

О ФОРМАЛИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗНАНИЙ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Н. ПЕЛИН, С. ПЕЛИН,
университет прикладных знаний Молдовы (U\$AM)

SUMMARY

The paper analyzes the issues of automated structuring of knowledge in teaching, which can be achieved with the help of the so-called “matrix of knowledge elements” worked out based on Aristotle’s category on the one hand, and the demands of psychology and pedagogy, on the other hand. The goal is further improvement of the methods and systems of automated structuring of knowledge and its usage for the creation of: professor’s working place (means for the automated structuring of the taught material), professor’s virtual assistant (the system for the automated dialogue with the students), the medium for the students to prepare reports, explanatory notes about how to design a research project and a diploma thesis, virtual consultant and tester for students’ self study and other uses.

The paper contains examples of the automated structuring of knowledge process. There are also assessed the perspectives of using the UEAM-SOFT “QUEST” in the ‘teaching’, ‘consulting’, and ‘knowledge testing’ regimes with the help of the knowledge matrix. The use of the system as a professor’s virtual assistant in the case of distance learning by means of Internet is specially emphasized.

О проблеме формализации знаний.

Человеческие знания, накопленные в течении многих тысячелетий, доведены до наших дней на таких физических носителях как папирус, бумага и другие. Наиболее распространенная форма представления этих знаний – текст. По современным представлениям доступ к нужному тексту, трудоемкая и относительно длительная процедура. В век компьютера возникает необходимость решения

проблемы формализации уже накопленных человечеством знаний и формализации вновь появляющихся знаний, с одной стороны, удобном для их непосредственного использования виде и, с другой стороны, в виде электронных баз знаний. Эта проблема наглядно отображена на блок-схеме, представленной ниже (рис.1):



Рис.1. Формализация знаний и их использование для решения проблем.

Важность проблемы формализации знаний и представления их в виде базы неоспорима. Однако сложность адекватного отображения знаний в базах знаний, ожидаемые стоимостные и временные затраты вынуждают искать все новые пути полной или, по крайней мере, частичной формализации.

Эффективным могло бы быть следующее решение: если бы в процессе человеческой деятельности, при каждом вынужденном обращении к мировым фондам знаний, одновременно реализовывался механизм их преобразования и в виде электронных баз знаний. Чем чаще обращения к фондам человеческих знаний, тем эффективнее процесс преобразования знаний в базы знаний.

Сфера человеческой деятельности, где происходит наиболее частое обращение человека к знаниям это, прежде всего, производство, наука, образование. Нами [1,2,3,4,5] исследовались вопросы структуризации знаний в некоторых предметных областях. В настоящей работе проанализируем в рамках образования только

обучение, как процесс передачи и усвоения знаний, умений, навыков деятельности, основное средство подготовки человека к жизни и труду. При обучении происходит наиболее интенсивное обращение к накопленным и накапливаемым знаниям. Общество целенаправленно инвестирует в этот процесс огромные средства, при этом все накопленные человеческие знания многократно, вновь и вновь отображаются и закрепляются в памяти миллионов людей, внимательно и тщательно структурируются и реструктурируются преподавателями учебных заведений для более наглядного их представления учащимся. Цикл повторного просмотра и систематизации знаний преподавателем учебного заведения редко превышается продолжительность в один год.

Обучение - двухсторонний процесс, включающий деятельность обучающего (преподавателя) и обучаемых (учащихся). Обучение характеризуется взаимодействием целей и содержания обучения, преподавания и учения, т.е. деятельности учащегося по

овладению знаниями. Полагаем при формализации знаний в процессе обучения вопросы, связанные с формированием целей и содержания обучения не претерпят существенных изменений. Что же касается преподавания и учения, то это важные характеристики для поиска возможностей по формализации знаний, одновременно с процессом обучения.

Если бы в контур процесса передачи и освоения знаний удалось бы «встроить» некий формирователь (структуратор) знаний для их последующего представления и в виде электронных баз знаний, то проблема структуризации знаний, поставленная в настоящей работе могла бы быть решена. Проанализируем возможности использования такого подхода для структуризации знаний.

Модель представления знаний лектором в процессе подготовки и ведения учебного процесса.

Рассмотрим более подробно понятие «преподавание». Основные функции преподавания – побуждение к учению, изложение содержания изучаемого материала, организация деятельности учащихся, контроль знаний, умений, навыков. Преподавание имеет два важных этапа: подготовительный этап и этап реализации.

