

УДК 519.7

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

© 2014 г.

П.Д. Басалин, И.И. Белоусова

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

basalin84@mail.ru

Поступила в редакцию 10.11.2014

Рассматриваются базовые принципы интерактивной организации процесса обучения, конкретный сценарий развития которого формируется с учетом индивидуальных особенностей обучаемых. В плане компьютерной поддержки процесса обучения предлагается концепция гибридной интеллектуальной обучающей среды, интегрирующей в себе модели и методы систем, основанных на знаниях, и нейросетевые технологии принятия решений.

Ключевые слова: интерактивная форма обучения, интеллектуальный процесс, рабочий сценарий обучения, интеллектуальная обучающая среда, система, основанная на знаниях, фреймowo-продукционная модель представления знаний, нейронные сети, гибридная интеллектуальная система обучения.

Обучение является одним из самых распространенных видов интеллектуальной деятельности человека. Это интеллектуальный (не формальный) процесс, конкретный сценарий развития которого (рабочий сценарий) априори не известен. Он рождается непосредственно в процессе обучения и зависит от интеллектуальных способностей обучаемого, уровня его предварительной подготовки, заложенной в нем психологической основы, условий обучения и многого другого.

Обучение в формате обычной лекции для определенного контингента обучающихся происходит в основном по типовому сценарию, спланированному преподавателем, с отклонениями (возможно, незначительными), связанными с текущими вопросами по изучаемому материалу.

Интерактивная форма обучения предполагает активное участие обучающихся в образовательном процессе не только в плане усвоения изучаемого материала, но и в плане формирования рабочего сценария обучения, максимально адаптированного к их индивидуальным особенностям и способствующего формированию у них необходимых общекультурных и профессиональных компетенций. Активность здесь может обеспечиваться выполнением следующих действий:

– самостоятельное предварительное ознакомление (возможно, не очень глубокое) с материалом, планируемым преподавателем для изучения на очередном занятии (при этом хорошим источником может быть учебное пособие с материалом лекций);

– подготовка вопросов (по теме предстоящего занятия и, возможно, по уже пройденным темам), направленных на углубление понимания материала, перспектив его использования в дальнейшем образовательном процессе (связь с другими дисциплинами) и практического применения в конкретных предметных (проблемных) областях;

– участие в обсуждении (на занятии) вопросов, в том числе и вопросов преподавателя, направленных на внесение в процесс обучения необходимых корректив и формирование у него представления о степени и глубине усвоения материала обучающимися (обратная связь).

Таким образом, выполнение указанных действий способствует формированию рабочего сценария, который наилучшим образом отвечает потребностям наиболее активных участников процесса обучения.

Следует заметить, что такая форма обучения способствует рациональному использованию времени на аудиторных занятиях: оно отводится не на конспектирование материала лекций, а на его усвоение и попытки применения для решения конкретных проблем. В рамках таких занятий может осуществляться разработка конкретных проектов, способствующие привитию навыков работы в коллективе (команде).

Особую роль в организации интерактивных форм обучения приобретают современные компьютерные технологии. Однако традиционные системы обучения, основанные на использовании интернет-технологий, отличаясь глобальной открытостью, вместе с тем остаются недостаточно интеллектуальными. Обучение по

жестким сценариям с учетом выставленной преподавателем онлайн информации о текущих заданиях, самонавигация обучаемого по гипертекстовым электронным курсам не дают того эффекта, которого следует ожидать от истинно индивидуального подхода к обучаемому. Решить данную проблему способна оболочка интеллектуальной обучающей системы, которую можно рассматривать как *интеллектуальную обучающую среду*, создаваемую с использованием новых информационных технологий, базирующихся на идеях искусственного интеллекта и обеспечивающих рациональную организацию процесса обучения с максимальной адаптацией к уровню подготовки и способностям обучаемого.

При построении оболочки интеллектуальной обучающей системы можно использовать два подхода.

