

А. Н. Семенюта (andrei.semeniuta@gmail.ru),
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой Белорусского
торгово-экономического университета
потребительской кооперации

Л. П. Авдашкова (avdashkova@mail.ru),
кандидат физико-математических наук, доцент
Белорусского торгово-экономического
университета потребительской кооперации

М. А. Грибовская (mari200367@mail.ru),
кандидат физико-математических наук, доцент
Белорусского торгово-экономического
университета потребительской кооперации

ПРОДУКЦИОННО-ФРЕЙМОВАЯ МОДЕЛЬ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕШЕНИЯ ПРАВОВЫХ ВОПРОСОВ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗА СЧЕТ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ

В статье предложено использовать компьютерные экспертные системы для проведения консультаций по правовым вопросам о подготовке специалистов за счет средств организаций потребительской кооперации в учреждениях образования.

The article suggests the usage of a computer expert system for legal consultations on specialists training in educational institutions at the expense of consumer cooperative organizations.

Ключевые слова: экспертная система; эксперт; принятие решения; подготовка специалистов; правовые вопросы.

Key words: expert system, expert, decision-making, training of specialists, legal issues.

Введение

Постановлением Правления Белкоопсоюза утверждено Положение о подготовке и переподготовке специалистов (рабочих) за счет средств организаций потребительской кооперации в учреждениях образования, которое определяет порядок подготовки и переподготовки специалистов (рабочих) за счет средств организаций потребительской кооперации в учреждениях высшего и среднего специального образования потребительской кооперации и государственных учреждениях образования, а также порядок направления на работу, последующего направления на работу выпускников, получивших высшее, среднее специальное и профессионально-техническое образование в учреждениях образования потребительской кооперации и порядок возмещения средств, затраченных организациями потребительской кооперацией на подготовку и переподготовку специалиста (рабочего). Юридические отделы организаций потребкооперации проводят консультации по рассмотренным в положении вопросам. Консультирующий юрист должен знать положение и уметь применять его в каждой конкретной жизненной ситуации. Сложно удержать в памяти всю указанную информацию, поэтому на помощь юристу может прийти компьютерная экспертная система, созданная либо самим юристом, либо при его участии в формировании базы знаний. Кроме того, такой экспертной системой может воспользоваться любой гражданин, даже не имеющий юридического образования, для решения вопросов получения образования за счет средств организаций потребительской кооперации и трудоустройства.

Согласно указанному положению, подготовка специалистов и рабочих в учреждениях образования потребительской кооперации осуществляется на основе договора о подготовке специалиста, рабочего на платной основе за счет средств организаций потребительской кооперации, за счет средств иных юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, физических лиц или собственных средств граждан, подготовка специалистов и рабочих в государственных учреждениях

образования за счет средств организаций потребительской кооперации (ОПК) осуществляется по специальностям (направлениям специальностей, специализациям, профессиям, формам получения образования), по которым не ведется их подготовка в учреждениях образования потребительской кооперации. В положении определяются источники финансирования подготовки кадров – отчисления ОПК на содержание учреждений образования потребительской кооперации и подготовку кадров для данной отрасли, перечисляемые Белкоопсоюзу. Положение выделяет категорию граждан, имеющих право претендовать на получение высшего, среднего специального и профессионально-технического образования за счет средств ОПК. Положение устанавливает порядок направления на работу (последующего направления на работу) выпускников, гарантии, компенсации выпускникам, порядок возмещения средств, затраченных на подготовку кадров для потребительской кооперации, а также порядок использования выпускников и направления на переподготовку руководящих работников и специалистов ОПК.

С одной стороны, положение содержит вполне конкретные определенные правила, с другой стороны, в каждой конкретной ситуации имеется множество факторов, влияющих на выбор того или иного правила или нескольких при решении правового вопроса. Таким образом, консультация юриста может быть рассмотрена как неформализованная задача, которая не может быть решена традиционными математическими методами, цели ее не могут быть выражены в терминах точно определенной целевой функции, не существует алгоритмического решения этой задачи, пространство ее решений имеет большую размерность, что при поиске решения приводит к перебору большого количества вариантов.