Преподаватель, в меру своего профессионализма и преподавательского мастерства, структурирует материал, подлежащий изучению. Формулирует очередной вопрос, уточняет при необходимости его смысл, границы его распространения

(применимости). Затем формирует ответ на этот вопрос так, чтобы он был воспринят и осмыслен той группой учащихся, для которых готовится материал к изучению. Истинный ответ на вопрос, как правило, сравнивается с близкими понятиями (ответами), но уже находящиеся за границами истиинности, очерчивающие правильный ответ на вопрос. Преподаватель заботится о том, чтобы было дано объяснение формулы ответа на вопрос, т.е. объяснить, почему именно такая формула ответа является истинной. Часто в процессе объяснения проблемы преподаватель приводит определения тех или иных применяемых специальных терминов, иногда делается комментарий по отношению к некоторым, определениям которые на взгляд современной науки (или на взгляд преподавателя) не является истиной по отношению к изучаемой проблеме. Приводятся основные и дополнительные литературные источники.

Такой подход не противоречит психологическим и педагогическим требованиям по организации и ведению занятий в высшем учебном заведении. Структура «вопрос/ответ» в форме производного правила имеет следующий вид:

ЕСЛИ «суть ответа на вопрос С», /* c1 */

«потому что (уточнение к вопросу С)», /* c2 */ (1)

«тонкости ответа на вопрос С», /*c3 */

«публикации, суждения экспертов и иное по сути вопроса С»/*c4 */

ТО «вопрос С - изложен в достаточно полном объеме». /* С */

или

$$C :- c1, c2, c3, c4. \quad (2)$$

Тогда структуры: Р - «подтема/пакет вопросов подтемы», Т - «тема / подтемы темы и пакет отдельных вопросов, относящиеся непосредственно к теме», О - «предмет/темы изучаемого предмета», S - «специализация/ изучаемые предметы» можно представить в следующем виде:

$$P :- p1, p2, \dots, pn. \quad (3)$$

$$T :- t1, t2, \dots, tn. \quad (4)$$

$$O :- o1, o2, \dots, ok. \quad (5)$$

$$S :- s1, s2, \dots, sl. \quad (6)$$

В общем случае модель представления знаний по специализации может быть выражена пятеркой вида:

$$M = (C, P, T, O, S). \quad (7)$$

Следует отметить особенности структуры С - «вопрос/ответ». Каждое из значений $c1, c2, c3, c4$ представляет собой отдельное высказывание. Оно неделимо и, с позиций исчисления высказываний, может быть обработано с целью определения его истинности в пространстве значений [И, Л]. Применяя подходы логики к вопросу построения структуры каждого из значений $c1, \dots, c4$ можно получить значения отдельных элементов высказывания, однако эти проблемы в настоящей работе не рассматриваются и модель системы знаний по соответствующей специализации следует принимать пока только для построения продукционной системы в виде пакета структур вида (2-6).

Однако единых, четких требований

к структуризации текста лекции, готовящейся преподавателем для изложения в аудитории, как правило, нет. Преподаватель волен установить по своему усмотрению последовательность шагов по структуризации текста.

В то же время, если была бы установлена единая система структуризации знаний, по сценарию близкому к изложенному выше то, при наличии соответствующей компьютерной системы (программы) для регистрации знаний по этому сценарию, это был бы реальный вариант (метод) решения проблемы по формализации знаний. Такой путь мог бы значительно ускорить процесс переноса знаний с традиционных физических носителей (книг, таблиц и т.д.) на электронные носители и одновременно позволил бы формализовать знания в базы знаний. Эти проблемы неоднократно обсуждались авторами на различных международных и местных конференциях [1, 2, 3, 5].

При дистанционном обучении возникает одна из трудно преодолимых проблем - затруднение прямого общения преподавателя и учащегося (временные задержки, пропускная способность канала и др.). Полностью решить эту проблему очевидно не удастся. Это плата за полученное удобство: иметь возможность системного обучения учащегося, находясь на определенном расстоянии от учебного центра (университета, колледжа, лицея, школы и т.д.) или учебного центра, в котором учится учащийся, от преподавателя. Ее частичное решение

видится в разработке обучающих интеллектуальных систем, которые частично будут компенсировать отсутствие возможностей естественного диалога обучаемого с преподавателем, например, в моменты временных задержек сетей связи, стоимостных и иных ограничений. Часть функций, обычно выполняемых преподавателем

в процессе ведения занятий в аудитории с учащимися, при наличии такой интеллектуальной составляющей, могут выполняться автоматически, частично разгружая в процессе дистанционного обучения и преподавателя, и каналы связи, и другие ресурсы.

