1 слайд

Здравствуйте многоуважаемые члены комиссии! Меня зовут Карабатов Павел Вадимович, и сегодня я хочу рассказать о своей выпускной квалификационной работе по теме визуальное проектирование нейронных сетей в конструкторе вычислительного эксперимента см марс

2 слайд

**Целью** данной работы является создание инструментария визуального проектирования нейронных сетей для конструктора вычислительного эксперимента СМ МАРС в целях решения задач регрессии классификации и управления внутри среды моделирования МАРС

Для достижения этой цели необходимо решить следующие **задачи:**

**провести обзор аналогов**

**выбрать** основной инструментарий

**спроектировать** библиотеки

**реализовать** и **протестировать** библиотеку

3 слайд

**Функциональные требования:**

Реализовать **блочную структуру** построения нейронных сетей;

Реализовать возможность создания **персептронов, рекуррентных** и **сверточных нейросетей**;

Реализовать возможность **настройки** слоёв;

Создать набор **шаблонных** нейронных сетей

Разработать **документацию**,

4 слайд

На данном слайде представлен интерфейс конструктора вычислительного эксперимента и диаграмма использования КВЭ в среде МАРС

5 слайд

Из аналогов были исследованы Deep Learning Designer среды Matlab, Neurogenetic Optimizer и SimInTech. Ни один из них не подходит под функциональные требования либо из-за отсутствия возможностей по созданию нейронных сетей нужного типа, наличия шаблонных нейронных сетей или необходимости использования сторонних программ

6 слайд

Для реализации нейронных сетей был выбран фреймворк PyTorch из-за возможности создавать все необходимые виды нейронных сетей, оптимизации под многопоточность и CUDA-ядра, независимости от сторонних библиотек и более тонких возможностей настройки слоёв нейросетей

7 Слайд

В ходе изучения PyTorch появилась проблема выбора метода реализации рекуррентной нейронной сети между тремя вариантами: простой рекуррентной, долговременной короткой памяти и управялемого рекуррентного блока. В конечном итоге в качестве основы для рекуррентных сетей был выбран LSTM из-за его высокой точности при работе с большим объемом данных

8слайд

В ходе проектирования было решено использовать две архитектура для создания нейронных сетей: моноблочную и многоблочную. Моноблочная представляет собой один блок в КВЭ, возвращающий настроенную пользователем нейронную сеть из нескольких параметров. Диаграмму работы нейронной сети можно увидеть на слайде. Представление блока содержит в себе саму нейронную сеть и функции тренировки и оценивания.

9 слайд

Архитектура многослойной архитектуры схожа с моноблочной, однако вместо одного блока нейронная сеть составляется из множества соединённых по порядку блоков, которые передаются в блок-конструктор. Диаграмму коммуникаций многослойной архитектуры можно увидеть на слайде.

10 слайд

Диаграмму конструктора вычислительного элемента вместе с добавленными блоками можно увидеть на слайде

11 слайд

В процессе работы были разработаны модули работы с данными, например их чтение, сохранение, разделение на датасеты итд

12 слайд

Было создано 3 моноблока для 3 основных видов нейросетей

13 слайд

Также были созданы модули для прохождения процедур тренировки и предсказания.

14 слайд

Для многослойной архитектуры были созданы модули, представляющие собой слои нейронной сети. Для создания многоблочной сети нужно соединить полученную ветвь слоёв с блоком конструктора

15 слайд

Пример моноблочной архитектуры представлен на слайде. Можно увидеть, что нейронная сеть представлена одним блоком

16 слайд

Как видно из схемы многоблочная архитектура представляет собой ветвь из соединенных блоков, оканчивающихся на блоке-конструкторе

17 слайд

В целях демонстрации работоспособности библиотеки для решения была взята практическая задача по предугадыванию влияния пористости на величину коэффициента трещиностойкости композита для значений пористости вне диапазона проведенных ранее исследований

18 слайд

Формулы расчета можно увидеть на слайде. В качестве тренировочного датасета были взяты найденные экспериментальным путём значения пористости, длины радиальной трещины, и полудиагонали отпечатка индентора. Также был составлен датасет, содержащий в себе значения пористости вне диапазона найденных для дальнейшего предугадывания на его основе.

19 слайд

Схему для решения практической задачи можно увидеть на слайде

20 слайд

Результаты выполнения практической задачи можно увидеть на слайде. На графике синим цветом указаны экспериментальные данные, красные – предугаданные. Полученные измерения точности позволяют сказать, что составленная в КВЭ нейросеть работает исправно

21 слайд

По результатам выполнения магистратской диссертации можно подвести следующие практические и теоретические итоги:

1. Был синтезирован портрет проектируемой библиотеки, разделенный на две основные архитектуры; на основе анализа выбран фреймворк PyTorch. Были спроектированы основные модули библиотеки;
2. Были реализованы моноблоки нейронных сетей, блоки слоёв нейронных сетей и вспомогательные блоки для создаваемых сетей любой архитектуры.
3. Окончательная средняя точность предугадывания составила 0,98 по метрике коэффициента детерминации, что говорит о высокой точности составленной в конструкторе нейронной сети

Результаты работ, проведенных по теме магистерской диссертации, представлены в сборниках трудов конференций

22 слайд

Спасибо за внимание