

УДК 004.853

В.В. Елифёров, О.И. Федяев

Донецкий национальный технический университет

Кафедра прикладной математики и информатики

eliferov.vlad@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЕЩЕГО МНОЖЕСТВА ЗАВИСИМОСТИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ОТ ИХ МЕНТАЛИТЕТА ДЛЯ ДВУХСЛОЙНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Елифёров В.В., Федяев О.И.. Формирование обучающего множества зависимости знаний студентов от их менталитета для двухслойных нейронных сетей. Данная нейросетевая модель имитирует процесс передачи профессиональных навыков и знаний в зависимости от личностных характеристик студентов, что позволит прогнозировать качество профессиональной подготовки по отдельной дисциплине уже на начальных этапах обучения. Программный комплекс позволит в целом анализировать и улучшать образовательный процесс.

Введение.

В качестве объекта исследования рассматривается университетская система подготовки профессиональных специалистов, состоящая из студентов, преподавателей и среды обучения [1]. Если учесть, что образовательный процесс невозможно описать математически точно из-за неоднородности, многопараметричности, интеллектуальности и сложности взаимодействия элементов структуры, то очень продуктивным способом, которым можно воспользоваться для исследования такого объекта – моделирование на основе искусственных нейронных сетей [2]. Для построения модели неоднородного объекта целесообразно применить нейросетевую методологию как универсальное средство аппроксимации функции, зависящей

как от числовых, так и от качественных данных.

Поэтому целью данной работы является разработка нейросетевой модели, способной функционально описать зависимость получаемых студентом профессиональных знаний и умений от факторов, влияющих на полноту этих знаний, в частности от психофизиологических характеристик студента. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- определить внешние и внутренние факторы, влияющие на качество усваивания знаний и навыков;
- разработать методику определения ментальных и психофизиологических особенностей преподавателей и студентов;
- разработать структуру и способ обучения нейросетевой модели.

Назначение данной модели состоит в прогнозировании качества профессионального обучения студентов в зависимости от их личностных характеристик и знаний.

Личностные характеристики определяются путём тестирования студента и анализ полученных результатов. Оценки для построения обучающего множества для первой нейросети берутся из экзаменационной ведомости дисциплины.

Остаточные знания студентов по дисциплине определяются во второй нейросети.

Входными данными для этой нейросети выступают: прогнозируемые оценки с выхода первой нейросети, а перечень знаний и умений берутся из учебной программы дисциплины. Обучающее множество для второй нейросети формирует преподаватель, используя свой профессиональный опыт. получаемых студентом профессиональных знаний и умений по одной дисциплине от факторов, влияющих на полноту этих знаний[3].

Структура нейросетевой модели изображена на рис. 1.

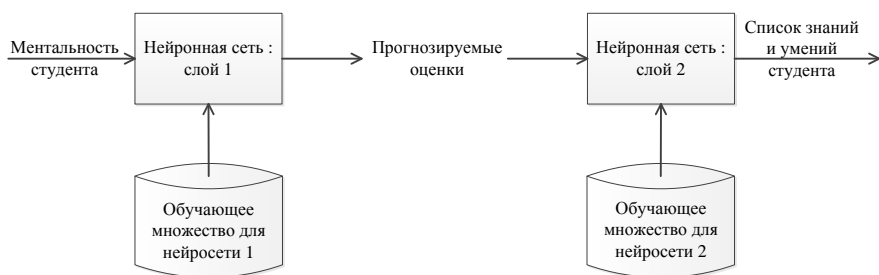


Рисунок - 1. Нейросетевая модель прогноза знаний и умений студента по отдельной дисциплине на основе его ментальности

Также были применены оценочные методики определения ментальных и психофизиологических особенностей студента. Эти методики в совокупности образуют систему, которая определяет ментальный портрет студента. В табл. 1 представлена данная систематизация.

После прохождения всех тестов будет определён ментальный портрет студента, который можно будет использовать при разработке модели передачи знаний[2,4].

Процесс обучения студентов заключается в передаче знаний и навыков от преподавателей. Качество обучения фиксируется в экзаменационной ведомости. Разрабатываемая модель процесса обучения должна формировать на выходе остаточные знания студента по отдельной дисциплине, с которыми он выходит на рынок труда. По ним работодатели решают вопрос о трудоустройстве кандидатов на вакантные должности[5].

Таблица 1. Систематизация характеристик студента

Характеристика ментальности	Способ определения	Оригинальная градация
Уровень интеллекта	Тест на IQ Айзенка	от 0 до 160 баллов
Тип темперамента	Тест Айзенка	4 вида темпераментов
Социальный интеллект	Тест Гилфорда	от 0 до 57 баллов
Уровень мотивации	Тест Гречикова	5 видов

		МОТИВАЦИИ
Уровень креативности	Тест Торренса	от 0 до 70 баллов
Специальные способности	Тест Айзенка по 3 видам способностей	от 0 до 150 баллов за каждый
Умение работать в команде	Самостоятельно	от 0 до 100%
Жилищные условия	Самостоятельно	от 0 до 100%
Состояние здоровья	Самостоятельно	от 0 до 100%
Пол	Самостоятельно	женский или мужской

Прогноз остаточных знаний по одной конкретно взятой дисциплине для одного студента осуществляется в два этапа. На первом этапе прогнозируется экзаменационная оценка, а на втором этапе, исходя из прогнозируемой оценки, формируется усреднённый набор остаточных знаний и умений, соответствующий данной оценке. Первая нейронная сеть будет обучаться на основании ментальных портретов группы студентов и экзаменационной ведомости. Вторая нейросеть – на основании критериев оценки и учебной программы дисциплины, в которой содержится перечень знаний и умений[6].

Структура обеих нейросетей относится к классу однородных многослойных персептронов с полными последовательными связями и с сигмоидальной функцией активации. Обучение нейросетей проводилось по стратегии «обучение с учителем» по алгоритму обратного распространения ошибки. Обучающее множество для второй нейросети составляет преподаватель-профессионал (эксперт) по своей дисциплине, используя утверждённые критерии оценки и учебную программу дисциплины, которая содержит перечень знаний и умений. Для проверки адекватности нейросетевой модели в качестве среды моделирования искусственных нейронных сетей использовался пакет NeuralNetworkToolbox, который входит в стандартную поставку MATLAB[1,6].

Выводы. Предложен подход к нейросетевому моделированию трудно формализуемого процесса профессионального обучения молодых специалистов, основанный на имитации процесса передачи профессиональных навыков и знаний в зависимости от личностных характеристик студентов.

Установлены внешние и внутренние факторы, влияющие на успеваемость студентов и качество усваивания знаний и навыков. Особое внимание было уделено студенту как личности и его месту в процессе обучения. Исходя из этого, была разработана специальная методика, позволяющая анализировать психологические, эмоциональные, природные и физические способности студента.

Первые результаты исследования на NetworkToolbox пакета MATLAB показали, что предложенная идея построения модели может быть положена в основу построения системы моделирования процесса обучения в ВУЗе.

Список литературы

1. Федяев О.И. Нейросетевая модель процесса профессионального обучения молодых специалистов. – В сб. 5-й междунар. науч.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2015) (Минск, 19-21 февраля 2015 г.). – Минск: БГУИР, 2015. – С. 357-364.

2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 250 с.

3. Аверченков В.И. и др. Основы математического моделирования технических систем, 2-е изд. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 271 с.

4. Шенон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 320 с.

5. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2004. – 537 с.

6. Айзенк Г. Новые тесты IQ - М.: Изд-во «ЭСКМО», 2003. – 189.