Автоматизированная структуризация знаний

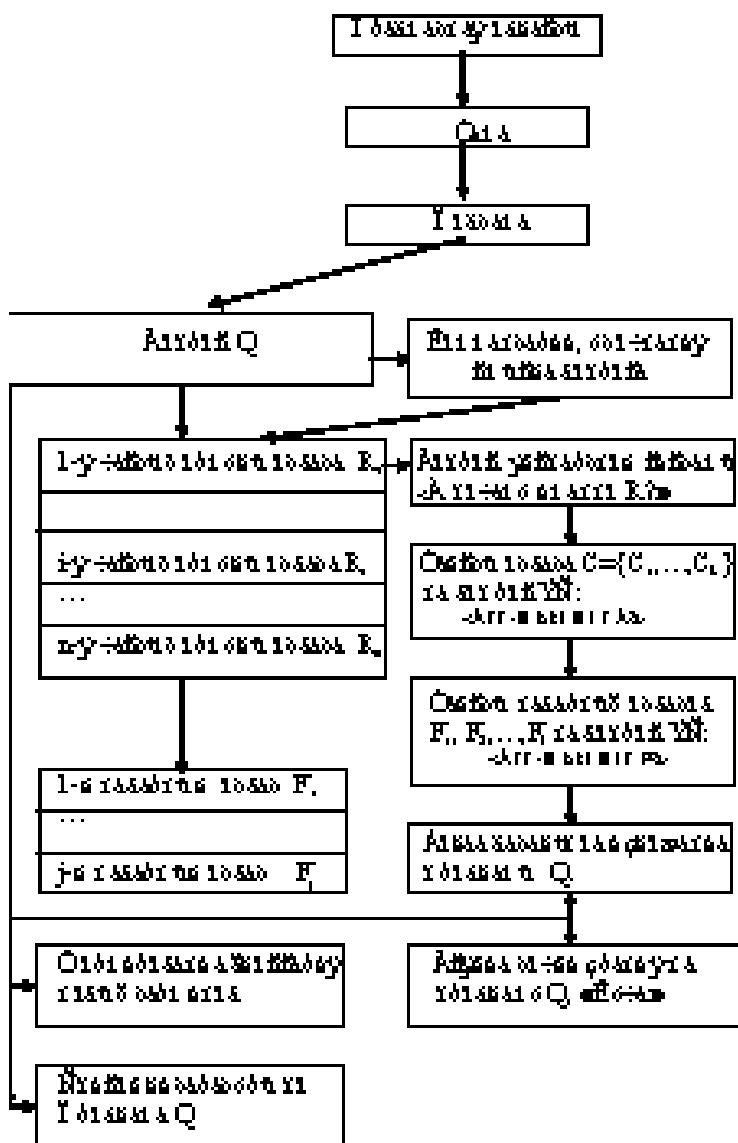


Рис.2. Режим структурирования текста в системе «QUEST».

Формирование производится с помощью одной из нескольких функций системы «QUEST».

Открытый доступ к любой из частей базы знаний, в любой момент времени позволяет преподавателю эффективно работать, заполнять или дополнять данными любую из ячеек базы знаний, для которой в конкретный момент времени нашлась подходящая информация.

Приводит ли такой метод представления лекционного материала к ухудшению качества подготовки лекции? Как видно

Требования к структуре конспекта лекции лектора

(к постановке вопроса, структуре и содержанию ответа на него в подтеме/теме учебной дисциплины, подлежащей освещению в течении одной лекции в УСАМе.)

70

Способствует ли это
Грамматической ошибке
Английский - 1
Английский - 1

Английский -
Грамматика
Английский -
Английский -

Английский -

Грамматика
Английский -
Английский -

Английский -

Грамматика
Английский -
Английский -

Английский -
Вопрос R по пунктам должен быть развернут строго в следующей последовательности.

1. Вопрос: Четкая формулировка.

из проведенного выше анализа хода подготовки и обсуждения каждого из вопросов подтемы, темы конкретной учебной дисциплины преподаватель примерно так и должен структурировать текст лекции, во всяком случае такой метод может иметь место без нанесения ущерба качеству подготовки.