Неформализованные задачи являются наиболее массовым классом задач, для решения которых используются информационные технологии: экспертные системы и системы искусственного интеллекта, которые отличаются от систем обработки данных, во-первых, тем, что в основном используют символьный, а не числовой, способ представления данных, во-вторых, символьный вывод и эвристический поиск решения, а не исполнение известного алгоритма [1; 2].

Рынок автоматизированных экономических информационных систем предлагает достаточно большое количество корпоративных информационных систем, предназначенных для построения единого информационного пространства предприятия и эффективного управления всеми его ресурсами, связанными с производством, продажами и учетом заказов. Корпоративные информационные системы позволяют решать задачи управления предприятием и объединяют финансовый учет, процессы сбыта, производства, управления материальными потоками, планирования и взаимодействия с поставщиками и партнерами. Задача проведения консультаций по правовым вопросам о подготовке специалистов за счет средств ОПК в учреждениях образования имеет узкую направленность, для которой требуется разработка специальной информационной системы для поддержки принятия решения – экспертной системы (компьютерной системы, которая выполняет функции эксперта).

Экспертные системы (ЭС) в процессе своей работы оперируют знаниями, полученными от экспертов, выдают советы, проводят анализ, выполняют классификацию, дают консультации, предлагают выводы. Они ориентированы на решение задач, обычно требующих проведения экспертизы человеком-специалистом. Главное достоинство ЭС – возможность накапливать знания, сохранять их длительное время, обновлять и тем самым обеспечивать относительную независимость конкретной организации от наличия в ней квалифицированных специалистов. Накопление знаний позволяет использовать наилучшие, проверенные решения. Сдерживание более широкого распространения экспертных систем обусловлено их узкой направленностью, недостаточной информированностью потенциальных пользователей о наличии современных программных комплексов, позволяющих создавать ЭС даже без участия программистов.

Представление юриста о том, как создается экспертная система, как оценить качество предлагаемых ЭС, как определить пути совершенствования имеющихся ЭС, позволит повысить эффективность деятельности юриста, используя информационные технологии. При отсутствии необходимой экспертной системы юрист может создать ее самостоятельно, но для этого он должен быть знаком с компонентами ЭС, моделями базы знаний ЭС и компьютерными системами для редактирования и использования ЭС. С одной стороны, в разработке ЭС участвуют представители следующих специальностей: эксперт – специалист проблемной области, задачи которой будет решать ЭС; инженер по знаниям – специалист, который представляет знания, полученные от эксперта, согласно выбранной модели знаний, т. е. создает базу знаний; программист – специалист по разработке инструментальных средств, предназначенных для разработки ЭС. С другой стороны, имеющиеся специальные компьютерные программы позволяют юристу без участия программистов

выступить в роли эксперта и инженера по знаниям при создании ЭС, требующейся ему для решения конкретной задачи.

Экспертная система состоит из базы знаний, базы данных, интерпретатора, диалогового компонента. База знаний в ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область, и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области. Эксперт через посредничество инженера по знаниям наполняет систему знаниями, которые позволяют экспертной системе самостоятельно (без эксперта) выдавать решение задачи из проблемной области. Эксперт описывает проблемную область в виде совокупности данных и правил. Данные определяют объекты, их характеристики и значения, существующие в предметной области. Правила определяют способы манипулирования данными, характерные для рассматриваемой предметной области. База данных предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи. Интерпретатор формирует такую последовательность правил, которые, используя исходные данные из базы данных и знания из базы знаний, приводят к решению задачи. Диалоговый компонент – интерфейс пользователя для организации наполнения системы знаниями, для ввода данных в ходе решения задач и для получения объяснения полученного решения задачи. Для упрощения работы инженера по знаниям и пользователя с экспертной системой программистами разработаны инструментальные средства, называемые оболочками. Оболочки позволяют без участия программистов создавать ЭС любых предметных областей, для которых знания представлены в виде различных моделей представления знаний.