Один из них, «аналитический», базируется на концепции системы, основанной на знаниях [1–2]. Он связан с такими категориями, как модель представления знаний, база знаний, механизм интерпретации знаний (механизм вывода), и предполагает настройку на конкретную предметную область через формализм базы знаний. При этом база знаний включает содержательную часть предмета изучения, а также его методическую и дидактическую составляющие, ориентированные на различные уровни предварительной подготовки и восприятия обучаемых. Модель представления знаний может комбинировать в себе традиционные формы их описания: иерархические фреймовые структуры и продукционные правила. Универсальный механизм вывода, имеющий в своем составе, наряду с интерпретатором типовых сценариев, «интеллектуальное ядро» – концептуальный анализатор, способен генерировать индивидуальный сценарий обучения, используя оперативную информацию о состоянии процесса обучения и долговременные знания из базы знаний.

Более конкретно процесс обучения можно представить в пространстве состояний S , интерпретируя сценарий обучения как последовательность событий, каждое из которых реализует переход из одного состояния в другое. Под событием понимается вывод на терминал неделимого законченного фрагмента изучаемого материала с оценкой (при необходимости) уровня его усвоения обучаемым. Конкретное событие может быть связано с введением очередного понятия, формулировкой теоремы, описанием алгоритма и т.д. Множество всевозможных событий $E = \{e_1, e_2, \dots, e_M\}$ (порождающее сценарии множество) в базе знаний интел-

лектуальной системы можно представить иерархической структурой фреймов. Помимо имени события и связанного с ним фрагмента изучаемого материала, представленного на различных уровнях детализации, слоты каждого фрейма должны нести информацию следующего вида:

- перечень входных параметров события, т.е. список имен тех событий, без инициализации которых невозможно данное событие;
- набор продукционных правил, определяющих следующее событие в зависимости от исхода данного события.

Состояние процесса обучения можно представить тремя числовыми массивами одинаковой длины M , i -тые элементы которых соответственно отражают признак инициализации, степень востребованности и уровень усвоения фрагмента материала события e_i . Степень востребованности определяется как суммарное число ссылок на событие e_i в консеквентах правил, соответствующих исходам имевших место событий (в начале процесса обучения и сразу после свершения события e_i этот параметр нулевая). Уровень усвоения фрагмента материала, связанного с событием e_i , оценивается по непрерывной шкале в интервале $[0,5]$ как усредненный результат тестирования и, возможно, субъективной самооценки обучаемого или как среднее значение взвешенных уровней усвоения входных параметров события e_i .

Таким образом, используя долговременные знания фреймово-продукционной модели и оперативные данные о текущем состоянии процесса обучения, концептуальный анализатор способен самостоятельно генерировать индивидуальный рабочий сценарий для обучаемого.

Наряду с «аналитическим» подходом представляет интерес развитие архитектуры интеллектуальной обучающей среды в плане реализации «образного» подхода к прогнозированию сценария обучения. Этот подход базируется на нейросетевых технологиях и предполагает использование нейронных сетей в качестве «аккумуляторов» знаний о процессе обучения. Обученная нейронная сеть способна определить очередное событие генерируемого сценария, не анализируя, а воспринимая всю ситуацию (состояние процесса обучения) сразу целиком. В качестве обучающей выборки нейронная сеть может использовать опыт функционирования «аналитической» составляющей интеллектуальной обучающей среды – концептуального анализатора и интерпретатора типовых сценариев. Другими словами, обучение сети (подбор значений синаптических весов межнейронных

