМА СРАВНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ
С РАЗНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ НЕЙРОННЫХ СЛОЕВ**

Автореферат
на соискание степени магистра
по специальности 1–45 80 01 Системы и сети инфокоммуникаций

Научный руководитель
кандидат технических наук,
доцент
Астровский Иван Иванович

Минск 2023

Общая характеристика работы

Тема диссертационной работы соответствует пункту 1 приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности Республики Беларусь на 2021–2025 гг., утвержденных Указом Президента Республики Беларусь №156 от 7 мая 2020 г. «искусственный интеллект и робототехника». Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Целью диссертационной работы была разработка системы сравнения искусственных нейронных сетей с разным количеством нейронных слоев. Для достижения поставленной цели в диссертации решены следующие задачи:

- 1 Проведен обзор актуального состояния разработки нейронных сетей ;
- 2 сформированы требования к конечному программному продукту;
- 3 Разработаны и обучены нейронные сети ;
- 4 Проведено тестирование и оценка системы ;

Содержание диссертации отображает личный вклад автора. Он заключается в проектировании системы и реализации, а также тестировании созданной системы. Определение целей и задач исследований, интерпретация и обобщение полученных результатов проводились совместно с научным руководителем доктор технических наук, профессором Астровским Иван Ивановичем.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 59 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав с выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка, двух приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 43 страниц, из них 16 страниц текста, 14 рисунков на 12 страницах, список использованных библиографических источников (6 наименований на 1 страницах), два приложения на 6 страницах и 6 страниц графического материала

Проведена экспертиза диссертации Барабанова Михаила Юрьевича «Система сравнения искусственных нейронных сетей с разным количеством нейронных слоев» на корректность использования заимствованных материалов с применением сетевого ресурса «Антиплагиат» (адрес доступа: <https://antiplagiat.ru>) в on-line режиме 26 апреля 2022г. В результате проверки

установлена корректность использования заимствованных материалов (оригинальность диссертационной работы составляет 92.04%).

Введение

Нейронные сети оказали огромное влияние на нашу жизнь в последнее время. Все больше и больше компаний и организаций используют нейронные сети для решения различных задач, что приводит к улучшению качества жизни и оптимизации процессов. Одним из ярких примеров являются голосовые помощники, которые используют нейронные сети для распознавания и обработки речи, что позволяет нам легко и быстро получать нужную информацию, не прибегая к вводу текста. Нейронные сети играют важную роль в современной жизни и имеют множество применений в различных областях.

В медицине, нейронные сети используются для диагностики и прогнозирования заболеваний, а также для разработки индивидуальных программ лечения. Например, нейронные сети могут использоваться для определения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний или рака, а также для анализа медицинских изображений и обработки медицинских данных.

В экономике и финансах, нейронные сети используются для прогнозирования экономических и финансовых показателей, таких как курс валют, цены на акции, инфляция и т.д. Это помогает компаниям принимать обоснованные решения и снижать риски.

В автоматизации производства, нейронные сети используются для контроля качества продукции, оптимизации процессов и сокращения затрат. Например, нейронные сети могут использоваться для обнаружения дефектов на производственной линии или для оптимизации расходов на энергию.

В области транспорта, нейронные сети используются для управления транспортными потоками, оптимизации маршрутов и прогнозирования дорожной ситуации. Это помогает снижать загруженность дорог, сокращать время в пути и улучшать безопасность на дорогах.

Нейронные сети также широко используются в других областях, таких как робототехника, мультимедиа, игровая индустрия и т.д. Все это свидетельствует о том, что нейронные сети играют важную роль в текущей жизни и будут продолжать развиваться и применяться в различных областях в будущем.

Искусственные нейронные сети являются мощным инструментом для решения различных задач машинного обучения, таких как классификация, регрессия, сегментация изображений и многое другое. Одним из важных параметров ИНС является количество нейронных слоев, которое может варьироваться от нескольких до нескольких сотен слоев.

