

Е. В. Киргизова,

Лесосибирский педагогический институт — филиал Сибирского федерального университета,

М. С. Герасимов,

Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева

МЕТОДИКА САМООБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАТИКЕ НА ОСНОВЕ МЕНТАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация

Цель статьи — теоретически обосновать и разработать методику самообучения студентов информатике на основе ментальных электронных учебников, обеспечивающую развитие алгоритмических способностей обучающихся. В статье отражены этапы разработки экспертной системы на основе ментальных схем, описаны компоненты экспертной системы и принципы ее работы.

Ключевые слова: экспертные системы, ментальные схемы, базы знаний, механизм мышления, самообучение студентов, задачный подход, алгоритмические способности.

В результате модернизации высшего образования в России разработана новая модель высшей школы, новые федеральные государственные образовательные стандарты, которые ставят перед вузами задачу подготовки компетентных и самоорганизованных бакалавров, умеющих самостоятельно добывать новые знания и применять их при решении задач на практике, преобразовывать и вырабатывать новые знания на основе полученной информации в процессе усвоения фундаментальных знаний в образовательной области «Информатика». Решение этой задачи осуществляется через поиск содержания, форм, методов и средств обучения, обеспечивающих более широкие возможности развития, саморазвития и самореализации личности.

Многие студенты не умеют организовывать и осуществлять самообразовательную деятельность без помощи преподавателя, даже при наличии доступных и полезных электронных обучающих комплексов, которых становится все больше и больше. «Сегодня существует противоречие между усилением роли

самообразовательной деятельности учащихся при изучении информатики с использованием электронных ресурсов и отставанием методических проработок по выбору адекватных электронных средств обучения и методик их использования» [2].

Экспертная система на основе ментальных схем направлена на разрешение данного противоречия и преследует цель эффективного формирования и развития алгоритмических способностей студентов при решении задач по информатике.

«Формирование и развитие алгоритмических способностей решать задачи по информатике у студентов в процессе самообразовательной деятельности будут более эффективны, если:

- разработать модель оценки алгоритмических способностей студентов решать задачи по информатике;
- разработать электронный экспертный учебник на платформе ментальных схем по алгоритмическим разделам информатики;

Контактная информация

Киргизова Елена Викторовна, канд. пед. наук, доцент, декан физико-математического факультета Лесосибирского педагогического института — филиала Сибирского федерального университета; *адрес:* 662544, Красноярский край, г. Лесосибирск, ул. Победы, д. 42; *телефон:* (39145) 6-27-91; *e-mail:* evk221161@yandex.ru

Герасимов Максим Сергеевич, аспирант базовой кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева; *адрес:* 660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89; *телефон:* (391) 263-97-33; *e-mail:* mgssfu@gmail.com

E. V. Kirgizova,

Lesosibirskij Pedagogical Institute — branch of Siberian Federal University,

M. S. Gerasimov,

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev

METHODICS OF SELF-EDUCATION OF STUDENTS IN INFORMATICS ON THE BASIS OF THE MENTAL EXPERT SYSTEM

Abstract

The purpose of the article — to justify theoretically and to develop a methodology for self-education students in informatics on the basis of mental electronic textbooks, providing development of their algorithmic abilities. The article describes the stages of development of the expert system on the basis of mental schemes, the components of the expert system and the principles of operation.

Keywords: expert systems, mental schemes, knowledge bases, thinking mechanism, self-education of students, tasks approach, algorithmic abilities.

- процессуальная схема самообразования опирается на задачный подход с использованием ментальной экспертной системы» [2].

Экспертные системы (ЭС) — одно из наиболее эффективно развивающихся направлений в области искусственного интеллекта. Экспертные системы могут применяться в самых различных сферах человеческой деятельности, в том числе в автоматизации процесса обучения. Разрабатываемая экспертная система на основе ментальных схем призвана помочь учащимся в построении индивидуальных планов обучения, в определении индивидуальной образовательной траектории каждого ученика, в формировании культуры самоопределения и самообучения.

