

УДК 373: 002

ББК 74.202.10+32.81

О 645

С.П. Грушевский, Н.Ю. Добровольская, Ю.В. Кольцов

Организация учебного процесса на основе нейросетевой компьютерной обучающей системы (Рецензирована)

Аннотация:

Применение новых информационных технологий, в частности, использование компьютерных обучающих систем, искусственных нейронных сетей, позволяет индивидуализировать процесс обучения, строить траекторию обучения уникальную для каждого учащегося. В статье предлагается схема организации процесса обучения с применением нейросетевой компьютерной обучающей системы, описывается процесс функционирования системы. Ядром предлагаемой обучающей системы, влияющим на построение траектории обучения, является лично ориентированная модель обучаемого. Введение в структуру компьютерной обучающей системы модели обучаемого, которая включает личностные и профессиональные качества учащегося, а также нейронных сетей, которые классифицируют обучаемых и определяют очередной этап траектории обучения, позволяют индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения.

Ключевые слова:

Индивидуализация обучения, компьютерная обучающая система, лично ориентированное обучение, нейронная сеть, индивидуальная траектория обучения.

В настоящее время традиционное обучение не в состоянии удовлетворить постоянно развивающиеся общественные потребности. Для воспитания востребованной на новом этапе социального развития самостоятельной, инициативной, гибкой, коммуникативной, легко адаптирующейся, творческой личности необходима инновационная педагогическая парадигма, новые концептуальные подходы к системе обучения и воспитания, новые образовательные модели. Основными тенденциями, определяющими развитие современной системы образования являются гуманизация и гуманитаризация педагогического процесса, пристальное внимание, уделяемое личности, ее запросам и потребностям, перенос акцентов в процессе обучения и воспитания на общечеловеческие ценности. Основная задача современной школы в России и за рубежом – воспитать личность, ориентированную на свое непрерывное образование, самореализацию и саморазвитие.

Лично ориентированное образование представляет собой обусловленную альтернативу традиционному целостному учебно-воспитательному процессу. Психолого-педагогическую основу системы лично ориентированного обучения составляют труды отечественных и зарубежных психологов и педагогов: Ю.К. Бабанского [1], Л.С. Выготского [2], С.В. Панюковой [3], Н.Ф. Талызиной [4], И.С. Якиманской [5] и др.

К основным положениям теории лично ориентированного обучения, которые требуются реализовать при проектировании лично ориентированных обучающих систем, относятся следующие:

- значительное возрастание роли самостоятельной работы студентов;
- адаптивность учебных программ;
- вариативность учебных программ;

- создание дидактического материала на основе выявления и описания интеллектуальной деятельности обучаемых;
- моделирование обучающих технологий, обеспечивающих необходимые и достаточные условия для максимального развития личности;
- проведение мониторинга в процессе обучения.

Актуальным с точки зрения личностно ориентированного обучения является понятие индивидуальной траектории обучения. Индивидуальная траектория обучения – это специфический содержательный и операциональный состав обучения и последовательность его усвоения, подбираемая под конкретный образовательный запрос обучаемого в соответствии с его возможностями. Индивидуальная траектория обучения отражает уникальный путь, которым личность обучаемого движется к целям обучения. Выбор одной из нескольких десятков и сотен возможных траекторий неосуществим без применения современных компьютерных технологий. Одним из вариантов решения указанной задачи являются нейросетевые технологии [6].

Искусственная нейронная сеть, в нашем случае персептрон, содержит нейроподобные элементы трех типов, назначение которых в целом соответствует нейронам рефлекторной нейронной сети. S-элементы формируют сетчатку сенсорных клеток, принимающих двоичные сигналы от внешнего мира. Далее сигналы поступают в слой ассоциативных, или A-элементов. Ассоциативные элементы, представляющие собой формальные нейроны, выполняют нелинейную обработку информации и имеют изменяемые веса связей. R-элементы с фиксированными весами формируют сигнал реакции персептрона на входной стимул. Нейронная сеть способна решать задачу выбора очередной точки индивидуальной траектории обучения, основываясь на данных, составляющих модель обучаемого. В нашем случае модель обучаемого содержит личностные и профессиональные характеристики обучаемого. Но эффективная деятельность нейросетевой компьютерной обучающей системы (НКОС) невозможна без согласованного развития как технологических и информационных, так и дидактических составляющих учебного процесса.

