

О РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

А.Д. Дараган

Россия, г. Москва

Разработка интеллектуальных систем образовательного назначения занимает важное место в интеллектуализации сферы образования, осуществляемой на основе современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Одно из направлений применения ИКТ заключается в создании автоматизированных систем контроля знаний обучаемых, при этом могут быть внедрены в практику различные системы контроля знаний. Основное противоречие создания подобных систем заключается в том, что, с одной стороны, каждый преподаватель в педагогической практике, по сути, использует свою, уникальную систему контроля знаний, несмотря на унификацию требований к оценке знаний, а, с другой стороны, современные системы массового контроля с применением ИКТ (например, система контроля в виде единого государственного экзамена) являются типовыми (однообразными). Разрешение противоречия возможно на основе разработки и использования ИСОН.

Современные подходы к разработке и использованию ИСОН основываются на моделировании мыслительной деятельности, осуществляемой педагогом в процессе учебной деятельности, например, при входном контроле знаний обучаемых, их распределения по целевым группам, при выработке рекомендаций по коррекции индивидуальной подготовки, при организации самостоятельной работы обучаемых, при контроле знаний. Основой разработки ИСОН являются нейросетевые технологии, использование которых позволяет получить интеллектуальную систему, модель которой, по сути, отражает индивидуальную педагогическую деятельность конкретного педагога. Основой для настройки подобных систем (в терминах теории искусственных нейронных

сетей [2] – их «обучения») являются результаты конкретной педагогической деятельности педагога по контролю знаний обучаемых, оценке способностей учащихся, составлению программ обучения, выдаче рекомендаций по организации самостоятельной работы и т. п.

Наличие результатов конкретной практики учебной деятельности педагога по контролю знаний является принципиальным условием для настройки ИСОН. В общем случае при настройке ИСОН необходимо реализовать следующие процедуры:

- процедуру поэтапного сбора информации о результатах контроля знаний педагогом в учебной деятельности (например, при изучении конкретной дисциплины);

- процедуру составления обучающих выборок;

- процедуру формализации опытных данных по результатам контроля знаний;

- процедуру настройки систем искусственного интеллекта образовательного назначения;

- процедуру тестирования ИСОН и принятия решения о возможности ее использования в том или ином виде учебной деятельности;

- процедуру выявления значимых параметров, определяющих оценку обучаемого и сущность коррекции учебной деятельности.

ИСОН могут быть реализованы на основе использования стандартных пакетов, моделирующих нейросетевые технологии в составе программного обеспечения индивидуального рабочего места обучаемого, оснащенного компьютером. В составе программного обеспечения могут быть выделены специализированные программы оценки навыков и умений обучаемых, программы разработки тематических планов индивидуальной подготовки специалистов по перспективным направлениям развития науки и техники, интеллектуальные образовательные программы подготовки специалистов высшей квалификации. Основные структурные блоки автоматизированной системы оценки качества обучения могут быть следующими: блок

моделирования нейронной сети, блок хранения обучающей выборки, блок хранения результатов оценки качества обучения, блок управления. Представим ИСОН в виде совокупности различных источников информации и нейропакета, моделирующего нейронную сеть (рис. 1).