Ментальные схемы — это способ описания любого мыслительного процесса в визуальной форме. С помощью ментальных схем возможно описать процесс мышления, используя визуальные компоненты — изображения, схемы, цвета, графическое выделение, что позволяет удобно организовать информацию, легко ее опознать и запомнить.

Главное отличие ментальных схем от логико-структурных состоит в произвольной визуализации мыслительного процесса. Использование ментальных схем в образовательном процессе позволяет не ограничивать мыслительные и творческие процессы стандартными рамками, в которые ставит обучаемого использование таблиц и логико-структурных схем.

Для разработки экспертной системы на основе ментальных схем необходимо определить методику использования электронного учебника на основе ментальных схем с целью повышения уровня самообразования студентов и формирования у них алгоритмического мышления.

Использование экспертной системы с выводом информации в виде ментальных схем не только позволит автоматизировать процесс обучения, но и будет способствовать значительному повышению качества обучения за счет индивидуализации и наглядности. «Наглядно-образная картина лучше передает мысль, четче формирует причинно-следственные связи, уменьшаются время на усвоение и понимание информации» [5]. Также задачный подход как основа процессуальной схемы подачи материала в экспертной системе на основе ментальных схем позволит студентам эффективно развивать алгоритмические способности.

Разрабатываемая экспертная система содержит следующие компоненты:

- 1) базу знаний, содержащую информацию и правила ее применения;
- 2) интерпретатор для решения задач на основе имеющихся в базе знаний данных;
- 3) интеллектуальный интерфейс — «способность вести диалог о решаемой задаче на языке, удобном пользователю, и, в частности, приобретать в ходе диалога новые знания» [6];
- 4) систему подсказок, обеспечивающую объяснение выводов экспертной системы;
- 5) систему контроля знаний пользователя — она обеспечит контроль над процессом обучения.

Таким образом, содержащиеся в экспертной системе компоненты способствуют «комплексной

реализации всех компонентов содержания образования и направленности педагогического процесса на всестороннее творческое саморазвитие личности» [7]. Первый компонент системы обеспечит образовательную функцию обучения — увеличение объема знаний. Второй и четвертый компоненты обеспечат развивающую функцию — структурное усложнение знаний. Третий и пятый компоненты выполняют воспитывающую функцию — воспитание у пользователя самоконтроля, самосовершенствования.

Система контроля активна на любом этапе использования ментальной экспертной системы и способствует определению уровня развития алгоритмического мышления студента. В свою очередь интерпретатор и интеллектуальный интерфейс формируют дифференцированную систему задач, решение которой обеспечивает формирование и развитие алгоритмических способностей.

Разрабатываемая экспертная система содержит три режима работы:

- *режим эксперта* — режим ввода данных и знаний экспертом. Процесс ввода информации интуитивно понятен для эксперта, далекого от программирования и проектирования баз данных;
- *режим обучения* — режим, в котором экспертную систему возможно научить решать практические задачи на основе введенных знаний. В данном режиме могут работать как эксперты, так и учащиеся, но под контролем преподавателя;
- *пользовательский режим* — в этом режиме могут работать учащиеся, выстраивая траекторию обучения, совершенствуя знания, и эксперты — для повышения собственной квалификации.

Экспертная система «моделирует механизм мышления человека применительно к решению задач в конкретной проблемной области. То есть воспроизводит компьютерными средствами методики решения проблем, которая применяется экспертом (наиболее квалифицированный специалист в какой-либо узкой предметной области)» [3].

При использовании экспертной системы студент формирует в памяти системы собственную ментальную схему мышления. Система, сравнивая ментальную схему обучающегося с ментальной схемой эксперта (преподавателя), оценивает уровень развития алгоритмического мышления студента и корректирует траекторию подачи материала пользователю.

Ментальную схему удобно представлять в виде графа, содержащего терминальные или нетерминальные объекты в качестве вершин и связывающие их ребра, которые задают действия (операция, команда, событие). «Действие имеет коэффициенты эмоциональности и моторики (Э, М), определяющие его чувственный эффект и энергетические затраты. Определим три типа терминальных вершин: объекты — исходные данные, объекты-цели, смешанные объекты (данные и цель). Нетерминальные вершины представляют отдельную ментальную схему-объект» [2].

