

Рисунок 2. – Сравнение процента слушателей IT-академии по классам относительно общего числа слушателей 5–11 классов в 2017–2018 и 2018–2019 учебных годах.

Заключение. Инновационная форма профориентационной работы «IT-каникулы» способствует увеличению заинтересованности учащихся в изучении дисциплин, связанных с программированием и, как следствие, положительно влияет на непрерывность процесса формирования алгоритмического и операционного типа мышления.

1. National curriculum in England: computing programmes of study [Электронный ресурс] // UK Department for Education – Режим доступа: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study> – Дата доступа: 03.01.2019.
2. Учебная программа факультативных занятий: Творческая деятельность в среде программирования Scratch // Национальный образовательный портал – Режим доступа: http://adu.by/images/2018/08/fz_programir_Scratch_2-4_2018.pdf – Дата доступа: 26.12.2018.
3. Учебная программа факультативных занятий: Пропедевтика основ алгоритмизации и программирования в визуальной среде программирования Scratch // Национальный образовательный портал – Режим доступа: http://adu.by/images/2016/08/fz-Scratch_propedevtika-5-6kl.pdf – Дата доступа: 26.12.2018.
4. Залеская, Е.Н. IT-академия как инновационная форма повышения эффективности подготовки IT-специалистов / Е.Н. Залеская, М.Г. Семёнов // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XXIII(70) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 15 февраля 2018 г.: в 2 т. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – Т. 2. – С. 47–49.

СОВРЕМЕННЫЕ БИБЛИОТЕКИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ IT-СПЕЦИАЛИСТОВ

*А.В. Кухарев
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Глубокое (глубинное) обучение – это новое направление в машинном обучении, которое зародилось в начале 2010-х гг. с появлением пригодных для практических применений архитектур многослойных искусственных нейронных сетей [1]. Термин «глубокое обучение» применяется для обозначения алгоритмов, в которых используется сложная система нелинейных преобразований для извлечения во входных данных признаков различных уровней. Основной из таких алгоритмов – это свёрточные нейронные сети. Современные свёрточные сети могут содержать более сотни слоёв.

Технологии глубокого обучения уже нашли практические применения: они используются для распознавания лиц на фотографиях, при разработке беспилотных автомобилей и дронов, в голосовом поиске. Компания Google использует глубокую нейронную сеть GNMT для машинного перевода [2].

Для упрощения программной реализации многослойных нейронных сетей и ускорения их обучения на графических процессорах был разработан ряд библиотек (фреймворков) глубокого обучения. На данный момент насчитывается более десятка подобных библиотек, причем продолжают появляться новые. Это может озадачить начинающего специалиста вопросом «Какой фреймворк выбрать для изучения?», а преподавателя – «Какому фреймворку обучать студентов?»

Актуальной задачей в подготовке будущих IT-специалистов является знакомство их с современными технологиями глубокого обучения и формирование у них навыков работы с соответствующими библиотеками.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ современных библиотек машинного/глубокого обучения и оценка возможности их использования студентами при выполнении лабораторных работ по дисциплинам «Дополнительные главы информатики» и «Методы искусственного интеллекта».

Материал и методы. В сравнительном анализе участвовали следующие наиболее известные библиотеки машинного и глубокого обучения: TensorFlow (TF), Keras, Theano, Torch, PyTorch, Caffe, MXNet, Chainer, Deeplearning4j (DL4J) и CNTK. В список вошли только бесплатные библиотеки с открытым исходным кодом.

Для оценки популярности этих библиотек в академических кругах проведен поиск по их упоминанию в научных публикациях, размещенных в архиве электронных препринтов arXiv.org. Для оценки востребованности на рынке труда специалистов со знаниями рассматриваемых библиотек использовался веб-ресурс indeed.com [3], на котором размещены вакансии IT-компаний со всего мира.

Результаты и их обсуждение. В таблице приведены основные характеристики библиотек с указанием года выхода первоначальной версии и языков программирования, используемых в качестве интерфейса.

Таблица – Библиотеки глубокого обучения

Библиотека	Разработчик	Год выхода	Язык интерфейса
Torch	Р. Коллобер и др.	2002	Lua
Theano	Universite de Montreal	2007	Python
Caffe	Berkeley Vision	2014	Python, C++, MATLAB
TensorFlow	Google	2015	Python, C++, Go и др.
Keras	Ф. Шолле и др.	2015	Python, R
Chainer	IBM, Intel и др.	2015	Python
PyTorch	Facebook	2016	Python
CNTK	Microsoft	2016	C++
MXNet	Apache	2016	Python, R, C++, Scala и др.
DL4J	SkyMind engineering team	2016	Java, Scala и др.