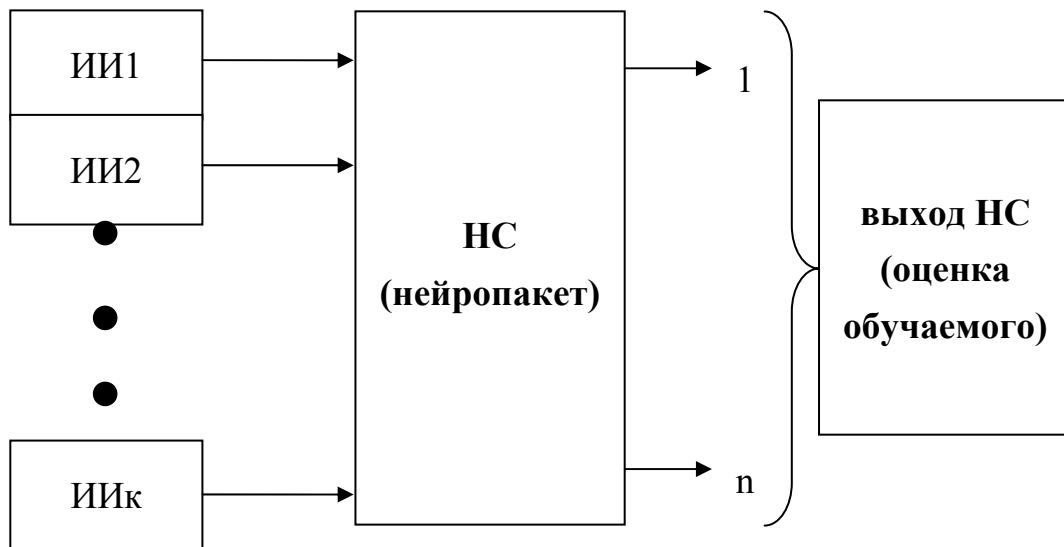


Рис. 1. Совокупность источников информации и нейросети, моделирующих систему оценки качества обучения

Здесь ИИ1...ИИк – источники информации, отображающие оценки знаний обучаемого, полученные на различных этапах контроля знаний. Технические характеристики нейросетевой системы оценки качества обучения определяются в процессе реализации процедуры обучения, при этом может уточняться состав и структура системы.

Исходим из того обстоятельства, что в качестве системы искусственного интеллекта при разработке ИСОН выбирается нейросетевая система из области искусственного интеллекта, получившего в последние 20-25 лет наибольшее развитие [1,2,4], а состав и структура интеллектуальной системы – из рассмотрения области применения, а также общих принципов построения нейросетевой структуры.

На выходе нейронной сети (выход НС) получаем итоговую оценку обучаемого. По мере роста числа этапов контроля знаний обучаемого, объем входной информации будет увеличиваться. Учитываем, что ИСОН строится по универсальной схеме, которая инвариантна к количеству обрабатываемой информации [3] и может найти самое широкое применение при контроле знаний обучаемых при изучении различных дисциплин. Очевидно, что на разных этапах контроля знаний будут оцениваться разные навыки и умения обучаемого, а получаемая информация будет различной по своему содержанию (информация словесная, цифровая, качественная). Так же очевидно, что особую ценность будут представлять данные о деятельности обучаемого при выполнении различных заданий в реальной трудовой (или учебной) работе. Фактически, мы можем обладать информацией о как бы «внеплановых тестах», получаемой обучаемым при участии в олимпиадах, при работе в кружках, в творческих состязаниях и т.п., которые могут отложить существенный отпечаток в сознании и соответственно в последующих действиях (бездействиях) обучаемого. Анализ и объединение подобной совокупности информации в целях определения оценки обучаемого затруднены вследствие того, что неизвестна модель, на основе которой можно объединить всю информацию о деятельности обучаемого. Следовательно, необходимо разработать обобщенную модель объединения информации, получаемой в процессе получения оценки знаний.

Обобщенная модель может быть создана в нейросетевой системе в том случае, если имеется определенный опыт контроля знаний традиционными методами, оценка результатов учебной и иной деятельности. На основании всего имеющегося опыта (имеющейся информации) модель состояния обучаемого может быть реализована с помощью нейропакета. Основным в использовании пакета прикладных нейропрограмм является выбор архитектуры нейронной сети и реализация процедуры обучения. При этом в реализации процедуры обучения выделим лишь этап формирования обучающей выборки,

так как в предлагаемых нейропакетах сама процедура настройки и коррекции весовых коэффициентов на этапе обучения формализована [1,3].

Нейронная сеть (НС) – это программная «оболочка», эмулирующая для пользователя среду нейрокомпьютера на обычном компьютере. При разработке основных положений по построению интеллектуальной системы оценки качества результатов обучения с использованием пакета нейропрограмм рассмотрим, с одной стороны, особенности решения задачи по оценке качества обучения, с другой – особенности пользования нейропакетом.

Нейронная сеть состоит из совокупности нейроподобных элементов (формальных нейронов), соединенных определенным образом друг с другом и с внешней средой с помощью связей, определяемых весовыми коэффициентами (под внешней средой понимаем источники входной информации и потребителя выходной информации). Для ИСОН наибольшее применение могут найти сети прямого распространения. Нейронные сети также можно классифицировать по числу слоев. Теоретически число слоев и число нейронов в каждом слое может быть произвольным, однако, фактически оно ограничено ресурсами компьютера или специализированных микросхем (нейрочипов), на которых обычно реализуется нейронная сеть. Чем сложнее сеть, тем более сложные задачи она может решать.

На рисунке 2 приведена общая структура нейронной сети ИСОН.