Нами разработаны и успешно были внедрены требования к структуре конспекта лекции лектора, приведенные ниже.

именно трактовка должна быть в данном случае, чтобы ответить на поставленный вопрос. Какие именно возможны здесь еще трактовки?

3. Ответ: Дать лаконичный, правильный (четкий) ответ на вопрос.

4. Неправильные ответы 1-го уровня: (минимум 3 ответа). Формулировка неправильных ответов должна быть такой, чтобы студент, не разобравшийся в тонкостях вопроса, не смог различить их от правильного ответа.

5. Ответ на вопрос: “А почему именно такой ответ?” Здесь ответ начинается –«потому что ...».

6. Неправильные ответы 2-го уровня: (минимум 3 ответа). Формулировка неправильных ответов на дополнительный вопрос «А почему ... » к основному вопросу должна быть такой, чтобы студент, также как и в случае описанном в п.4, не смог различить их от правильного уточнения к основному ответу.

7. Комментарий (дополнения) к ответу: Развернуть ответ полно, детально, с полным доказательством, с обилием демонстрационных примеров применительно к специализации учебной группы (потока) студентов. Концепция, форма и методы доказательства правильности (раскрытия) ответа должны быть признаны научным миром и соответствовать требованиям высшей школы.

8. Материалы для обдумывания в «кучку». Сюда заносятся любые материалы по вопросу: из периодики, прочих источников, признанные и непризнанные подходы, свои

некоторые соображения, любой не обработанный материал.

9. Глоссарий. Все впервые используемые (при изложении содержимого пп.1,3 и 4) специальные термины под дисциплине, как в тексте вопроса, так и в текстах ответов должны быть описаны. Здесь лист бумаги делится по вертикали на две части. Слева конкретный термин в именительном падеже, справа - его описание.

Например, в вопросе «Дайте описание механизма вывода в экспертной системе», выделяются и описываются следующие термины

Механизм вывода - механизм вывода это ...

Экспертная система - экспертная система это ...

10. Литература: Список литературы, по установленной Гостом форме, с обязательным указанием страниц, где освещен вопрос.

При наличии такой структуры базы знаний в режиме “Тестирование”, в системе “QUEST” удается реализовать, к примеру, следующий диалог “компьютер-студент”:

ЭС: Ответьте на вопрос ...

Экзаменуемый: Извините, я не совсем понял что вы именно имеете ввиду?

ЭС: Даю уточнение (комментарий) к вопросу.

Экзаменуемый: Формулирует ответ путем подбора льтернатив.

ЭС: А почему Вы дали именно такой ответ?

Экзаменуемый: Потому что ... (подбирает приемлемый ответ).

ЭС: Кстати, дайте определение (выбирает из текста получившегося

выше диалога, имеющиеся в гlosсарии определения)

Экзаменуемый: Подбирает вариант определения.

ЭС: Достаточно, переходим к следующему вопросу.

В то же время, получаемая при этом база знаний обходится достаточно дешево. Требуется лишь провести соответствующие организационные мероприятия, обеспечивающие в рамках учебного заведения применить систему "Quest" для подготовки к аудиторному занятию. В свою очередь "Quest" обеспечит единую форму представления знаний, приемлемую и для формирования соответствующих баз знаний.

Практические результаты.

Внедрение системы "QUEST", реализованной на основе описываемого здесь метода, позволило в течении 1997-2003 гг. решить в УЭАМе следующие проблемы:

1. Перейти к письменному контролю знаний всех студентов университета посредством системы "QUEST" с возможностью дистанционной проверки преподавателями текстов экзаменационных ответов студентов.

2. Готовить учебные дисциплины для организации самообучения и обучения через Интернет лиц дистанционно удаленных от университета.

3. Студентам разрабатывать в среде "QUEST" курсовые работы и, в то же время, учиться структурировать знания, развивая при этом свою логику мышления, хранить их, обеспечивая эффективный доступ к

ним, в том числе для дистанционного контроля и оценки работы.

4. Проводить контроль знаний студентов в режиме "тестирование" системы "QUEST", позволяющей реализовать многозвенный диалог "компьютер-студент" (до 4-5 взаимных обращений).

5. Администрации университета выработать критерий оценки уровня качества подготовки преподавателей к лекции, подготовленной в среде системы "QUEST". Предложенная технология подготовки к лекции с помощью описанной системы дает возможность всему коллективу преподавателей учебного заведения лучше подготовиться к занятию, использовать при аттестациях и экзаменах альтернативные формы контроля знаний непосредственно на занятии использовать компьютер и средства мультимедия для отображения уже проработанного материала на экран и проведения необходимых объяснений.

