

ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

О.А. Козлов, Ю.Ф. Михайлов

Россия, г. Москва

Реализация парадигмы индивидуально-личностного обучения предполагает применение двух основных подходов: педагогического и информационного [2]. Педагогический подход основан на необходимости реализации в учебном процессе различных дидактических целей (характер представления окружающей действительности, организация разнообразных видов учебно-познавательной деятельности, осуществление мотивационных, учебно-воспитательных и контрольно-корректирующих функций и т.п.). Информационный подход направлен на создание своеобразной обучающей среды, в которой при использовании определенных педагогических технологий происходит процесс познания и интеллектуального развития. Информационный подход предполагает перестройку образовательной технологии, направленную на нейтрализацию таких отрицательных последствий обучения в условиях классно-урочной системы, как недостаточно развитая вариативность образования, слабый учет индивидуальных способностей, творческого потенциала и личных интересов обучаемых.

Наиболее конструктивной альтернативой, на наш взгляд, является интеграция этих подходов в педагогическую технологию, основанную на применении информационно-коммуникационной предметной среды (по И. В. Роберт), обеспечивающей индивидуальный выбор обучаемыми интерактивного режима работы с учебной информацией, ее изучение и закрепление в индивидуальных и групповых формах [5].

Средству обучения, функционирующему на базе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), при необходимости (по И. В. Роберт)

можно частично передать функции обучающего: контроль результатов обучения; предоставления заданий, адекватных уровню обучающегося; тренировки на формирование умений, навыков; сбор, обработку, хранение, передачу, тиражирование информации; управление учебной деятельностью; обеспечение коммуникационных процессов; организацию разнообразных форм деятельности по самостоятельному извлечению и представлению знаний.

Реализация средств ИКТ на базе достижений нанотехнологии, nanoиндустрии (многоядерные процессоры, нейропроцессоры) позволяет говорить о несинхронности процессов в информационно-коммуникационной предметной среде и, как следствие такого подхода, о применении искусственных нейронных сетей в построении информационно-коммуникационной предметной среды и построении учебного информационного взаимодействия на основе интеллектуальных обучающих систем.

Классификация, кластеризация и ассоциация образов – задачи, решаемые с использованием нейронных сетей. Задача распознавания образов применима для построения эталонной модели обучаемого, удовлетворяющей квалификационным требованиям; для оценки текущего состояния (портрета) обучаемого в пространстве признаков, максимально отражающих все аспекты его деятельности; при оперативном мониторинге динамики портрета обучаемого, принятии необходимых управленческих решений с целью оптимизации учебно-образовательного процесса. Задачу классификации с управляемым обучением сети можно интерпретировать как проблему распознавания текущего состояния обучаемого, основанного на сопоставлении предъявляемого сети образа обучаемого с образом, сформированным учителем, и отображения входного образа в целевой выходной образец, что дает информацию сети о том, к какому классу следует научиться относить входной образец. Кластеризация образов с самообучением, основанная на группировании данных с использованием конкуренции, позволяет выделять группы (кластеры) обучаемых и анализировать качество образовательного

процесса на различных этапах обучения, оценивать уровни педагогической технологии.

Решение задачи ассоциации (автоассоциация и гетероассоциация) образов с ассоциативным обучением сети позволит выбрать из памяти нужный образ (портрет) обучаемого, даже при отсутствии необходимой информации для начала поиска сохраненного образца (по Т. В. Ежовой) [1].

Сеть Кохонена относится к классу сетей с самоорганизацией на основе конкуренции – сетей прямого распространения [6]. Сети применяются в таких областях, как распознавание образов, классификация данных, сжатие данных. Анализ вариантов работы сети – режимов аккредитации, интерполяции [3, 5], выявил, что она может быть использована для кластерного анализа только в том случае, если заранее известно число кластеров. Другая особенность таких сетей – сигналы в сети распространяются только от входа к выходу, но не наоборот [6], что не позволяет реализовать обратную связь между обучающим и обучающимся.

Другой класс нейронных сетей составляют сети с обратными связями между различными слоями нейронов – так называемые рекуррентные сети. Примерами таких сетей являются сети Хопфилда и Хэмминга, которые обычно используются для организации ассоциативной памяти.

Однако эти сети имеют недостаток перекрестных ассоциаций, если входные образы похожи, таким образом формируется несуществующий образ.

Помимо рассмотренных нейросетевых архитектур часто используют их комбинации, например, слоя Кохонена и слоя Гросберга [6]. Такая сеть получила название сети встречного распространения. Однако все рассмотренные сети обладают существенным недостатком – обучение новому образу уничтожает или изменяет результаты предшествующего обучения [3]. Второй недостаток – проблема стабильности работы сетей [3].

Дилемма стабильности – пластичность является важной особенностью обучения, необходимо обучать сеть, моделирующую студента, новым явлениям (пластичность) и в то же время сохранить стабильность, чтобы существующие

знания не были стерты или разрушены. Поставленную проблему стабильности – пластичности решают нейронные сети, построенные в соответствии с теорией адаптивного резонанса [3, 6]. К таким сетям относятся сети ART, которые обеспечивают решение задачи классификации. Входной вектор классифицируется в зависимости от его схожести с одним из образов, запомненных ранее при обучении.