Выбор структуры нейронной сети осуществляется в соответствии с особенностями и сложностью решаемой задачи оценки качества обучения. Если решаемая задача не может быть сведена ни к одной из известных конфигураций нейронной сети, приходится решать сложную задачу синтеза конфигурации сети.

В зависимости от функций, выполняемых нейронами в сети, выделяют три типа:

- входные нейроны, на которые подается вектор, кодирующий входную информацию: в них обычно не осуществляется вычислительных процедур, а информация передается с входа на выход путем изменения их активации;

- выходные нейроны, выходные значения которых представляют шкалу оценок обучаемого;
- промежуточные нейроны, составляющие основу нейронных сетей.

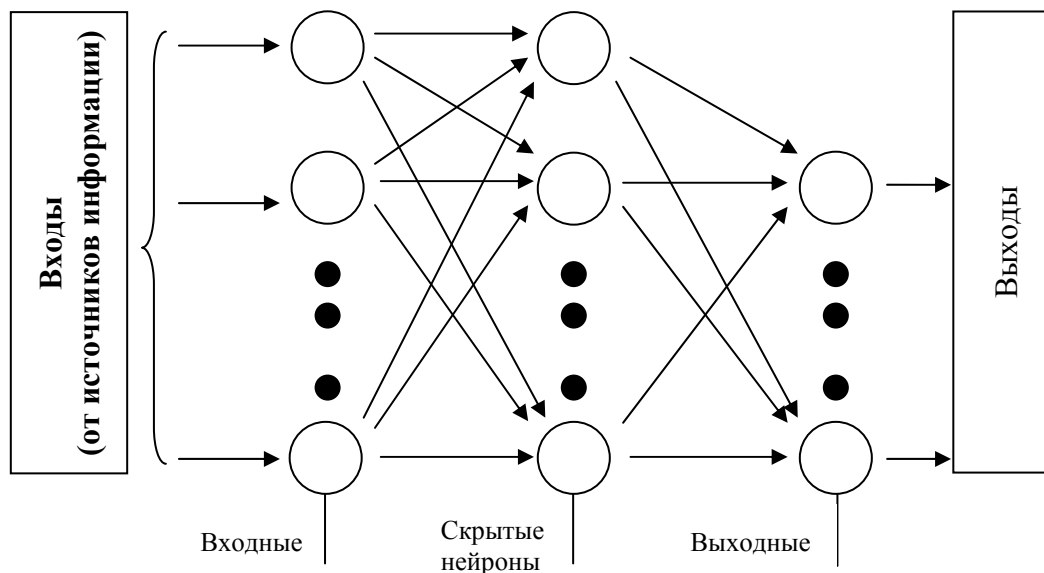


Рис. 2. Общая структура нейронной сети

Следует учитывать, что в процессе синтеза конфигурации нейронной сети и ее обучения фактически разрабатывается метод и алгоритм обработки множества входной информации. После выбора состава и структуры искусственного интеллекта, необходимо рассмотреть состав и структуру обучающей выборки для настройки нейронной сети. Формирование обучающей выборки будет состоять из трех этапов:

- выбор и анализ источников первичной информации. Выбор источников информации определяется основными видами контроля знаний. В свою очередь, количество информации по направлению контроля зависит от значимости этого направления для оценки знаний обучаемого;

- выбор выходной информации (определение количества выходов), зависящих от шкалы выставляемых оценок. На начальных этапах развития ИСОН количество выходов нейронной сети, в основном, зависит от

характеристик сложившейся системы оценки качества обучения. В дальнейшем система может претерпеть изменения;

- составление обучающей выборки в виде таблицы, объединяющей воедино известные примеры и связывающей входную и выходную информации.

При отборе примеров для формирования обучающей выборки необходимо учитывать тот факт, что для более качественного обучения ИСОН необходимо использовать различную информацию, характеризующую знания и умения обучаемого. Примеры можно разбить на несколько групп по их влиянию на итоговую оценку. Практика создания ИСОН показала, что могут быть выделены параметры с максимальным влиянием на оценку, а также малозначимые параметры. Совокупность нескольких параметров могут определить итоговую оценку. Особо выделяются так называемые «триггерные» параметры, имеющие максимальное влияние на итоговый результат. Изменение «триггерного» параметра способно существенно повлиять на оценку обучаемого. Между группами параметров обучающей выборки может быть выделена подвижная граница, что на практике означает возможность перехода параметров из одной группы в другую.