На рисунке 1 показана структура обобщенной ментальной схемы. Вершины O1, O2 и O4 являются объектами-данными, закрашенная вершина O6 — это

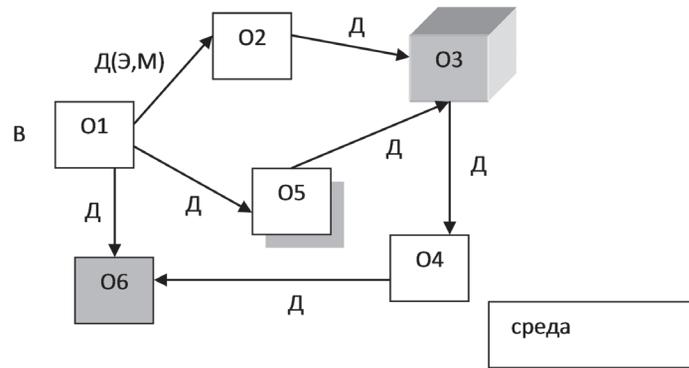


Рис. 1. Структура ментальной схемы

объект-цель, а вершина с тенью O5 — это смешанный объект (данные и цель). Объемная вершина O3 представляет некоторую ментальную схему.

«Исходя из определения и представления ментальной схемы, можно определить сложность алгоритма, ею описываемого. Чем больше объектов — исходных данных, объектов-целей и смешанных объектов, тем алгоритм сложнее, а воспроизведение студентом собственных ментальных схем при решении алгоритмических задач с наименьшими отклонениями от экспертных ментальных схем может показать уровень алгоритмических способностей учащихся» [2].

Если ментальная схема решения алгоритмической задачи студента соответствует экспертной ментальной схеме на:

- 100–90 %, то студент отлично понимает и прочно усвоил учебный материал;
- 89–80 % — хорошо понимает и прочно усвоил учебный материал;
- 79–64 % — обнаруживает знание основного учебного материала;
- 63–51 % — обнаруживает незнание большей части материала;
- 50–0 % — обнаруживает полное незнание учебного материала.

Пример сопоставления ментальных схем эксперта и студента изображен на рисунке 2.

На рисунке изображены две ментальные схемы, ментальная схема студента на 20 % отличается от схемы эксперта. При этом объект-цель студентом отображен, но не отображен один объект-данные. Соответственно, можно сделать вывод, что обучающийся

знает весь требуемый материал, хорошо понимает его и прочно усвоил.

Исходя из всего вышеописанного, были определены следующие **этапы взаимодействия обучающегося с экспертной системой:**

1. Определение наиболее подходящего способа представления информации обучаемому (проведение теста при первом знакомстве с ЭС):

- преобладание текстовой информации;
- преобладание информации в виде схем и рисунков;
- преобладание аудиальной информации.

2. На этапе выбора темы обучения необходимо определить пробелы в знаниях обучаемого для верного построения траектории обучения с целью отсеивания информации, которую студент уже знает.

3. Вывод теоретического материала в необходимой форме, сопровождаемый вопросами по выбранной теме (диалог ЭС с пользователем), со способностью разъяснять ход решения на языке, понятном пользователю.

4. Решение практических задач в среде ЭС с подсказками (если они необходимы) в виде ментальных схем.

5. Контрольный тест на определение качества приобретенных компетенций в ходе работы с ЭС.

6. Построение модели понимания выбранной темы студентом в виде ментальной схемы с указанием на вопросы, которые требуют дальнейшего изучения (обработка знаний, а не обработка алгоритмов решения задач).

Принцип работы экспертной системы отображен на рисунке 3.

