6. Figma [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://Figma.com/ – Дата доступа: 11.03.2020
7. Paul, A. React Native for Mobile Development / A. Paul – Apress, 2019. – 256 с.
8. NodeJS [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://nodejs.org/en// – Дата доступа: 03.05.2020.
9. MySQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.mysql.com/ – Дата доступа: 03.05.2020.

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN DIPLOMA PAPERS OF THE SPECIALTY “APPLIED INFORMATICS”

В.А. Нифагин

V.A. Nifagin

Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
Belarusian State University
Minsk, Belarus
e-mail: vladnifagin@gmail.com

Изучаются основные аспекты дипломного проектирования на специальности «Прикладная информатика» БГУ, включая практико-ориентируемость и инновации. Исследуются вопросы использования ИНС в содержательной части квалификационных работ различной направленности. Рассматриваются современные типы ИНС и их эффективная применимость в моделях обучения, оптимизационных и игровых задачах. На примере ИНС показаны возможности актуального расширения тематики дипломных проектов за счет последних достижений информационных технологий.

The article examines the main aspects of graduate design in the specialty "Applied Informatics" of BSU. The focus is on the practical and innovative component. The work is devoted to the use of ANNs in the content of qualification works of various orientations. Among the various types of ANNs, in this work, we focus on multilayer perceptrons (MLPs) with backpropagation learning algorithms. MLPs, the ANNs most commonly used for a wide variety of problems, are based on a supervised procedure and comprise three layers: input, hidden, and output. We discuss various aspects of MLPs, including structure, algorithm, data preprocessing, overfitting, and sensitivity analysis. In addition, we outline the advantages and disadvantages of MLPs and recommend their usage in mathematical modeling. Finally, an example demonstrating the practical application of ANNs in different models is presented.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети; глубинное обучение; задачи классификации; кластеризация; распознавание образов.

Keywords: artificial neural networks; deep learning; classification problems; clustering; pattern recognition.

Базовой специальностью кафедры информационных технологий Белорусского государственного университета является «Прикладная информатика». Сфера научных исследований и разработок кафедры информационных технологий включает следующие основные направления:

– методы математического и компьютерного моделирования нелинейных эффектов в сплошных средах, управления и оптимизации сложных систем и процессов;

– компьютерные технологии и интеллектуальные системы дистанционного образования;

– информационные ресурсы и сервисы, интерактивные электронные услуги, информационно-аналитические и справочные системы

В этих направлениях, с учетом практико-ориентированной специализации, на кафедре строится комплексная система подходов к организации, подготовке и контролю за выполнением дипломных проектов [1]. Дипломный проект рассматривается как квалификационная работа, предназначенная для оценки практической и теоретической подготовки специалиста к решению профессиональных задач, устанавливаемых образовательным стандартом. В квалификационной работе должны быть представлены навыки применения современных методов создания и решения адекватных информационных моделей для описания реальных объектов или процессов с использованием современных программно-аппаратных средств. Практико-ориентируемость разработки формулируется в виде возможных направлений ее практического или коммерческого использования. Важным аспектом дипломного проекта является его инновационный аспект, подразумевающий, как правило, получение нового или дополнительного содержания в виде программного приложения, предоставляющего новые возможности для использования и обладающего новыми качествами [2]. В данном случае результатом применения инновационных технологий может быть приобретение принципиально новых знаний и умений выпускниками. Одним из актуальных способов повышения качества квалификационных работ и расширения инновационной компоненты является применение современных математических и информационных моделей при дипломном проектировании. Большинство информационных специальностей университетов включают в дипломные проекты разделы, связанные с вычислительной геометрией, жадными алгоритмами поиска, дискретной оптимизацией,

системами управления на больших данных и глубинным обучением нейронных сетей. Широкие возможности открывает применение в информационно-математическом моделировании использование искусственных нейронных сетей (ИНС). Нейронные сети – это набор алгоритмов, которые похожи на человеческий мозг и предназначены для распознавания шаблонов. Они интерпретируют сенсорные данные посредством машинного восприятия, маркировки или кластеризации необработанных входных данных. Они могут распознавать числовые шаблоны, содержащиеся в векторах, матрицах и тензорах, в которые должны быть переведены все данные реального мира (изображения, звук, текст или временные ряды). ИНС состоят из большого количества тесно взаимосвязанных обрабатывающих элементов (нейронов), работающих вместе для решения проблемы [3]. ИНС обычно включает в себя большое количество процессоров, работающих параллельно и расположенных по уровням. Первый уровень получает необработанную входную информацию – аналог зрительных нервов в визуальной обработке человека. Каждый последующий уровень получает выходные данные от предшествующего ему уровня, а не от необработанных входных данных - точно так же нейроны, расположенные дальше от зрительного нерва, получают сигналы от тех, кто находится ближе к нему. Последний уровень производит вывод системы. В качестве примеров ИНС рассмотрим многослойный персептрон, состоящий из трех и более слоев. Он используется для классификации данных, которые нельзя разделить линейно. Это тип ИНС, которая полностью подключена, т. е. каждый отдельный узел в слое подключен к каждому узлу в следующем слое. Многослойный персептрон использует нелинейную функцию активации (в основном гиперболический тангенс или логистическую функцию). Сверточная нейронная сеть (СНС) использует разновидность многослойных перцептронов и содержит один или несколько слоев свертки. Эти слои могут быть полностью взаимосвязаны или объединены. Перед передачей результата на следующий уровень этот слой использует операцию свертки на входе. Благодаря этой операции сеть может быть намного глубже, но с гораздо меньшим количеством параметров. Благодаря этой способности СНС показывают очень эффективные результаты в распознавании изображений и видео, обработке естественного языка и рекомендательных системах. СНС применяются при обработке сигналов и классификации изображений. Рекуррентная нейронная сеть (РНС) – это тип искусственной нейронной сети, в которой выходные данные определенного слоя сохраняются и передаются обратно на вход. Это помогает предсказать результат слоя. Первый уровень формируется так же, как и в сети прямого распространения, т.е. произведением суммы весов