Возможность использования искусственных нейронных сетей (ИНС) для определения структуры и содержания понятия «готовность к обучению информатике в вузе» обусловлена тремя основными положениями, выделенными нами из ряда перспективных идей, связанных с областью педагогического проектирования и обоснованных в работах А. А. Арзамасцева.

Аппарат ИНС позволяет конструировать модель существующих систем психологического тестирования, адекватность которых обеспечивается адаптацией ИНС к матрице данных, получаемых в ходе многократного рандомизированного прогона теста, за счет выбора структуры сети, активационных функций нейронов и коэффициентов синаптических связей.

ИНС модель теста позволяет раскрыть структуру и содержание комплексной характеристики личности. Избыточная исходная структура ИНС (количество выходных нейронов и количество заданий теста совпадают, количество выходных нейронов равно количеству тестируемых свойств, нейроны промежуточных слоев связаны друг с другом) модифицируется: в ходе параметрической идентификации ИНС-модели несущественные связи удаляются, а оставшиеся определяют искомую структуру модели.

Аппарат ИНС может быть использован для разработки новых адаптивных систем тестирования, оценивающих комплекс свойств личности, необходимых для решения определенной педагогической задачи на основе элементов существующих методик путем их комбинирования и дополнения новыми заданиями. Возможность эволюционирования такой системы обусловлена способностью обучения ИНС-модели на новых, поступающих в процессе тестирования экспериментальных данных.

Современная методология психологического тестирования считает наиболее оптимальной рационально-эмпирическую стратегию решения данной задачи, которая предусматривает формирование исходного варианта теста, проведение экспериментальных обследований исходным вариантом и определение параметров диагностических моделей, корректировку теста, анализ надежности и валидности. Не вступая в противоречие с этой стратегией, система, реализованная на основе аппарата ИНС, имеет ряд несомненных достоинств:

- результаты тестирования каждого следующего респондента используются для совершенствования структуры ИНС и учета имеющегося контингента обучаемых;

- система осуществляет автоматическую настройку коэффициентов для учета динамики изменений уровня готовности к обучению информатике различных групп;

- система способна адаптироваться к условиям, изменяющимся в процессе ее эксплуатации;

- универсальность системы позволяет использовать ее возможности для решения задачи определения уровня готовности индивидов к познавательной деятельности в любой предметной области с учетом изменения психолого-педагогических требований.

Таким образом, данная технология и аппарат ее реализации в настоящее время наиболее пригодны для определения структуры и содержания методической системы обучения информатике.

Технологический процесс состоит из нескольких этапов:

- построение первичной модели качеств личности на основе аппарата ИНС;

- коррекция первичной модели за счет введения дополнительных заданий и модификации структуры ИНС;

- определение структуры и содержания готовности индивидов к обучению на основе модифицированной модели.

К сожалению, на сегодняшний день, при разработке обучающих систем в основу зачастую закладываются статистические (вероятностные) модели, что делает их не особенно эффективными при решении трудноформализуемых задач и адаптации системы к способностям и знаниям конкретного студента. Это делает проблематичной настройку системы на индивидуального пользователя [4, 5].

Таким образом, одним из вариантов совершенствования системы измерения результативности обучения студентов по дисциплине может являться применение адаптивных тестов с нейронными сетями, что позволит получать более достоверные (валидные) результаты оценивания знаний по информатике, и как следствие, повысит эффективность контроля учебных достижений студентов.

Проведенный анализ современной эффективной платформы для учебного процесса, основанной на применении нейросетевых методов обработки информации при изучении дисциплин, требующих решения трудноформализуемых задач прогнозирования и классификации показал, что наиболее удачными являлись – свободно распространяемые программы NeuroPro 0.25 (В. Г. Царегородцев, ИВМ СО РАН), и семейство программ Excel Neural Package (компания НейроОК), которое расширяет функциональные возможности широко распространенного средства работы с данными Microsoft Excel, предоставляя в распоряжение пользователя новейшие алгоритмы обработки данных, использующие последние достижения теории искусственных нейронных сетей (Excel Neural Package состоит из двух независимых компонент: Winnet 3.0 – программа-эмулятор персептронов и Kohonen Map 1.0 – программа для построения самоорганизующихся карт Кохонена).

Результаты исследований показали, что создание интеллектуальных электронных систем обучения на основе промышленных нейропакетов, поиска и анализа информации, ориентированных на развитие интеллектуального потенциала обучаемого, формирование умений самостоятельно приобретать

знания, осуществлять информационно-учебную, экспериментально-исследовательскую деятельность должно опираться на модель обучаемого в вузе.

Литература

1. Ежова Т. В. Нейросетевые модели и технологии в образовании
<http://ito.edu.ru/2005/Moscow/VIII/VIII-0-5551.html>

2. Козлов О. А. Развитие методической системы обучения информатике курсантов военно-учебных заведений Министерства обороны Российской Федерации. Дисс.... докт. пед. наук. Серпухов. 1999. 247 с.

3. Матвеев М. Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике: учеб. пособие / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2008.

4. Мунерман В. И., Шаповалова Г. П. Использование нейронных сетей в образовательных информационных системах http://expo.smolensk.ru/dokald_10/Shapovalova.doc

5. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е издание, дополненное. М.: ИИО РАО, 2008.

6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2008.