

УДК 14.35.09

К ВОПРОСУ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

© Е.В. Клыгина

Ключевые слова: знания; информационное моделирование; умственная и практическая деятельность; база знаний; структурирование знаний.

Рассматривается вопрос построения информационной модели проблемной области, развития умственных и практических действий работы с информацией (анализ, синтез, структурирование и др.) при помощи разработки базы знаний экспертной системы.

В настоящее время объем знаний, который надо усвоить студенту для своей будущей профессиональной деятельности, постоянно растет. Поэтому важным умением для студента, а в будущем для специалиста, является умение самостоятельно учиться и приобретать знания. Это, в свою очередь, требует умения работать с печатными источниками, умение осуществлять поиск нужной информации с помощью современных информационных технологий, ее обработку (преобразование, хранение, систематизация, классификация, использование информации). Колоссальный объем накопленных человечеством знаний ставит перед специалистом любой предметной области задачу их осмысления и систематизации. Именно осмысление позволяет человеку целенаправленно пополнять и использовать свои знания. Поэтому необходимо обучать приемам и способам работы с информацией, необходимым для приобретения и формирования знаний. Информационная деятельность требует овладения системой приемов умственной деятельности, таких как анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, абстрагирование, моделирование, структурирование, конструирование, умение проводить аналогии [1].

Студенты в той или иной степени уже владеют рядом рассмотренных приемов и способов работы с информацией. Это, как правило, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение и некоторые другие. Но целенаправленно использовать эти приемы и способы студенты не умеют. Их использование происходит неосознанно, интуитивно. Студенты не всегда эффективно решают проблему, как получать и перерабатывать информацию. Обычно работа студентов с учебной информацией заключается в том, чтобы прочитать текст, запомнить его и сделать выписки. Но чаще эти выписки содержат точный текст учебника или лекций, а не план или структуру ответа. Отсутствие привычки и умений организовывать свои знания, воспринимать, анализировать и представлять информацию хорошо просматривается в том, как студенты делают сообщения, доклады. Не всегда в тексте правильно выделяются ключевые слова, понятия, характеризующие рассматриваемую проблему. Редко студенты

представляют свою логику и структуру переработанного материала [2].

Следует развивать способности целенаправленного и осознанного использования в своей учебной и дальнейшей профессиональной деятельности всей совокупности умственных и практических действий работы с информацией. Овладение приемами умственной деятельности предполагает четыре тесно связанных друг с другом момента: формирование потребности в рационализации мыслительной деятельности, знание общих правил, по которым надо действовать, практическую проверку этих действий и самоконтроль [3]. Формирование хорошо отработанных и прочно закрепленных приемов составляет существенную сторону умственного развития студентов.

Поэтому обучение следует рассматривать как деятельностный процесс, в котором студенты учатся получать новые знания [4]. Этот процесс должен строиться так, чтобы быть наиболее удобным для усвоения учебного материала студентами, т. е. понимания, смысловой переработки, запоминания и практического применения знаний. К основным требованиям организации учебной деятельности студентов по работе с информацией можно отнести следующие [5]:

1) методы и приемы обучения, оценка его результатов должны стимулировать познавательную, особенно мыслительную, деятельность студента;

2) контроль хода обучения и оценка его результатов должны проводиться по умению использовать знания при анализе и оценке реальных систем и явлений, объяснению которых служат эти знания;

3) обучение должно включать овладение и развитие приемов и способов работы с информацией, необходимых для решения большого круга задач;

4) усвоение знаний по применению приемов и способов работы с информацией в результате их практического применения в учебной деятельности студента;

5) методика обучения должна строиться с учетом того, что прежде чем быть усвоенными, знания, умения и навыки должны пройти обработку во внешнем, материальном плане (на учебных моделях, чертежах, схемах и т. д.) и, лишь благодаря такой обработке, стать внутренним достоянием студента.

Для решения проблемы компоновки знания и мобильного его использования создаются всевозможные типы моделей представления знаний в компактном, удобном для использования виде – это информационные модели, логические модели, семантические сети и др.

Умение строить, исследовать и использовать информационные модели является существенной стороной деятельности современного специалиста. В процессе решения задачи информационная модель, описывающая объекты, процессы, явления проблемной области, может быть представлена в виде изображения, описания, схемы, чертежа, графика, плана, карты и т. д. Способ представления информационной модели зависит от цели моделирования.

Важнейшим этапом построения информационной модели является осмысление и формализация поставленной задачи. Выполнение этой деятельности состоит из ряда этапов: сбора и обобщения информации по проблеме, осмысления и представления ее в виде информационной модели. Другой важной составляющей этой деятельности является умение видеть и описывать взаимосвязи между составляющими этой информационной модели, выстраивать иерархии информационных моделей и т. д.