и характеристик. Однако на последующих уровнях начинается повторяющийся процесс нейронной сети. От каждого временного шага до следующего каждый узел будет помнить некоторую информацию, которая была у него на предыдущем временном шаге. Другими словами, каждый узел действует как ячейка памяти при операциях вычисления и хранения. Нейронная сеть, как обычно, начинает с фронтального распространения, но запоминает информацию, которая может понадобиться ей позже. Если прогноз неверен, система самообучается и работает над тем, чтобы сделать правильный прогноз во время обратного распространения ошибки. Этот тип нейронной сети очень эффективен в технологии преобразования текста в речь.

В качестве конкретных примеров применения указанных технологий можно привести тематику ряда дипломных проектов и ее инновационные составляющие. Так актуальными задачами, требующими применения рассматриваемых инновационных информационных моделей, являются задачи маркетинга, сферы безопасности, игровые технологии. Важнейшими приложениями ИНС являются поиск информации и распознавание изображений. Например, при поиске веб-страниц анализируются не только мета теги, но и распознается смысл текста. Выявляя скрытые закономерности изображений, обученная нейронная сеть находит похожие фотографии и рисунки. Ведется работа над распознаванием, переводом и воспроизведением речи. Предлагается реклама в соответствии с потенциальными интересами и вкусами конкретного клиента. Решена задача чтения по губам, восстановления изображений по образцу. Получены оценки состояния здоровья по виду сетчатки глаза, построены самообучающиеся игровые модели для движения и полета, способные ориентироваться на местности и перемещаться по поверхности произвольной формы, обеспечивая минимум столкновений.

Отметим следующие темы дипломных проектов, выполненных студентами специальности «Прикладная информатика» за последние годы «Гоночная аркада с обучающейся нейронной сетью», «Самообучающаяся информационная система на основе нейронной сети», «Игровой модуль с нейронной сетью», «Обучающая система с использованием ИНС».

В заключение отметим, что проекты с выраженной инновационной компонентой становятся в дальнейшем основой успешных коммерческих разработок. Такие работы, как правило, занимают призовые места конкурсах дипломных проектов, получают высокие баллы в рейтингах студенческих работ и т.д. Показателем результативности, описанного выше подхода, в образовательной деятельности является то, что ряд

сотрудников кафедры являются ее выпускниками, а многие из выпускников являются руководителями софтверных структур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Нифагин, В.А. Инновационные аспекты руководства дипломным проектированием студентов специальности «Прикладная информатика» / В.А. Нифагин, О.В. Дубровина. Актуальные проблемы гуманитарного образования: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 окт. 2018 г. / редкол.: О.А. Воробьёва (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2018. – С. 85-88.

2. Конференция Huawei «Цифровое сообщество 2020 https://www.huawei.ru/ [Электронный ресурс]

3. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль/ М.: ДМК-Пресс, 2018 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ВЕБ-КВЕСТ КАК АКТИВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

EDUCATIONAL WEBQUEST AS AN ACTIVE FORM OF EDUCATING STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

О.П. Оганджанян

O.P. Ogandzhanian

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова
Витебск, Беларусь
Vitebsk P.M. Masherov State University
Vitebsk, Belarus
e-mail: ologand@mail.ru

В статье обозначена задача модернизации форм, методов, технологий образовательного процесса на основе стратегий проблемно-исследовательского, активного, коллективного обучения, уделено внимание такой активной форме обучения, как образовательный веб-квест, реализующей технологию проблемного обучения и метод проектов. Рассмотрено применение веб-квестов в процессе изучения дисциплины «Информационные технологии в образовании» студентами специальности «История и обществоведческие дисциплины», приведены ответы студентов на вопросы и скриншоты их работ.

The article outlines the task of the modernization of the forms, methods, technologies of the educational process based on the strategies of problem-research, active, collective learning; the attention is paid to such an active form of learning as an educational WebQuest that implements the technology of problem-based learning and the method of projects. The application of WebQuests in the process of studying the discipline "Information Technologies in Education" is considered by the students of the specialty "His-