НКОС позволяет учитывать индивидуальные особенности обучаемых, удовлетворять личностные образовательные запросы студентов. Для эффективной реализации индивидуализированного и дифференцированного процесса обучения обучающая система должна удовлетворять следующим требованиям [7]:

- обеспечение возможности построения содержания учебной деятельности с учетом основных принципов педагогики и психологии;
- стимулирование постоянной мотивации обучаемых, подкрепляемой целенаправленностью, активными формами работы, высокой наглядностью и своевременной обратной связью;
- диагностика обучаемого перед началом работы с целью обеспечения индивидуализации обучения;
- знания должны быть представлены в виде укрупненных дидактических единиц, сохраняющих логику и взаимосвязи изучаемого материала;
- компьютерная обучающая система должна иметь блочную или модульную структуру;
- система должна включать динамическую модель обучаемого, многоуровневую организацию учебного материала, банк задач разной трудности;
- обратная связь должна быть педагогически оправданной, не только сообщать о допущенных ошибках, но и содержать информацию, достаточную для их устранения;
- система помощи должна быть многоуровневой, педагогически обоснованной, достаточной для того, чтобы решить задачу и усвоить способ ее решения;

- использование, кроме результатов тестового контроля, дополнительных показателей, влияющих на оценку обучаемого; в роли дополнительных показателей могут выступать: время, затраченное на изучение вопроса, количество повторений материала, характер допущенных ошибок и т.д.;

- программа должна позволять обучаемому самостоятельно принимать решение о выборе учебной стратегии, характере помощи, последовательности и темпа подачи материала.

Функциональные возможности информационных, в частности нейросетевых, технологий позволяют формировать высокотехнологичные и достаточно эффективные модели личностно ориентированного учебного процесса, реализующих достижение поставленных образовательных целей.

Опишем одну из таких моделей – модель организации курса информатики на факультете компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ, основанную на применении нейросетевой компьютерной обучающей системы [6, 8]. Этапы формирования конструкции основываются на последовательном применении следующей схемы (см. рис. 1).

В соответствии с программой учебного курса формируется мультиграф индивидуальной траектории обучения. Вершинами этого графа являются вершины графа изучаемого курса. Ребра определяют индивидуальную траекторию обучения каждого студента. Прохождение вершины графа определяется освоением структурной единицы учебного материала. Под структурной единицей учебного материала будем понимать порцию учебного материала, отображаемую в некоторой форме представления: текст, блок-схема, графика, анимация, соответствующую разделу учебного курса и представленную на некотором уровне детализации.

Обучающий блок индивидуальной траектории формирует комплекс учебного взаимодействия преподавателя, студента и НКОС для достижения поставленной педагогической цели, обеспечивает освоение знаний, навыков, соответствующих вершине графа учебного курса.

Обучающий блок включает следующие модули:

- Модуль учебно-методических материалов, состоящий из методических указаний, теоретических сведений, материалов практического характера, набора тестовых заданий;

- Организационно-методический модуль, определяющий методики проведения групповых, индивидуальных и самостоятельных занятий, стратегию и тактику использования нейросетевой компьютерной обучающей системы как обучающего средства.

