

УДК 007.681.5



## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА «НЕЙРОННЫЕ СЕТИ» В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

*Букреев Дмитрий Александрович*  
Студент 4 курса

*Конюхов Сергей Леонидович*  
старший преподаватель кафедры информатики и кибернетики

*Мелитопольский государственный педагогический университет  
имени Богдана Хмельницкого  
г. Мелитополь*

## ANALYSIS OF THE COURSE "NEURAL NETWORKS" IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

*Bukreyev Dmitry Aleksandrovich*  
Student 4th year

*Konjuhov Sergej Leonidovich*  
senior lecturer of the Department of Informatics and Cybernetics

*Melitopol State Pedagogical University  
named after Bohdan Khmelnytsky  
Melitopol*



### АННОТАЦИЯ

В статье представлены общие сведения о нейронных сетях и анализ существующих учебных программ для изучения дисциплин по курсу «Нейронные сети». Анализ показывает недостаток использования программного обеспечения при изучении курса, причиной чего является высокий процент уклона дисциплин на теоретический материал о нейронных сетях и недостаточное количество разработанных на данный момент программных продуктов для изучения данного предмета.

**Ключевые слова:** нейронные сети, образование, программное обеспечение.

### ABSTRACT

This article provides an overview of neural networks, and analysis of the existing programs of educational disciplines of the course "Neural Networks". The analysis shows a failure to use the software in the study of the course, the reason is the highest rating in the course of theoretical statements about neural networks and insufficient developed at present software for the study of the subject.

**Keywords:** neural networks, education, software.

В настоящее время большинство университетов мира имеют нейронные сети, которые используют для изучения и моделирования в психологии, физике, информатике или биологии. Данные модели можно охарактеризовать как математические, в связи с такими их свойствами, как умение приспосабливаться, обобщать, группировать и организовывать данные. Многие из вышеперечисленных свойств можно отнести к нейронным моделям, и задать вполне обоснованный вопрос: насколько нейронный подход лучше подходит для некоторых приложений, чем существующие модели [1].

Естественные нейронные сети играют важную роль в жизни человека. Например, в некоторых случаях лучевой болезни задача человека пройти процесс оздоровительных процедур таким образом, чтобы сеть пришла в стабильное состояние, при котором активации

значений не меняются, изменение активации значений выходных нейронов имеют такое значение, что динамическое поведение является выходом в сеть Перлмуттера.

Искусственная нейронная сеть, состоящая из искусственных нейронов, является предметом исследования нейроинформатики и одной из ветвей изучения и моделирования искусственного интеллекта. Искусственные нейронные сети и нейроны – это математические модели биологических нейронных сетей и нейронов. Работа искусственной нейронной сети должна быть такой, чтобы применённый при обучении набор входных данных производился либо непосредственно, либо через релаксационный процесс, необходимый для набора результатов различных методов. Для создания сильных связей можно использовать такие способы: установка весов явно с помощью априорных знаний;

обучение нейронной сети [2].

Классифицировать учебные ситуации можно двумя способами:

- ассоциативное обучение, при котором обучается сеть путем обеспечения входного и выходного сигнала соответствующей модели путем подачи эту модель входных и выходных пар, которые могут появляться от внешнего учителя или системы, которая содержит сеть самостоятельного контролируемого обучения;

- самоорганизация, при которой выходной блок обучен реагировать на кластеры из массива. В этой парадигме предполагается, что система определяет статистически отличительные особенности входных данных. Система должна выработать собственное представление входных стимулов.

Приведем некоторые преимущества нейронных сетей по сравнению с традиционными вычислительными системами:

1. Решение проблем, связанных с неизвестными моделями: используя возможность изучить много примеров, нейронная сеть способна решать проблемы, которые имеют неизвестные закономерности и взаимосвязи между входными и выходными данными.

2. Устойчивость к шуму на входе – возможность давать верный результат при наличии большого количества часто бесполезных входных сигналов, т.е. шума.