О структуризации знаний с помощью «матрицы элементов знаний».

В последующий период (начиная примерно с 2002-2003 гг.) и вплоть до настоящего времени нами проводятся исследования, связанные со структуризацией знаний в базы, используя с одной стороны психолого-педагогические аспекты, частично описанных в вышеизложенных разделах настоящей статьи, с другой стороны, категорийное представление об объектах, событиях и явлениях в смысле Аристотеля, Канта, Гегеля и других, а также наших современников, живущих в

эру информатизации общества [5].

Для практической реализации «матрицы элементов знаний» выбор пал на категории Аристотеля, как наиболее приемлемых для структуризации знаний разных предметных областей. Как известно, их десять: сущность, количество, качество, отношение, где, когда, состояние, обладание, действие и претерпевание. Ими оглавлены строки матрицы. Колонки матрицы оглавлены соответственно: конкретизация (коротко, о чём в категории i?), определение (что?), доказательство (почему?), примеры (как?, кому?), альтернативы (иные мнения), материя (из чего?), глоссарий и литература (откуда?).

В одной матрице можно описать одну конкретную проблему, событие, объект и т.д. Каждое пересечение колонок и строк в матрице «генерирует» свой вопрос, на который может быть ответ. Например, колонка «определение» и строка «сущность» «генерируют» вопрос типа: «Что есть ...?».

«Матрица элементов знаний» была использована студентами ряда ВУЗов Республики Молдова и из-за рубежа при написании рефератов, курсовом и дипломном проектировании. Результаты однозначно положительны. Студенты глубже вникают в сущность явлений. Практически полностью удается исключить «слепое» копирование материала из Интернета. Преподавателю легче объективно

- использования базы знаний для иных целей в системах искусственного интеллекта;

- проведения сравнительной оценки деятельности профессорско-преподавательского состава в процессе своей деятельности по ряду

оценить работы студентов.

Выводы.

Проведенные исследования и полученные практические результаты дают основание говорить о реальном вкладе в решении проблемы поэтапной структуризации знаний в базы знаний и использования их в системах искусственного интеллекта будущего. Структуризация знаний с помощью «матрицы элементов знаний» и системы “QUEST” в целом дают возможность:

- специалисту (обучаемому) «консервировать» свои (полученные) знания о конкретной сущности в структурированном виде, быстро активировать эти знания в случае необходимости в будущем;

- преподавателю учебного заведения формировать электронную лекцию при его подготовке к занятиям и одновременно структурировать знания в базу;

- студенту проводить исследования в внутренней структуры знаний при курсовом и дипломном проектировании, при написании диссертационной работы докторантом;

- при наличии заполненной базы знаний по конкретной предметной области, реализовать информационную систему для консультирования заинтересованных;

- реализовать процесс обучения, самообучения и контроля знаний, вывода итогов оценки знаний по одному или по группе обучаемых;

- использовать базы знаний для иных целей в системах искусственного интеллекта;

критериев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pelin, N., Pelin, S. A Pattern of Modern Expert and Outlooks of Using Prolog, the Language of Logic Programming. Informatin Tehnology: “The Proceedings of the Fourth International Symposium on Economic Informatics–May 1999”.- Bucharest, Romania, 1999. - P. 777-784.
2. Pelin, N., Pelin, S. Referitor la formarea mediului –sistem expert on onvățămont. Tez. ref. Conf. științifico-metodică și practică a profesorilor și studenților, 19-20 mai 1998. “Științe aplicative on perioada de tranziție”. - Chișinău, USAM,1998.
3. Пелин, Н. О технологиях построения и формах использования систем, основанных на знаниях при подготовке и ведении учебного процесса в учебном заведении. «Materialele conferinței a VI-a științifico-metodice și practice a profesorilor și studenților, 18-19 mai 2000». “Științe aplicative on perioada de tranziție”. - Chișinău, USAM,2000. - P.21-29.
4. Пелин, Н. Элементы логического программирования. - Chișinău, Editura „Nestor”, 2000, - P. 171
5. Pelin, N., Pelin, S., Pelin, A. “The matrix of knowledge elements” effective technology for knowledge management. Proceedings of the International Conference “Knowledge management: Projects, Systems and Tehnologies”. Volume I,