МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Кубанский государственный университет»**

**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математических и компьютерных методов

**Отчёт**

**о производственной практике  
(научно-исследовательская работа)**

студента \_\_\_\_\_\_\_\_Пасько Дмитрия Анатольевича\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ группа 102/1

Направление подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программа магистратуры Математическое и компьютерное   
моделирование

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

**ЛИСТ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖЕЙ**

**КубГУ, кафедра математических и компьютерных методов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид инструктажа | Дата  проведения инструктажа | Подпись  инструктирующего  Фамилия И.О. | Подпись  инструктируемого |
| 1. | Инструктаж по охране труда |  |  |  |
| 2. | Инструктаж по технике безопасности |  |  |  |
| 3. | Инструктаж по пожарной безопасности |  |  |  |
| 4. | Инструктаж по ознакомлению с правилами внутреннего трудового распорядка |  |  |  |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Кубанский государственный университет»**

**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Факультет математики и компьютерных наук**

**Кафедра математических и компьютерных методов**

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**по производственной практике  
(научно-исследовательская работа)**

***Студенту \_\_\_\_\_\_\_\_\_Пасько Д. А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ группа 102/1***

***Цель практики:*** углубление и закрепление теоретических знаний, и их использование в процессе научно-исследовательской работы; приобретение магистрантами практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и опыта профессиональной деятельности; подготовка магистрантов к проведению различного типа, вида и форм научной деятельности; развитие у магистрантов интереса к научно-исследовательской деятельности; освоение сетевых информационных технологий для самостоятельного поиска научной литературы в Интернете; освоение технологий самостоятельной работы с учебной и научной литературой; включение магистрантов в непрерывный процесс получения новых научных знаний; формирование профессиональных способностей магистрантов на основе объединения компонентов фундаментального, специального и профессионального математического образования с их использованием в конкретной научной деятельности.

***Задачи практики:*** получение новых научных результатов по теме работы; освоение сетевых информационных технологий для самостоятельного поиска научной литературы в Интернете по теме научной работы; работа с базами данных научных статей ведущих отечественных и зарубежных научных центров; составление библиографии по теме работы; обучение магистрантов работе с научной литературой в области организационно-правовых методов защиты информации; выступление на научном семинаре по результатам научно-исследовательской работы; развитие у магистрантов интереса к научно-исследовательской работе и навыков ведения исследований в области математического моделирования и вычислительной математики, составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.

***Индивидуальное задание:***

Выполнить обзор и осуществить классификацию инструментария построения искусственных нейронных сетей.

***Место прохождения практики:*** кафедра математических и компьютерных методов

***Срок прохождения практики:***с 19 января 2020 г. по 01 февраля 2020 г.

***Перечень заданий студенту-практиканту***

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание программы практики | Задание студенту-практиканту |
| 1. Подготовительный этап.  Закрепление научного руководителя, выдача задания на практику,  инструктаж по технике безопасности. | 18.01.2020  Получить учебное индивидуальное задание.  Получить инструктаж по технике безопасности.  Расписаться в журнале регистрации инструктажа по технике безопасности. |
| 2. Ознакомительный этап.  Инструктаж руководителя работы или приглашенными специалистами. | 19.01.2020  Ознакомиться с программой научно-исследовательской работы, требованиями к отчетной документации и критериями оценивания работы студентов на практике. |
| 3. Практический этап.  Исследование предметной области, изучение литературы по аналогичным задачам в научной библиотеке КубГУ. Решение задачи, поставленной в индивидуальном задании. | 20.01.2020-29.01.2020  Выполнить обзор и осуществить классификацию инструментария построения искусственных нейронных сетей |
| 4. Обработка и систематизация материала, написание отчета.  Составление отчета по работе. | 30.01.2020-31.02.2020  Проанализировать результаты проведенной научно-исследовательской работы.  Оформить все требуемые отчетные документы. |
| 5. Подготовка и защита отчета по научно-исследовательской работе.  Публичное выступление с отчетом по результатам учебной работы. | 01.02.2020  Представить материалы по НИР руководителю работы.  Подготовить выступление.  Выступить с защитой отчета по научно-исследовательской работе. |

***Задание получил: \_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

***Задание выдал:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**

**результатов выполнения заданий   
по производственной практике   
(научно-исследовательская работа)**

Фамилия И.О. студента \_\_\_\_\_Пасько Дмитрий Анатольевич\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Курс ***1*** группа ***102/1***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ  ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  профессиональные КОМПЕТЕНЦИИ  (отмечается руководителем работы) | Оценка | |
| зачтено | не зачтено |
| 1 | УК-2 способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |  |  |
| 2 | ПК-1 способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий |  |  |
| 3 | ПК-2 способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности |  |  |
| 4 | ПК-5 способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования |  |  |

Итоговая оценка по производственной практике

(научно-исследовательская работа) (зачтено/не зачтено)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (расшифровка подписи)

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

Инструментальные средства создания нейронных сетей

Заключение

Список использованных источников

**ВВЕДЕНИЕ**

На рынке нейросетевых инструментальных средств создания интеллектуальных систем представлено большое количество различных программных средств, что объясняется многоплановостью задач интеллектуальной обработки информации в различных сферах деятельности [1].