Это требует владения такими приемами и способами умственных и практических действий работы с информацией, как моделирование, проектирование, формализация, структурирование, работа со знаковыми системами, а также представление информации в разных видах и формах.

Исходя из вышесказанного, в процессе обучения целесообразно перед студентами ставить задачи, для решения которых необходимо построение информационной модели проблемной области. В информационной модели должны быть отражены информационные аспекты моделируемой проблемной области в виде знаков, символов, слов, теоретических (абстрактных) построений, теорий, описаний и т. д. Как и любая другая, информационная модель должна содержать не всю информацию по проблемной области, а только ту ее часть, которая необходима для решения задачи.

После постановки задачи преподавателем студентам надо изучить проблему и определить объем теоретического и практического материала, необходимый для ее решения. Основное внимание на этом этапе отводится работе студента с учебной и научной литературой.

При работе с литературой необходимо: выделить все понятия и определения рассматриваемой темы; изложить содержание основных научных понятий в строгой системе, указать их взаимосвязи и взаимоотношения; формализовать и четко структурировать рассматриваемый объем собираемого материала.

При этом студенты учатся не заучивать теорию, а анализировать ее. В процессе анализа учебный материал переводится с языка учебника (лекции) на язык собственного мышления студента, что повышает его осознанность, улучшает его системность.

Следующим этапом построения информационной модели является формализация поставленной задачи и представление ее на одном из языков кодирования информации. Формализованное представление материала,

отражающее взаимосвязи между понятиями проблемной области, может быть реализовано в виде графа, таблицы, текста, структурно-логической схемы и/или другими наглядными способами. Наглядное представление материала позволяет судить о том, насколько собранный материал целостен, взаимосвязан, обобщен, структурирован.

Для организации такой работы можно использовать проектирование базы знаний экспертных систем. Экспертные системы (ЭС) в определенном смысле моделируют интеллектуальную деятельность человека и, в частности, логику его рассуждений. В упрощенной форме наши логические построения можно свести к следующей схеме: из одной или нескольких посылок, которые считаются истинными, следует сделать «логически верно» заключение.

База знаний – это компонент экспертной системы, в которой определенным способом представлены знания предметной области. Знание о предметной области включает описание объектов, их окружения, необходимых явлений, фактов и отношений между ними.

Решая проблему представления знаний в базе знаний экспертной системы, можно развивать приемы и способы работы с информацией, необходимые в современных условиях в учебной и профессиональной деятельности. Создание базы знаний предполагает решение ряда взаимосвязанных проблем, одними из которых являются проблемы формализации и представления знаний. Так, подготовку учебного материала можно представить следующим образом (рис. 1).

Работа по представлению учебного материала в структурном виде ведется в соответствии с этапами разработки базы знаний и применением системного анализа.

Этап 1. Уточнение предметной области. На данном этапе выбирается тема, по которой будет разрабатываться база знаний экспертной системы. Обучение приемам работы с учебной информацией начинается на основе уже известного учебного материала, который следует представить в виде структуры – совокупности устойчивых связей, обеспечивающих ее целостность. Сначала преподаватель предлагает для разработки конкретную тему по профилирующему предмету по специальности. Следует выбирать тему, представляющую собой сложную целостную систему. Анализируется класс проблем, которые предполагается решать с помощью проектируемой системы, определяются источники экспертных знаний.

Этап 2. Извлечение знаний. На этом этапе происходит сбор материала по выбранной теме из доступных источников информации и извлечение знаний. При сборе материала для базы знаний активно формируется и развивается умение работать с учебной и научной литературой. Обращается внимание на то, что необходимо выделять все основные понятия и категории рассматриваемой темы с соответствующими определениями; излагать содержание основных научных понятий в строгой системе, учитывая их существенные взаимосвязи и взаимоотношения; формализовывать и четко структурировать рассматриваемый объем собираемого материала.



Рис. 1. Этапы структурирования учебного материала

Преподаватель совместно со студентами анализирует содержание и состав выбранной темы. В связи с тем, что весь учебный материал должен быть представлен в виде системы, обсуждается, из каких элементов и блоков должна состоять система и что они из себя могут представлять. Так как студенты уже имеют знания по конкретной теме, то в этом случае они сами выступают как эксперты в предметной области. При этом активизируются такие умственные и практические действия, как анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, структурирование и другие, которые позволят студенту не заучивать, а анализировать рассматриваемый учебный материал.

Также на этом этапе студентами моделируется процесс опроса экспертов в определенной предметной области. При моделировании работы с экспертом студенты должны учитывать психологический и лингвистический аспекты извлечения знаний, а также предложить варианты применения коммуникативных методов извлечения знаний [6].