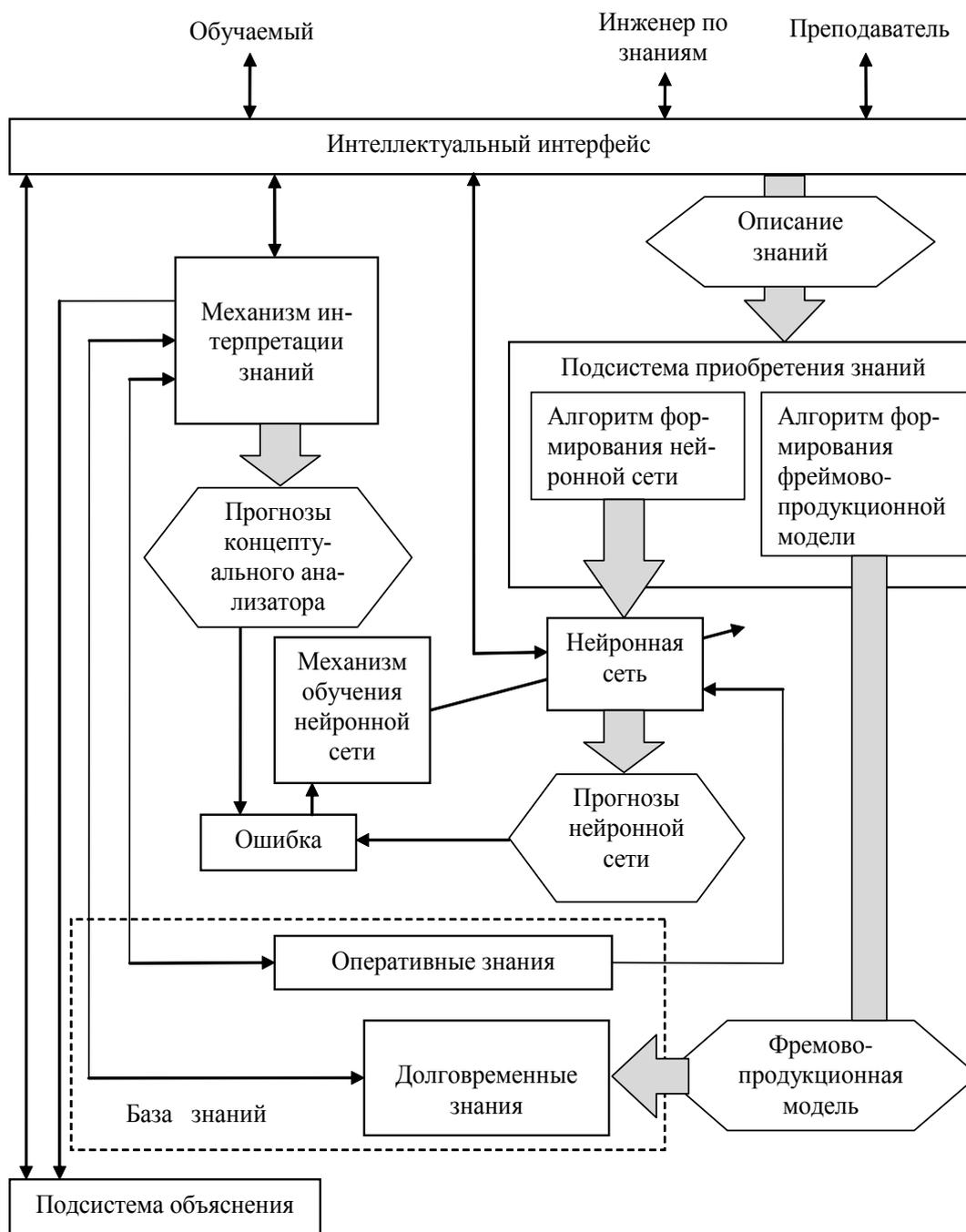


Рис. 1. Схема взаимодействия компонент интеллектуальной обучающей среды

связей и, возможно, порогов активационных функций нейронов) осуществляется по шаблонам, входные сигналы которых несут информацию о текущем состоянии процесса обучения, а желаемые выходные сигналы – информацию о следующем событии (или состоянии), порожденном аналитическим «полушарием» интеллектуальной среды. Таким образом, «наблюдая» в ходе конкретных сеансов функционирования интеллектуальной среды за сменой состояний процесса обучения, нейронная сеть способна

научиться управлять процессом обучения, не прибегая к помощи концептуального анализатора.