В ходе практики был проведён обзор инструментальных средств создания интеллектуальных систем, применимых для проектирования нейросетевых компонент интеллектуальных систем.

Проведённый включает анализ наиболее известного программного обеспечения (ПО) в обозначенной области. Формат описания каждого средства в начальной части содержит название, авторов, сведения о компании-разработчике, ссылку на официальный сайт, актуальность поддержки. Далее следует описательная часть ПО. В обзоре содержатся как описания актуального, поддерживаемого производителем ПО, так и «устаревшего», но уникального, и до сих пор востребованного специалистами предметной области.

Далее рассматриваются специализированные инструментальные средства создания нейронных сетей. В заключении обобщены выводы по проделанной работе. Отмечено несколько динамично развивающихся программных средств, содержащих наиболее широкий спектр возможностей, в достаточной мере отвечающих потребностям различных пользователей.

**Инструментальные средства создания нейронных сетей**

Нейропакет *SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator)* [9, 10] разработан в Институте параллельных и распределенных высокопроизводительных систем (IPVR) Университета Штутгарта (University of Stuttgart) и поддерживается университетом Тюбингена (University of Tübingen). Он изначально представлял собой программный имитатор для нейронных сетей на рабочих станциях Unix. В данный момент доступны версии под MS Windows.

Целью проекта SNNS является создание эффективной и гибкой среды моделирования для исследования и применения нейронных сетей. SNNS включает два основных компонента: эмулятор ядра, написанный на C, и графический интерфейс пользователя. Эмулятор ядра работает с внутренними сетями структур данных нейронных сетей и выполняет операции обучения и переобучения.

Он может быть использован как программа на C, встроенная в пользовательские приложения. SNNS может расширяться с помощью определенных пользователем функций активации, выходных функций, функций сайта и процедур обучения, которые записываются в виде простых программ на C и связываются с эмулятором ядра.

Нейропакет *JavaNNS: Java Neural Network Simulator* [9], разработанный в университете Тюбингена (University of Tübingen), является преемником SNNS. Он основан на собственном вычислительном ядре, обладает вновь разработанным графическим интерфейсом пользователя на Java, который совместим с нейропакетом SNNS и позволяет увеличить платформенную независимость.

Версии нейропакета *Emergent* [10, 11] разрабатывались с 1995 года в Университете Карнеги-Меллона (Carnegie Mellon University), а с 2010 года – в университете Колорадо в Боулдере (University of Colorado at Boulder). Emergent применяется для моделирования и предназначен в первую очередь для создания сложных моделей мозга и имитации когнитивных процессов, но также может быть использован для решения любой задачи, применимой к теории нейронных сетей.

Emergent имеет модульную конструкцию, основанную на принципах объектно-ориентированного программирования. Он функционирует на платформах Microsoft Windows, Darwin / Mac OS X и Linux. Emergent использует C++-подобный интерпретируемый язык сценариев C-Super-Script, который позволяет получить доступ практически ко всем объектам моделирования.

Нейропакет *Neural Lab*, реализованный Серджио Ладесма (Sergio Ledesma) из University of Guanajuato [10, 12], предоставляет визуальную среду для разработки и тестирования искусственных нейронных сетей, интегрируется с Microsoft Visual Studio, с C++, включает искусственные нейронные сети (ИНС) в пользовательские приложения, научно-исследовательское моделирование, интерфейсы конечных пользователей.

Neural Lab выполняет проверку на наличие ошибок наборов данных, прежде чем использовать их для обучения, сохраняя значительное количество времени. Интерфейс активации позволяет тестировать ИНС в режиме реального времени, что делает возможным сравнить визуально фактический выход нейронной сети с желаемым.

Нейропакет *NEURON*, разработанный в Йельском университете и университете Дьюка (США) [10, 13], представляет собой среду моделирования отдельных нейронов и сетей нейронов. NEURON позволяет моделировать отдельные нейроны через использование секций, которые автоматически подразделяются программой вместо их ручного создания пользователем.

Основной язык сценариев, который используется для взаимодействия внешнего мира с NEURON свой собственный, но интерфейс Python также доступен при необходимости. Данные в программу записываются в интерактивном режиме или загружаются из файла.

NEURON поддерживает распараллеливание по протоколу MPI, возможное с версии 7.0, через внутренние многопоточные процедуры для использования на компьютерах с несколькими ядрами.

Свойства мембраны каналов нейрона моделируются с использованием собранных механизмов, написанных с использованием языка NMODL или скомпилированных процедур, работающих с внутренними структурами данных, созданных с помощью инструмента GUI (Channel Builder).

Нейропакет *NEST* [14] в настоящее время развивается и поддерживается по инициативе NEST. NEST – это программное обеспечение для моделирования пиков моделей нейронных сетей.

Нейропакет *Brian* [15] является программой с открытым исходным кодом Python для разработки, моделирования сетей пиков нейронов.

Нейропакет *XNBC* [16] является инструментом моделирования биологических нейронных сетей с открытым кодом.