3. Адаптация к изменениям окружающей среды - нейронные сети обладают способностью адаптироваться к изменениям окружающей среды.

4. Потенциал сверхвысокой скорости - нейронные сети имеют потенциал ультравысокой производительности за счет использования параллельной обработки массивов данных.

5. Отказоустойчивость, т.е. устойчивость к сбоям аппаратной реализации нейронных сетей, например, если нейрон поврежден или запомнить информацию трудно [3].

Исходя из этого, можем сделать вывод, что использование нейронных сетей является оправданным и прогрессивным.

Проанализируем существующие программы изучения нейронных сетей в высших учебных заведениях на примере:

1. Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет им. А.М. Горького».

2. Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого.

3. ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева».

**Цель освоения дисциплины:**

- a. Изучение классических нейросетевых моделей и построение нейронных сетей для решения различных прикладных задач.

- b. Формирование практических навыков моделирования нейронных сетей.

- c. Изучение методов синтеза нейронных

сетей и их практического применения.

**Задачи дисциплины:**

- a. развитие навыков постановки и решения различных типов задач с помощью нейронных сетей и дать навыки выбора адекватных нейросетевых моделей и алгоритмов для решения вышеуказанных задач;

- b. усвоение студентами основных теоретических сведений и практических умений по курсу. Научить студентов использованию нейросетевых технологий для решения прикладных задач анализа и прогнозирования состояния сложных объектов и процессов управления;

- c. изучение методики синтеза нейронных сетей различной структуры: с полными и неполными последовательными связями, перекрестными и обратными связями, функционирующими в режимах обучения, самообучения, обучения с учителями, обладающими конечной квалификацией; изучение принципов построения нейрокомпьютеров.

**Разделы курса, темы, краткое содержание:**

**a. Первая исследуемая программа курса:**

- 1) Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система.

- 2) Формальный нейрон Маккалок-Питтса. Нейрон в перцептрон Розенблатта. Обучение перцептрона. Проблема функции «исключающее ИЛИ». Линейное разрешение.

- 3) Обучение с учителем: Распознавание образов. Перцептроны.

- 4) Обучение без учителя: Сжатие информации. Сети встречного распространения. Нейроны Кохонена. Нейроны Гроссберга. Обучение сети встречного распространения.

- 5) Рекуррентные сети: Ассоциативная память. Сеть Хопфилда. Сеть Хемминга. Нейронная сеть ВАР (Bidirectional Associative Memory).

- 6) Нейросетевая оптимизация. Решение задачи сетью Хопфилда. Метод имитации отжига. Оптимизация и сети Кохонена. Растущие нейронные сети.

- 7) Предобработка данных. Кодирование входов-выходов. Виды нормирования. Линейная предобработка входов. Решение задачи оценки информативности признаков.

- 8) Нечеткие нейронные сети [4].

**b. Вторая исследуемая программа курса:**

- 1) Введение. Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе обучения. Биологические предсказатели искусственных нейронных сетей. Структура человеческого мозга.

- 2) Искусственные нейронные сети. Представление нейронных сетей с использованием направленных графов. Образование на основе коррекции ошибок. Образование на основе памяти. Обучение с учителем. Обучение с подкреплением. Обучение без учителя.

- 3) Однослойные и многослойные перцептроны. Однослойный перцептрон. Обучение

персептрона. Методы безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона.

4) Сети на основе радиальных базисных функций. Теорема множеств. Задача интерполяции. Теория регуляризации. Функция Грина. Решение задачи регуляризации. Многомерная функция Гаусса.

5) Опорные вектора. Оптимальная гиперплоскость для разделения линейных образов. Оптимальная гиперплоскость для неотделимых образов. Архитектура опорных векторов.

6) Анализ главных компонент. Анализ признаков на основе самоорганизации. Структура анализа главных компонент. Представление данных. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Процессы конкуренции, сотрудничества и адаптации к ним. Гиперболические аттракторы. Нейродинамическая модель. Теорема Коэна-Гроссберга.