Цель данной работы заключается в исследовании влияния количества нейронных слоев на производительность ИНС. Мы сравним несколько ИНС с разным количеством слоев на задачах машинного обучения. В частности, мы будем исследовать, как изменение количества слоев влияет на скорость обучения ИНС, качество и точность предсказаний, а также на общую производительность модели.

Для достижения этой цели мы рассмотрим одну популярную архитектуру ИНС, таких как многослойные перцептроны (MLP) и будем сравнивать её производительность при изменении количества слоев.

Результаты этого исследования могут помочь выбрать наиболее оптимальную архитектуру ИНС в зависимости от задачи машинного обучения, а также определить оптимальное количество слоев для данной задачи.

Краткое содержание работы

Во **введении** рассмотрена актуальность и необходимости создания системы сравнения искусственных нейронных сетей с разным количеством нейронных слоев.

В **общей характеристике** работы показана связь работы с приоритетными направлениями научных исследований, цель и задачи исследования, личный вклад соискателя ученой степени.

В **первой главе** рассматривается актуальное состояние исследований в области искусственных нейронных сетей. Делаются выводы о популярных подходах реализации нейронных сетей и их архитектуры.

В **второй главе** описано создание системы сравнения, выделены модули и функции, которые нужны для её создания и реализации. Также показаны модули обработки входных данных, обучения и сравнения результатов обучения нейросетей, как часть системы.

В **третьей главе** делаются выводы о работе системы сравнения нейронных сетей с разным количеством нейронных слоев, а также значимость архитектуры сети на её обучение.

Заключение

В данной дипломной работе был рассмотрен вопрос написания системы для сравнения работы ИНС с разным количеством нейронных слоев. Проведен обзор существующих методов создания и обучения ИНС.

Результаты, которые могут быть получены на основе нейронных сетей с разным количеством слоев могут сильно отличаться, так как сети получив одинаковое количество обучаемого материала по-разному смогут адаптироваться к нему. Опасным может быть не только недообучение сети, но и переобучение, когда построенная модель хорошо объясняет примеры из обучающей выборки, но относительно плохо работает на примерах, не участвовавших в обучении.

Именно поэтому так важно определение количества нейронных слоев и нейронов в слое для дальнейшего создания и тренировки в сети, ведь как малое, так и чрезмерное количество слоев и нейронов могут привести к неудачным результатам.

В целом, определение оптимальной конфигурации нейронной сети — это сложная задача, которая требует сбалансированного подхода и учета множества факторов. Из многих исследований, проведенных в области определения оптимального количества нейронных слоев и нейронов, можно сделать вывод, что нет универсального правила для выбора архитектуры ИНС. Несмотря на это, исследователи продолжают работать над различными методами и подходами для решения этой задачи.

Оптимальное количество слоев и нейронов зависит от конкретной задачи, объема данных и других факторов, поэтому необходимо проводить тщательный анализ с регулярной проверкой системы эмпирическими результатами.

Список используемых источников

1. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://old.bigenc.ru/technology_and_technique/text/4114009
2. Y. LeCun # Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition, Neural Computation / Y. LeCun, B. Boser, J. S. Denker, D. Henderson, R. E. Howard, W. Hubbard and L. D. Jackel, 1989. - 541 с.
3. TensorFlow: Open source machine learning [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=oZikw5k_2FM
4. Lecture 6 | Training Neural Networks I [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=wEoуxE0GP2M>
5. Keras: Deep Learning for humans [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://keras.io/>
- 6 ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks [Электронный ресурс] – режим доступа: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2012/file/c399862d3b9d6b76c8436e924a68c45b-Paper.pdf

Список публикаций соискателя

Тезисы конференций

1–А. Абрамов, И.О. Оценка сложности алгоритма декодирования «Min-sum» и его модификаций / И.О. Абрамов, М.Ю. Барабанов // 59-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: тезисы докладов 59-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Минск: БГУИР, 2023.

2–А. Абрамов, И.О. Обзор актуального состояния исследований в области вычисления оптимального количества нейронных слоев и нейронов в слое / И.О. Абрамов, М.Ю. Барабанов // 59-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: тезисы докладов 59-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Минск: БГУИР, 2023.