Успешное применение нейросетевого подхода определяется многими факторами. Среди них основными являются:

- выбор приемлемой архитектуры нейронной сети (это может быть многослойный персептрон, сеть Хемминга, сеть Элмана, комбинированная сеть Кохонена-Хемминга-Гроссберга или сеть другой архитектуры [3];

– определение структуры, вида входных и выходных переменных шаблона обучающей выборки;

– выбор достаточно эффективного алгоритма обучения нейронной сети (это может быть одна из модификаций эволюционно-генетического алгоритма оптимизации).

Предложенные принципы организации интеллектуальной обучающей среды, состав и взаимодействие ее основных компонент можно компактно и наглядно представить в виде схемы, изображенной на рис. 1.

В этой схеме воплощена концепция *гибридной интеллектуальной системы* [4], сочетающей в себе оба рассмотренных подхода к построению интеллектуальных систем, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Система, основанная на знаниях, обеспечивает возможность отслеживания логики рассуждений для обоснования принимаемых ею решений (для этого в ней предусмотрена подсистема объяснения), но отличается громоздкостью процесса интерпретации знаний. Образное восприятие ситуации в целом и практически мгновенная реакция обученной нейронной сети значительно ускоряют процесс принятия решений, но исключают возможность отследить логику «рассуждений» сети. Таким образом, в гибридной системе один подход компенсирует недостатки другого.

Роль преподавателя как эксперта, способного передавать свои знания интеллектуальной обучающей среде, обязывает его быть в курсе существующих технологий обучения и,

возможно, владеть навыками общения с предлагаемыми инструментальными средствами для перенесения своего опыта (при этом не исключена помощь со стороны инженера по знаниям), методики преподавания и контроля знаний по конкретным дисциплинам в реальные формы индивидуального обучения. Однако следует заметить, что процесс структуризации знаний в соответствии с предложенной моделью при настройке интеллектуальной обучающей среды на конкретную предметную область оказывается довольно громоздким для эксперта. Поэтому проблема приобретения знаний остается открытой и требует фундаментальной проработки.

Список литературы

1. Таунсенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ / Пер. с англ.; Предисл. Г.С. Осипова. М.: Финансы и статистика, 1990. 320 с.
2. Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 608 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. / Пер. с англ. М.: Вильямс, 2008. 1104 с.
4. Басалин П.Д., Безрук К.В., Радаева М.В. Модели и методы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Учебное пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. 129 с.

INTERACTIVE LEARNING FORMS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

P.D. Basalin, I.I. Belousova

The authors discuss the basic principles of an interactive process of learning, for which a specific scenario is formed taking into account individual peculiarities of trainees. To provide computer support for the learning process, the concept of hybrid intelligent learning environment is proposed, which integrates models and methods of knowledge-based systems and neural network decision-making technologies.

Keywords: interactive form of training, intellectual process, work training scenario, intelligent learning environment, knowledge-based system, frame-production model of knowledge representation, neural network, hybrid intelligent training system.

References

1. Taunsend K., Foht D. Proektirovanie i programnaja realizacija jekspertnyh sistem na personal'nyh JeVM / Per. s angl.; Predisl. G.S. Osipova. M.: Finansy i statistika, 1990. 320 s.
2. Chastikov A.P., Gavrilova T.A., Belov D.L. Razrabotka jekspertnyh sistem. Sreda CLIPS. SPb.: BHV-Peterburg, 2003. 608 s.
3. Hajkin S. Nejrornyie seti: polnyj kurs. 2-e izd. / Per. s angl. M.: Vil'jams, 2008. 1104 s.
4. Basalin P.D., Bezruk K.V., Radaeva M.V. Modeli i metody intellektual'noj podderzhki processov prinjatija reshenij: Uchebnoe posobie. Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskij gosuniversitet, 2011. 129 s.