Существует множество нейропакетов, специально созданных для решения задач различных фирм-производителей [8, 17].

Нейропакет *Excel Neural Package* от НейрОК [3] дополняет возможности MS Excel, по работе с нейросетевыми алгоритмами. Пакет состоит из 2-х компонент.

Winnet, предназначенный для поиска и моделирования скрытых зависимостей в данных, реализует функции многослойного персептрона, имеет дружественный графический интерфейс, визуальные средства контроля, обучения, предсказания НС, тестирования, остановку обучения при достижении различных критериев.

Kohonen Map, предназначенный для анализа и построения самоорганизующихся карт Кохонена, решающих задачи кластеризации, визуализации. Пакет Excel Neural Package удобен при визуализации результатов в виде двумерной карты, но имеет ограниченный функционал.

Свободно распространяемый нейропакет *NeuroPro*, созданный в Институте вычислительного моделирования СО РАН [4], предназначен для классификации, прогнозирования, извлечения знаний из данных с помощью НС, в среде MS Windows.

Среда позволяет работать с данными в форматах: Clipper, dBase, FoxBase, FoxPro, Paradox; создавать слои НС, одновременно решать ряд задач прогнозирования. Обучение НС производится с применением одного из нескольких методов оптимизации. Среда позволяет производить тестирование НС, вычисление, значимости входных сигналов НС, случайные изменения весов синапсов ФН, упрощения НС.

Нейропакет русскоязычен, удобен в использовании, имеет возможности упрощения НС, выявления значимых входов, но возможность сохранения результатов обученной НС недоработана.

Нейропакет *Partek Discovery*, разработанный в Partek, Inc. [5], создан для нейросетевого анализа данных и моделирования НС. Компонент Partek Discovery обеспечивает визуальную среду и реализацию алгоритмов числового анализа кластеров данных, что полезно при сжатии многомерных данных для последующей визуализации, анализа или моделирования.

Компоненты Partek Discovery позволяют проводить прогнозирующее моделирование определения оптимального набора переменных, например, использующий статистические методы, НС, генетические алгоритмы.

Нейропакет *QwikNet32* [6] предназначен для работы в среде MS Windows, реализует многослойную сеть прямого распространения (до 5 скрытых слоев, с набором из 6 модификаций алгоритма обратного распространения ошибки).

По умолчанию работает алгоритм Online Backprop, при котором веса и смещения НС корректируются после предъявления каждого вектора обучающей выборки.

QwikNet32 компактен, удобен в использовании за счёт возможностей: графики, сохранения обученной НС на языке С, моделирования, обучения НС, ручного масштабирования. Авторская поддержка и актуальная версия не обнаружены.

Нейропакет *STATISTICA Automated Neural Networks* от StatSoft [7] является технологически развитым ПО для разработки нейросетевых приложений, предназначенным для специалистов (предложен широкий набор типов НС и алгоритмов обучения) и неподготовленных пользователей в области нейросетевых вычислений.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе практики был проведён анализ инструментальных средств создания средств интеллектуальной обработки информации, которые могут использоваться в нейросетевых компонентах разных интеллектуальных систем.

Приведенные характеристики нейропакетов и их сравнение с точки зрения простоты использования и спектра предоставляемых услуг для моделирования НС дают возможность из большого числа существующих инструментальных средств выбрать подходящее для решения конкретных практических задач.

Анализ инструментальных средств показал, что каждое специализированное средство по-своему уникально и способно решить заданную частную задачу. Отметим, что появляются новые интересные проекты и программы, подлежащие исследованию, в концепции которых заложен открытый исходный код. Это, например, программное средство Sage, распространяемое на условиях лицензии GPL и сочетающее функциональные возможности существующих пакетов с открытым кодом, а также популярные библиотеки TensorFlow, PyTorch, Theano, H2O, CNTK и другие.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Дюк. В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс (+ CD) // СПб: Питер, 2001. 368 C.

2 Ф. Г. Нестерук, И. В. Котенко, Инструментальные средства создания нейросетевых компонент интеллектуальных систем защиты информации, Тр. СПИИРАН, 2013, выпуск 26, 7–25

3 <http://www.neurok.ru>

4 <http://www.kinnet.ru/cterra/445/18040_2.html>

5 <http://www.partek.com/html/products/products.html>

6 <http://retro.icequake.net/numbers/www.seven7seven.com/f351-375.htm>

7 <http://www.statsoft.com/products/statistica-automated-neural-networks/>

8 <http://www.sagemath.org/>

9 <http://www.ra.cs.uni-tuebingen.de/SNNS/>

10 <http://en.wikipedia.org/wiki/Neural_network_software>

11 <http://grey.colorado.edu/emergent/index.php/Main_Page>

12 <http://www.dicis.ugto.mx/profesores/sledesma/documentos/index.htm>

13 <http://www.neuron.yale.edu/neuron/>

14 <http://www.nest-initiative.org/index.php/Software:About_NEST>

15 <http://briansimulator.org/>

16 <http://www.b3e.jussieu.fr/xnbc/>

17 <http://en.wikipedia.org/wiki/Neural_network_software/>