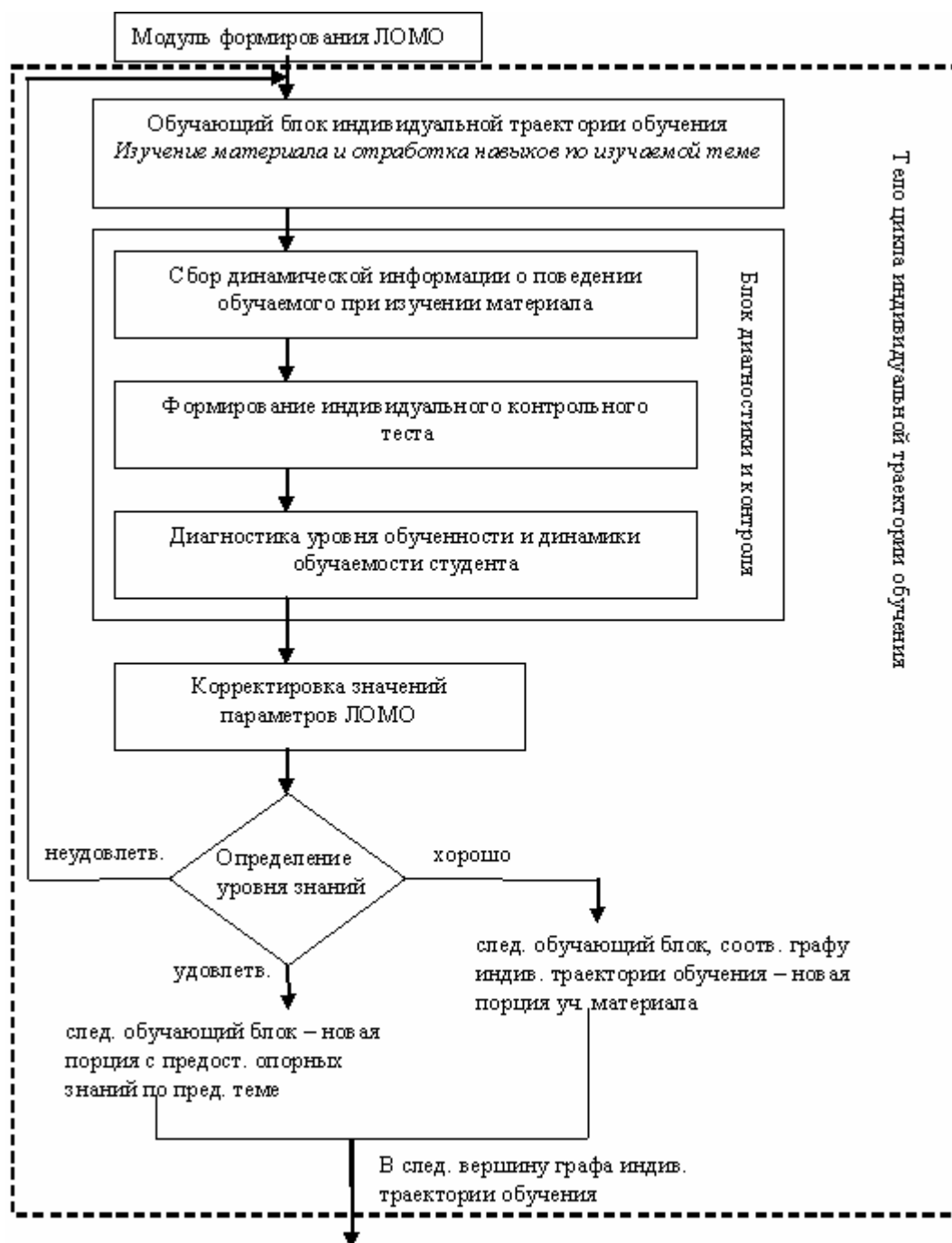


Рис. 1. Схема организации процесса обучения.

Формирование траектории индивидуального обучения происходит на основе значений личностно ориентированной модели обучаемого (ЛОМО). ЛОМО включает как психофизиологические характеристики обучаемого, так и характеристики его текущего уровня знаний. К функциям модуля формирования модели относятся проведение первоначального психофизиологического тестирования, определение начального уровня знаний по учебному курсу и собственно формирование ЛОМО. На основе знаний модели обучаемого нейронная сеть, как инструмент НКОС, строит первый обучающий блок.

Обучающий блок естественным образом связан с блоком диагностики и контроля, включающим в себя автоматизированную интерактивную систему

тестирования, контрольные задания, результаты выполнения индивидуальных заданий. Блок обеспечивает постоянный педагогический мониторинг хода выполнения заданий обучающего блока. Кроме того, собирается информация о поведении обучаемого при изучении теоретического и практического учебного материала, дополнительное обращение к подсказкам и пояснениям, выбор иной формы представления материала. Динамическая информация, собираемая блоком диагностики и контроля необходима для корректировки значений параметров ЛОМО, для поддержания ее в активном состоянии.

Параметры обновленной модели обучаемого поступают на вход нейронной сети, которая по аналогии с работой человеческого мозга, может выбрать один из нескольких сотен вариантов очередного этапа индивидуальной траектории обучения. В зависимости от текущего уровня знаний по изучаемой дисциплине движение по обучающей траектории можно разбить на три основных направления: возврат назад по траектории к предыдущей структурной единице учебного курса, если обучаемый неудовлетворительно справился с предлагаемыми тестовыми заданиями по изучаемой теме или разделу; движение вперед к новой структурной единице, следующей порции учебного материала, определенной программой курса, в случае если предыдущая тема или раздел учебного курса были освоены на хорошем или отличном уровне; движение вперед к новой структурной единице учебного материала с предоставлением опорной информации по предыдущей теме или разделу, если обучаемый справился удовлетворительно с тестовыми заданиями по предыдущей порции информации. Последняя ситуация введена нами с целью сохранения у обучаемого интереса к изучаемому предмету, формирования тенденции движения вперед в более медленном темпе, с поощрением, пусть и малых, достигнутых обучаемым результатов.

Каждое выделенное направление движения по индивидуальной траектории обучения включает несколько вариантов, позволяющих индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения.

Опишем схему функционирования нейросетевой компьютерной обучающей системы, реализующей процесс обучения с учетом построения индивидуальной траектории обучения (см. рис. 2).