Знания в искусственном интеллекте – совокупность специализированных, ориентированных на решение многих задач из ограниченной предметной области, фактов, правил их обработки, условий применения правил к конкретным фактам, методов получения новых фактов и способов организации процесса логического вывода. Существует много видов моделей представления знаний в экспертных системах, например, продукционная, продукционно-фреймовая, байесовская, логическая, семантическая сеть и др.

База знаний экспертной системы строится на основе различных моделей представления знаний. Наибольшее распространение в системах искусственного интеллекта получила продукционно-фреймовая модель представления знаний в виде правил продукций или продукционных правил (далее – продукций) [3]. Знания в искусственном интеллекте – совокупность специализированных, ориентированных на решение многих задач из ограниченной предметной области, фактов, правил их обработки, условий применения правил к конкретным фактам, методов получения новых фактов и способов организации процесса логического вывода.

Фреймом называется формализованная модель для отображения абстрактного образа объекта. Фрейму присваивается имя, которое должно быть единственным во всей фреймовой системе. Фрейм имеет определенную внутреннюю структуру, состоящую из множества элементов, называемых слотами, которым также присваиваются имена. Каждому слоту соответствуют его значения. Значение слота – конкретная информация, относящаяся к объекту, описываемому этим фреймом. Схематически структура фрейма может быть представлена в приведенном ниже виде.

Фрейм «Название».

Слот 1 «Название». Вопрос к слоту для пользователя «Формулировка вопроса». Значения слота {значение 1, значение 2, ..., значение n}. Комментарий к слоту «Текст комментария».

...

Слот N «Название». Вопрос к слоту для пользователя «Формулировка вопроса». Значения слота {значение 1, ..., значение t}. Комментарий к слоту «Текст комментария».

Продукцией называется логическое правило, представленное в виде импликации: «Если (условие), то (действие)». Под условием понимают утверждение-образец, по которому осуществляется поиск информации в базе знаний. Действие выполняется при успешном исходе поиска.

Продукционная база знаний состоит из упорядоченной совокупности (последовательности) продукций. Заключение или постусловия одних продукций могут быть посылкой для других – так образуются сложные цепочки продукционной базы знаний, которые используются для решения задачи пользователя. Если заключение одной продукции является посылкой для другой продукции, то можно вывести третью продукцию с посылкой из первой продукции и заключением из второй: «Если X, то Y» и «Если Y, то Z» → «Если X, то Z».

Целенаправленный перебор и вывод правил в продукционной базе знаний с целью решения задачи пользователя называется продукционным выводом на знаниях, который имеет три разновидности: прямой вывод (от знаний к цели) управляется знаниями, когда по известным фактам отыскивается заключение (решение задачи); обратный вывод (от цели к знаниям) управляется целью, когда отыскиваются факты, подтверждающие достижение заданной цели; циклический вывод сочетает в себе прямой и обратный выводы на знаниях.

Распространенность продукций объясняется следующими причинами: большинство человеческих знаний можно представить в виде продукций; модульность продукций позволяет добавлять в базу знаний новые продукты без изменения предыдущих продукций; продукты могут реализовать любые эвристические алгоритмы решения задач в системах искусственного интеллекта; параллелизм и асинхронный принцип действия продукций делают их удобной моделью вычислений, отвечающей современным требованиям к созданию программного обеспечения интеллектуальных компьютеров нового поколения.

Для построения базы знаний экспертной системы юриста ОПК предлагается использовать продукционно-фреймовую модель знаний. В качестве эксперта при создании базы знаний выступает юрист, владеющий знаниями положения. Консультацию проектируемая экспертная система может дать как сотруднику ОПК, так и сотруднику учреждения образования потребительской кооперации, а также абитуриенту, студенту и выпускнику.