Все отобранные примеры группируются в общую выборку, которая разбивается на две выборки, одна используется для обучения сети, а вторая - для тестирования. Обычно разбиение общей выборки на обучающую и тестирующую производится в соотношении два к трем исходя из того, что в тестирующей выборке обязательно должны быть примеры для всех групп оцениваемых специалистов и для всей шкалы получаемых оценок. Если после обучения сети и ее тестирования качество работы удовлетворяет требованиям, то система считается готовой к использованию.

Реализация процедуры обучения. Обучение производится методом обратного распространения, суть которого сводится к следующему:

- 1) алгоритм обратного распространения обучает сеть на данных из обучающих множеств (обучающей выборки). На каждой интеграции (эпохе) все

данные из обучающего множества по очереди подаются на вход сети. Сеть обрабатывает их и выдает выходные значения;

2) получаемые выходные значения сравниваются с целевыми выходными значениями, которые также содержатся в наборе исходных данных, а ошибка, то есть разность между желаемым и реальным выходом, используется для корректировки весов сети так, чтобы уменьшить эту ошибку;

3) алгоритм корректировки весовых коэффициентов направлен на выявление функциональной зависимости между различными наборами входных данных и изменение веса таким образом, чтобы уменьшить суммарную ошибку на всем обучающем множестве; поскольку алгоритм обрабатывает входные наборы последовательно, общая ошибка на отдельных шагах не обязательно будет убывать.

После обучения нейронной сети проводится тестирование ее прогностических возможностей. Сначала тестирование проводится на текущем (обучающем) наборе данных, затем на другом наборе данных – в целом или на отдельных выборках (такой набор данных уже может не содержать выходных значений и предназначаться исключительно для тестирования).

Рассмотрим вопросы использования ИСОН в практике учебной деятельности педагога. Естественным является применение ИСОН для решения задач текущего контроля знаний обучаемого, допуска к выполнению лабораторных и практических заданий. Основой для настройки ИСОН может быть множество примеров, которыми в избытке обладает каждый педагог. В связи с тем, что ИСОН будет настроена под конкретного преподавателя, то ее применение и результаты могут быть восприняты с особым интересом ввиду того, что фактически в текущем контроле моделируется фрагмент итогового экзамена или зачета.

Интересным представляется использование ИСОН на экзамене или зачете в виде нейроподсказчика. При контроле знаний экзаменуемый сравнивает оценку, полученную традиционным методом и оценку нейроподсказчика, моделирующего процесс контроля знаний и умений экзаменуемым. При расхождении оценок

могут быть выявлены проблемные вопросы как в подготовке обучаемого, так и в настройке системы контроля. Расхождение оценок может также указывать на качество приема экзамена, несовершенство методики организации и приема. Во всех вариантах соотношений оценок педагога и нейроподсказчика решение остается за человеком, а полученная информация может быть использована для совершенствования методики преподавания учебного материала, а также для повышения качества настройки ИСОН.

Одним из наиболее важных направлений использования ИСОН является распределение контрольных вопросов по их значимости в процессе формирования знаний, умений и навыков при изучении учебного материала. Выявив наиболее значимые вопросы, можно по новому организовать методику их изучения, правильно выстроить систему консультаций и текущего контроля, разработку индивидуальных рекомендаций по подготовке специалиста. При этом отметим особую роль уже упоминавшихся «триггерных» параметров, которые можно отнести к ключевым вопросам подготовки специалиста. В связи с выдвинутым положением о подвижности границ между различными группами входных параметров, можно утверждать о возможностях использования ИСОН на основе нейросетевых технологий для составления индивидуальных программ подготовки, охватывающих не только обучаемого, но и того, кто осуществляет подготовку конкретного специалиста.

Литература

1. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей: учебное пособие для вузов. М.: ИПРЖ, 2000. Кн. 1. 416 с.
2. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. М.: СП «ПараГраф», 1991.
3. Дараган А.Д. Отчет по пункту 30 перспективного плана исследований «Автоматизация процессов оценки качества результатов обучения на базе систем искусственного интеллекта (психолого-педагогические и технико-технологические аспекты). М.: ИИО РАО, 2008. 32 с.
4. Хайкин. С. Нейронные сети: полный курс. Пер. с англ. 2-е изд., испр. М.: ООО «И.Д. Вильмс», 2006. 1104 с.