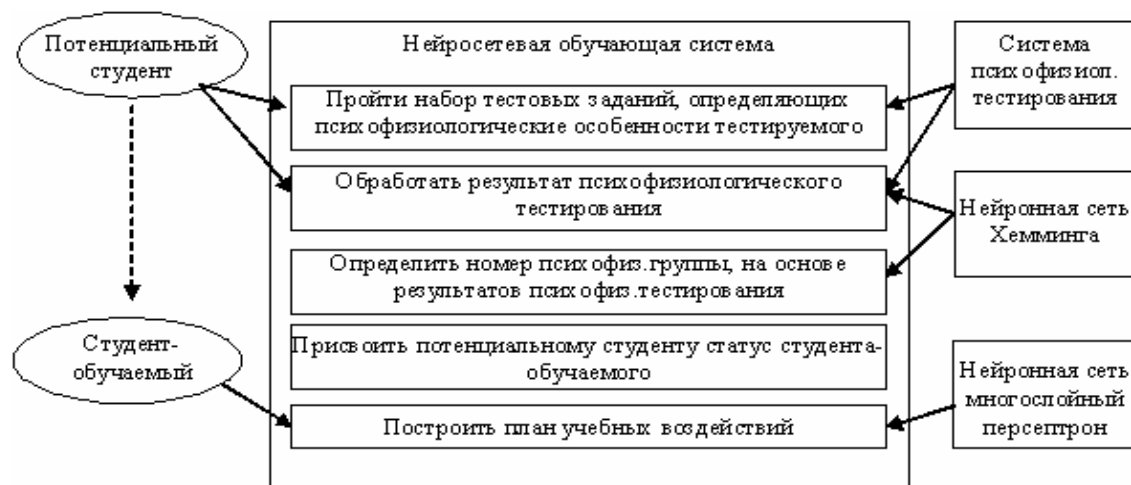


Рис. 2. Схема функционирования нейросетевой обучающей системы

При работе с обучающей системой студент может относиться в одному из двух типов: потенциальный студент – впервые обращающийся к системе и студент-обучаемый, студент, для которого уже построена лично ориентированная модель обучаемого и существует некоторая информация, зафиксированная в системе педагогического мониторинга.

При первом знакомстве с НКОС потенциальный студент регистрируется в системе и проходит предполагаемый психофизиологический тест. На основании результатов психофизиологического тестирования нейронная сеть Хемминга определяет номер психофизиологической группы по введенной нами классификации. Введение психофизиологических групп позволяет систематизировать деятельность обучающей системы по определению очередного этапа индивидуальной траектории. На этом шаге потенциальный студент получает статус студента-обучаемого, а обучающая система формирует соответствующую ему ЛОМО и строит план учебных воздействий первого этапа обучения.

Далее с использованием нейронной сети – многослойного персептрона и на основе значений параметров модели обучаемого происходит движение по индивидуальной траектории обучения.

Таким образом, нейросетевую компьютерную обучающую систему можно использовать в качестве информационно-методического обеспечения и управления процессом обучения; с целью формирования индивидуальной траектории обучения; информационно-поисковой деятельности в процессе закрепления изучаемого материала; визуализации учебной информации при работе с компьютерными моделями; автоматизации процессов контроля и коррекции результатов учебной деятельности.

Анализируя опыт применения НКОС на факультете КТ и ПМ КубГУ можно сделать следующие выводы: применение НКОС позволяет индивидуализировать и дифференцировать учебный процесс. Использование обучающей системы в образовательном процессе способствует росту качества обучения, перераспределению нагрузки преподавателя с рутинной на творческую деятельность (решение научно-исследовательских и методических задач, создание учебно-методических пособий, подготовку нестандартных заданий и т.д.). Кроме того, формируется система автоматизированного контроля и более объективной оценки знаний и умений. Возрастает познавательная активность обучаемых, на основе принципов индивидуализации заданий и самостоятельного добывания знаний. Для каждого обучаемого процесс обучения строится в соответствии с собственной траекторией обучения, отвечающей его личностным и профессиональным качествам.

Все это позволяет говорить об нейросетевой компьютерной обучающей системе как об эффективной инструментальной педагогической системе.

Примечание:

1. Бабанский Ю.К. Интенсификация процесса обучения. М.: Знание, 1987. 78 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М.: Педагогика, 1991. 479 с.
3. Панюкова С.В. Информационные и коммуникационные технологии в лично-ориентированном обучении. М.: Прогресс, 1998. 205 с.
4. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Просвещение, 1984. 141 с.
5. Якиманская И.С. Лично-ориентированное обучение в современной школе. М.: Сентябрь, 1996. 96 с.

6. Добровольская Н.Ю., Кольцов Ю.В.. Нейросетевые модели в адаптивном компьютерном обучении // Educational Technolodgy & Society. – 2002. – № 5(2). – С. 213-216.
7. Кречетников К.Г. Методология проектирования, оценки качества и применения средств информационных технологий обучения. М., 2001. 198 с.
8. Грушевский С.П. Учебно-информационные комплексы как новое средство обучения математики на современном этапе развития образования. М.: Изд-во РГПУ, 2001. 142 с.