Например, в случае, если за консультацией обращается абитуриент, желающий получить высшее образование в Белорусском торгово-экономическом университете потребительской кооперации по имеющейся там специальности за счет средств ОПК в дневной форме обучения, то юрист должен ознакомить его с пунктами 2.5, 2.6, 2.8 положения. Если же за консультацией обращается абитуриент, желающий получить высшее образование в данном университете по имеющейся там специальности в дневной форме обучения, но уже за счет собственных средств, то с пунктами 2.8, 2.10 положения. Таким образом, опыт и знания юриста в использовании положения формализуются в виде фреймов и правил.

Обязательный фрейм «Цель» содержит всевозможные выводы и рекомендации экспертной системы, которые выдаются пользователю в результате консультации, и в своей структуре не содержит элемента «Вопрос к слоту». Структура этого фрейма имеет следующий вид.

Фрейм «Цель».

Слот «Рекомендация абитуриенту». Значения слота {«Вам необходимо представить рекомендацию совета факультета университета в ОПК для формирования заявки (из пункта 2.2 положения)»; «Вам необходимо обратиться с заявлением в ОПК и представить копии документов об образовании и сертификатов централизованного тестирования, паспорт или иной документ, подтверждающий проживание в данной местности или в граничащем регионе, или в ином регионе (из пунктов 2.5, 2.6 положения)»; «Вам необходимо обратиться с заявлением в ОПК и представить копии документов об образовании и сертификатов централизованного тестирования, паспорт или иной документ, подтверждающий проживание в данной местности, и документ, подтверждающий, что Вы являетесь работником ОПК (из пунктов 2.5, 2.6 положения)» и т. д.}

Аналогично проектируются слоты «Рекомендация выпускнику», «Рекомендация сотруднику организации потребительской кооперации» и т. д.

В силу ограниченности объема статьи далее рассмотрим построение фреймов базы знаний правовой экспертной системы для консультации только абитуриента.

Фрейм «Пользователь».

Слот «Статус». Вопрос к слоту: «К какому типу пользователей Вы относитесь?» Значения слота {абитуриент, выпускник учебного учреждения, сотрудник организации потребительской кооперации, студент, сотрудник учреждения образования потребительской кооперации}.

Слот «Образование базовое». Вопрос к слоту: «Какое образование в настоящий момент Вы имеете?». Значения слота: {общее среднее, профильное среднее специальное, профильное профессионально-техническое, высшее образования I ступени}.

Фрейм «Специальности».

Слот «Тип специальности». Вопрос к слоту: «Выбранная Вами специальность, по которой Вы планируете обучаться, входит ли в перечень предлагаемых учреждениями образования потребительской кооперации?». Значения слота: {специальность входит в список, специальность не

входит в список}. Комментарий к слоту – перечень специальностей, предлагаемых учреждениями образования потребительской кооперации.

Слот «Учреждения образования». Вопрос к слоту: «В каком учреждении образования Вы планируете обучаться?». Значения слота: {«Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», «Барановичский технологический колледж» Белкоопсоюза, «Гомельский торгово-экономический колледж» Белкоопсоюза, «Гродненский торговый колледж» Белкоопсоюза, «Минский торговый колледж» Белкоопсоюза, «Молодечненский торгово-экономический колледж» Белкоопсоюза, «Полоцкий торгово-технологический колледж» Белкоопсоюза, «Могилевский торговый колледж потребительской кооперации», государственное учреждение образования}.

Слот «Форма получения образования». Вопрос к слоту: «По какой форме планируете получать образование?». Значения слота: {«Заочной», «Дневной»}.

Слот «Тип оплаты обучения». Вопрос к слоту: «За счет каких средств Вы планируете получать образование?». Значения слота: {«За счет средств организаций потребительской кооперации», «За счет иных юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, физических лиц или собственных средств»}.

Приведем пример формирования правил базы знаний на основании диалога экспертной системы с абитуриентом.