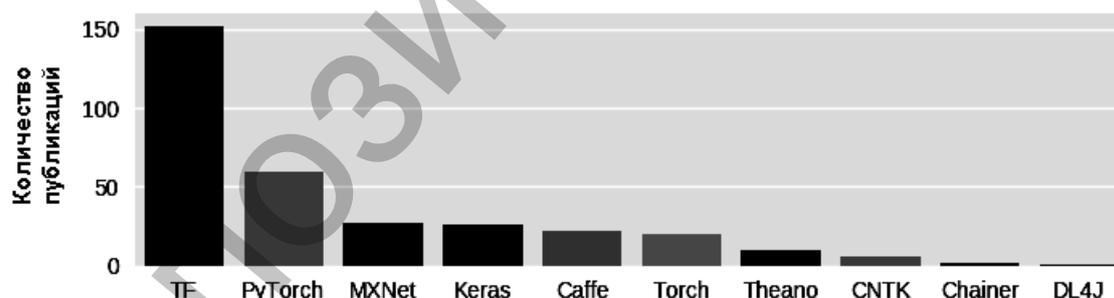


Рисунок 1 – Количество препринтов, размещенных на arXiv.org за 2018 год, в которых упоминаются соответствующие библиотеки

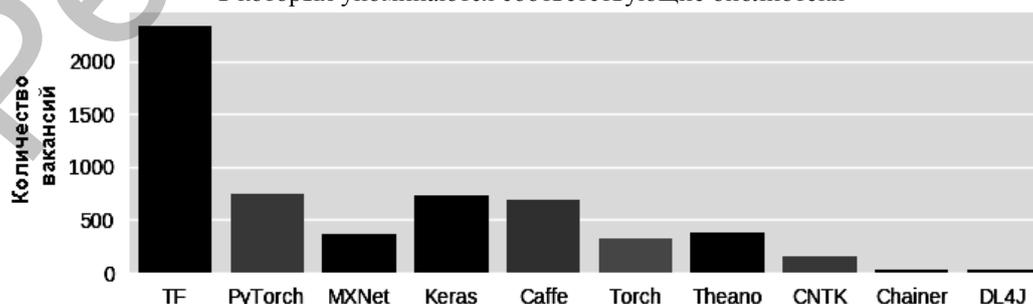


Рисунок 2 – Количество вакансий на indeed.com, в которых указаны требования знаний соответствующих библиотек

Из гистограмм на рисунках 1 и 2 видно, что библиотека TensorFlow (TF) пользуется наибольшей популярностью как в производственной, так и в научно-исследовательской работе. На втором месте находится PyTorch. Библиотеки Keras и Caffe также достаточно широко используются в индустрии, однако Keras не является самодостаточной библиотекой и работает поверх TensorFlow и других фреймворков глубокого обучения.

Следует также отметить, что PyTorch построен на базе Torch и отличается главным образом языком программирования. Интерфейсная часть Torch написана на языке Lua, а PyTorch – на Python.

При проведении лабораторных работ по разделу «Нейрокомпьютерные сети» дисциплины «Дополнительные главы информатики» для студентов специальности «Программное обеспечение информационных технологий» использовалась библиотека PyTorch. Она является более легкой по сравнению с TensorFlow. Кроме того, в PyTorch используются самые новейшие подходы, такие как динамический вычислительный граф. Пакет PyTorch был установлен на виртуальной машине на базе ОС Ubuntu в облачном сервисе AWS (Amazon Web Services). Студенты имели доступ к серверу по протоколу SSH. Студентам предлагалось обучить простейшую сверточную нейронную сеть на стандартном наборе данных рукописных цифр MNIST.

Заключение. Глубокое обучение – новое направление в машинном обучении, которое занимается разработкой систем искусственного интеллекта на основе многослойных нейронных сетей. В последние годы на рынке труда растет востребованность в специалистах, владеющих инструментами глубокого обучения. Наибольшее распространение в научно-исследовательской и производственной сферах получили библиотеки TensorFlow и PyTorch. Они являются полностью бесплатными с открытым исходным кодом и могут быть успешно использованы в учебном процессе для ознакомления студентов IT-специальностей с основами технологий глубокого и машинного обучения.

1. Krizhevsky A. ImageNet classification with deep convolutional neural networks / A. Krizhevsky, I. Sutskever, G.E. Hinton // In Proceedings of the 25th International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'12), USA, 2012. – Vol. 1. – P. 1097–1105.
2. Yonghui, W. Google's Neural Machine Translation System: Bridging the Gap between Human and Machine Translation / W. Yonghui [et al.] // arXiv.org [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access : <https://arxiv.org/abs/1609.08144>. – Date of access : 05.01.2019.
3. Indeed: Job Search // Indeed [Electronic resource]. – 2019. – Mode of access : <https://www.indeed.com/>. – Date of access : 05.01.2019.

О РЕЗУЛЬТАТАХ АНАЛИЗА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В «ГРУППУ РИСКА» НА ОСНОВАНИИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

*В.В. Малиновский, А.А. Чиркина, Н.В. Булгакова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

В течение четырех лет велось наблюдение за студентами, поступившими на первый курс университета в 2015 году для обучения по специальностям факультета математики и информационных технологий. В сентябре 2015 года на основании результатов централизованного тестирования и среднего балла аттестата с помощью логистической регрессионной модели, разработанной для прогнозирования слабой успеваемости, была определена «группа риска» из слабоуспевающих студентов, которым необходимы дополнительные занятия во внеучебное время. В настоящее время имеются результаты успеваемости этих студентов за 7 семестров. Для окончания исследования необходимо проверить достоверность полученного прогноза успешности обучения этих студентов на весь учебный период.

Цель исследования: определить применимость логистической регрессионной модели для прогнозирования состава «группы риска» слабоуспевающих студентов не только в краткосрочной перспективе, но и для всего периода обучения.

Материал и методы. Материалом исследования являлись результаты централизованного тестирования, средний балл аттестата, результаты зимней сессии первого курса и итоговый средний балл за весь срок обучения студентов факультета математики и информационных технологий ВГУ имени П.М. Машерова, обучающихся по специальностям «Программное