7) Биологически правдоподобные модели нейронных сетей. Нейробиологические модели зрительной коры. Модель иерархической временной памяти НТМ. Осцилляторные нейронные сети [6].

**с. Третья исследуемая программа курса:**

1) Введение в нейронные сети.

2) Модель искусственного нейрона и нейронной сетевой архитектуры.

3) Нейронные сети являются линейной функцией передачи.

4) Нейронные сети в радиальном направлении основной функции передачи.

5) Самоорганизация и обучение нейронных сетей.

6) Повторяющиеся нейронные сети.

7) Использование нейронных сетей.

8) Нейрокомпьютеры [5].

По проведенному анализу можем сделать вывод, что общими для большинства учебных программ изучения нейронных сетей в высших учебных заведениях являются:

1. **Цель:** Изучение теоретических знаний и практических навыков моделирования нейронных сетей.

2. **Задачи:** приобрести навыки практической работы с программными средствами для моделирования нейронных сетей; усвоение студентами основных теоретических сведений и практических умений использования, современных нейросетевых и нейрокомпьютерных технологий.

3. **Программа курса:** Теоретические сведения о нейронных сетях; Методы обучения нейронных сетей; Оптимизация нейронных сетей; Сети Кохонена; Решение задач распознавания информации и задач прогнозирования с помощью нейронных сетей.

На основе проведенного анализа также можно сделать вывод о преобладании в учебных программах изучения нейронных сетей теоретических аспектов и о недостаточном использовании программного обеспечения на этапе изучения практических навыков использования

нейронных сетей в профессиональной деятельности.

Чтобы выбрать задачу для реализации программного продукта для изучения нейронных сетей, проведем анализ основных направлений использования нейронных сетей в решении практических задач.

**Использование нейронных сетей для решения практических задач:**

**Классификация изображений** - задача состоит в том, чтобы определить и классифицировать входное изображение с помощью вектора признаков к одному или более заранее определенных классов.

**Кластеризация / категоризация** - алгоритм кластеризации основан на подобии образов и мест, связанных изображений в одном кластере. Есть случаи применения кластеризации для извлечения знаний, сжатия данных, а также при изучении этих свойств.

**Приближенные функции** - аппроксимация функций, необходимых для решения многих инженерных и научных моделирования.

**Предвидение / прогноз** - предположим, что  $Y$  Дискретные выборки  $\{Y(t_1), Y(t_2), \dots, Y(t_n)\}$  в последовательные моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$ . Задача состоит в том, чтобы предвидеть значения  $Y(t+1)$  в следующий раз,  $t+1$ .

**Оптимизация.** Многие проблемы в области математики, статистики, инженерных наук, медицины и экономики можно рассматривать как задачу оптимизации.

Задачи прогнозирования являются наиболее удобными для изучения нейронных сетей, поэтому целесообразно разработать программу для изучения нейронных сетей на примере решения задачи прогнозирования.

**Выводы**

Использование нейронных сетей в наше время оправдано и необходимо. Нейронные сети имеют большое количество преимуществ перед традиционными вычислительными системами.

Анализ рабочих программ учебных дисциплин позволил сделать вывод о преобладании в учебных программах изучения нейронных сетей теоретических аспектов о нейронных сетях и недостаточном использовании программного обеспечения на этапе изучения практических навыков использования нейронных сетей.

Сделан вывод о необходимости разработки программного продукта для изучения нейронных сетей на основе решения задач прогнозирования.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Перлмуттер Б.А. Изучение пространства состояний траекторий в рецидивирующих нейронных сетях. // Нейронное исчисление: научный журнал – 1989.
2. Перлмуттер Б.А. Динамические повторяющиеся нейронные сети. // Школа компьютерных наук. Университет Карнеги Меллона. 1990. С. 17-50.
3. Преимущества нейронных сетей. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/advantages.html> (дата обращения: 20.09.2016)
4. Федулов С.В. Нейронные сети. Программа дисциплины // Государственное образовательное учреждение