Правило 1.

Если (Пользователь: Статус = «абитуриент» и Пользователь: Образование базовое = «высшее образования I ступени»), то (Цель: Рекомендация абитуриенту = «Вам необходимо представить рекомендацию совета факультета университета в организацию потребительской кооперации для формирования заявки»)

Правило 2.

Если (Пользователь: Статус = «абитуриент» и Пользователь: Образование базовое = «общее среднее» и Специальности: Тип специальности = «специальность входит в список» и Специальности: Форма получения образования = «дневной» и Специальности: Тип оплаты обучения = «За счет средств организаций потребительской кооперации»), то (Цель: Рекомендация абитуриенту = «Для получения направления Вам необходимо обратиться с заявлением в организацию потребительской кооперации и представить копии документов об образовании и сертификатов ЦТ, паспорт или иной документ, подтверждающий проживание в данной местности, или в граничащем регионе, или в ином регионе (из пунктов 2.5, 2.6 положения)»).

Аналогично формируются остальные правила базы знаний.

Система, используя данные диалога с пользователем и правила из базы знаний, формирует вывод.

Приведем пример диалога экспертной системы с пользователем-абитуриентом в таблице.

Фрагмент диалога экспертной системы с пользователем

Вопрос экспертной системы	Ответ пользователя
К какому типу пользователей Вы относитесь?	Абитуриент
Какое образование в настоящий момент Вы имеете?	Общее среднее
Выбранная Вами специальность, по которой Вы планируете обучаться, входит ли в перечень предлагаемых учреждениями образования потребительской кооперации?	Специальность входит в список
По какой форме планируете получать образование?	Дневной
За счет каких средств Вы планируете получать образование?	За счет средств организаций потребительской кооперации
РЕКОМЕНДАЦИЯ: Для получения направления Вам необходимо обратиться с заявлением в организацию потребительской кооперации и представить копии документов об образовании и сертификатов централизованного тестирования, паспорт или иной документ, подтверждающий проживание в данной местности или в граничащем регионе, или в ином регионе (из пунктов 2.5, 2.6 положения).	

Таким образом, пользователю при работе с экспертной системой достаточно ответить на ее вопросы, а далее экспертная система на основании заложенных в ней знаний сформулирует рекомендацию.

Заключение

Представленный в работе материал позволяет сделать следующие выводы:

1. Компьютерная экспертная система выступает как средство автоматизации консультирования по решению правовых вопросов подготовки специалистов за счет средств организаций потребительской кооперации.

2. Компьютерная экспертная система является средством, позволяющим лицам, не знающим положение, получить квалифицированную консультацию.

3. Юрист может выступать в качестве эксперта по созданию базы знаний для экспертной системы.

4. Юрист может также выступать в качестве инженера по знаниям, имея представление о продукционно-фреймовой модели представления знаний.

5. Пользователю при использовании экспертной системы достаточно ввести ответы на вопросы, а выводы формулирует экспертная система на основании заложенных в ней знаний.

Список использованной литературы

1. Семенюта, А. Н. К вопросу об использовании экспертных систем в товароведении // А. Н. Семенюта, Л. П. Авдашкова, М. А. Грибовская // Потребит. кооп. – 2015. – № 2(49). – С. 55–59.

2. Семенюта, А. Н. Экспертная система физической подготовленности студента // А. Н. Семенюта, М. А. Грибовская, Л. П. Авдашкова // Актуальные проблемы совершенствования физического воспитания в учебных заведениях : сб. науч. статей по материалам международной научно-практ. конф. / редкол. : В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 199–204.

3. Семенюта, А. Н. Продукционно-фреймовая модель экспертизы товара // А. Н. Семенюта, Л. П. Авдашкова, М. А. Грибовская // Развитие инновационной экономики: результаты, проблемы, перспективы : сб. науч. статей международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию основания университета. – Гомель, 9–10 октября 2014 г. – С. 229–233.

Получено 18.05.2016 г.