Этап 3. Структурирование знаний. После обсуждения основных вопросов, которые будут отражены в базе знаний, происходит переход к следующему этапу – структурированию. Для выявления структуры собранного материала и имеющихся знаний студента по выбранной теме предлагается применить методы структурирования. Студенты определяют терминологию, составляют список основных понятий и их атрибутов, классифицируют понятия по их содержанию, устанавливают логические связи и отношения между понятиями, анализируют структуры предметной области в терминах причинно-следственных связей, отношений «частное – целое», «постоянное – временное» и т. д.

На этом этапе происходит деление темы на блоки, блоки на подблоки и далее до элементов (понятий, явлений, уравнений и т. п.). Обращается внимание на то, что содержимое одного блока – это не содержание отдельных параграфов, глав или разделов учебников, и что названия блоков не должны соответствовать контрольным или экзаменационным вопросам. В результа-

те получается вертикальное (иерархическое) соотношение блоков, подблоков и элементов выбранного учебного материала. Далее обращается внимание на то, что элементы системы связаны между собой не только иерархическими связями. Поэтому устанавливаются возможные функциональные связи между различными элементами, подблоками и блоками системы. Определяются системообразующие связи и системообразующие элементы, т. е. те связи и элементы, без которых не будет реализовываться целостность системы. Для установления связей системы с «внешней средой» определяются межпредметные связи [7].

Представление материала может быть реализовано в виде графа, таблицы, текста, структурно-логической схемы и/или другими наглядными способами. Наглядное представление материала позволяет судить о том, насколько собранный материал по данной теме целостен, взаимосвязан, обобщен, структурирован. При выстраивании структуры модели собранного материала используются и развиваются такие мыслительные и практические действия, как анализ, классификация, структурирование, систематизация, формализация, моделирование и др.

Этап 4. Формализация базы знаний. На этапе формализации базы знаний осуществляется выбор метода представления знаний. Выбор оптимального способа представления знаний во многом зависит от характера и сложности задач, которые должна решать экспертная система. Наиболее распространенными моделями представления знаний являются: логические модели, продукции, фреймы, семантические сети. Продукции выгодны для выражения знаний, которые могут принимать форму перехода между состояниями: ситуация → действие; посылка → заключение; причина → следствие. В рамках выбранного формализма осуществляется проектирование логической структуры базы знаний.

Этап 5. Реализация. На этом этапе происходит наполнение базы знаний и настройка всех программных механизмов в рамках выбранного инструментального

средства. Для решения задач моделирования рассуждений человека, организации прямого или обратного логического вывода применяется язык логического программирования Пролог.

Этап 6. *Тестирование*. Проверяется работа созданного варианта системы. В процессе тестирования анализируются возможные источники ошибок. Чаще всего, таким источником является имеющийся в системе набор правил.

Студенты после проделанной работы: знают все существенные признаки и основные связи, которыми соединены между собой элементы проработанной темы учебного материала; выделяют главные, системообразующие связи; самостоятельно устанавливают связи между имеющимися и новыми знаниями; умеют выстраивать цепь рассуждений; компактно выражают свои знания (в формальном представлении); самостоятельно применяют имеющиеся умения и навыки работы с учебной информацией в различных ситуациях.

Далее студентам предлагается самостоятельно разработать базу знаний экспертной системы по выбранной им тематике. Поскольку каждый студент создает свою базу знаний, законченный им проект является, в некоторой степени, информационной моделью полученных (или имеющихся) знаний.

Экспертные системы, их структура, базы знаний, этапы разработки, теоретические аспекты инженерии знаний, методы извлечения и структурирования знаний, модели представления знаний, основы логического программирования на языке Пролог рассматриваются в рамках курсов «Интеллектуальные информационные системы» и «Базы знаний интеллектуальных систем».

На основе изложенного подхода по работе с учебным материалом студентами разработаны: учебное электронное издание «Интеллектуальные информационные системы», электронные учебные пособия «Основы алгоритмизации и программирования», «Основы программирования на языке Паскаль», «Основы программирования в среде Delphi», «Основы логического программирования» и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шадриков В.Д.* Психология деятельности и способности человека: учеб. пособие. М., 1998.
2. *Воронов В.* Формы представления знаний студентов // Высшее образование в России. 1999. № 4. С. 58-61.
3. *Кабанова-Меллер Е.Н.* Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. М., 1968.
4. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. М., 1975.
5. *Кутрина Е.В.* Развитие приемов и способов работы с информацией с помощью изучения и построения базы знаний: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2000.
6. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хоршевский. СПб., 2000.
7. *Конаржевский Ю.А.* Система. Урок. Анализ. Псков, 1996.

Поступила в редакцию 8 апреля 2009 г.

Klygina E.V. To a question of informational modeling in students' educational activity. The question of construction of informational model of the problem area, development of intellectual and practical actions of work with information (analysis, synthesis, structuring etc.) is considered by means of development of base of knowledge of expert system.

Key words: knowledge; information modeling; intellectual and practical activities; base of knowledge; structuring of knowledge.