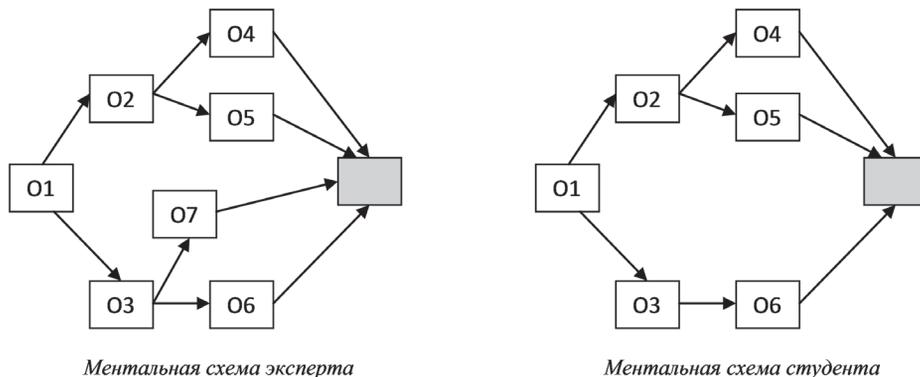


Рис. 2. Сопоставление ментальных схем эксперта и студента

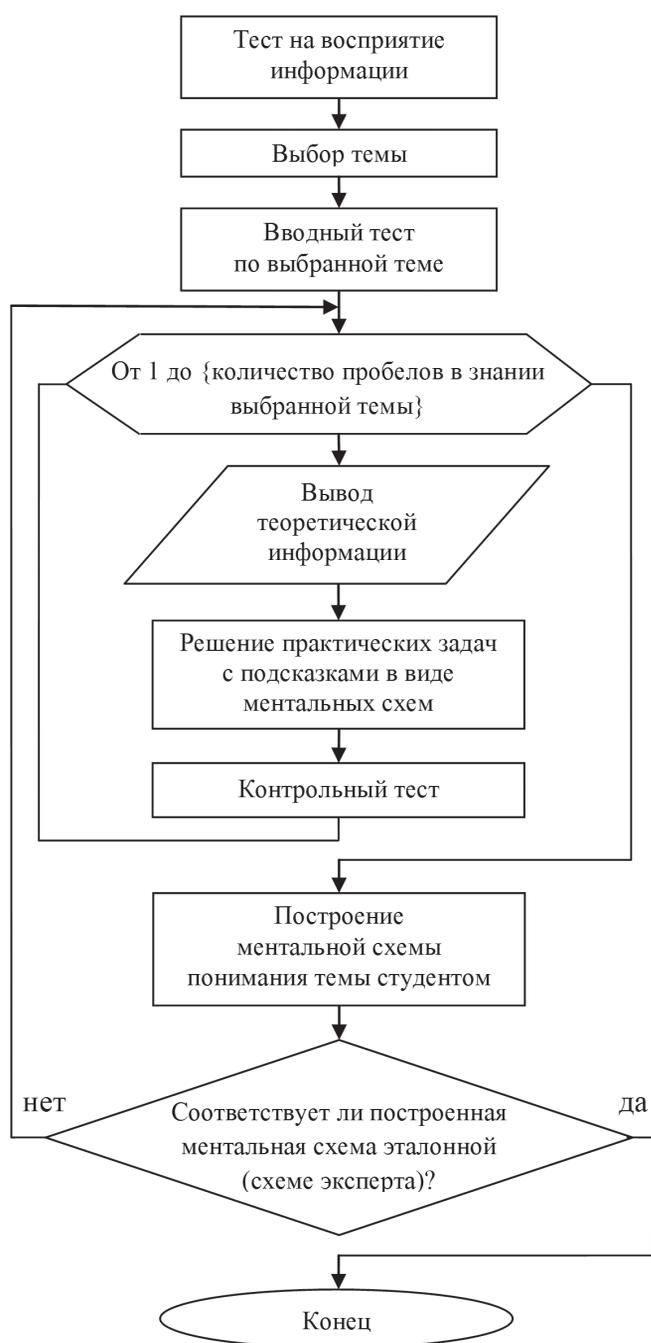


Рис. 3. Принцип работы экспертной системы

Представленный принцип взаимодействия с ЭС позволяет преподавателю осуществлять проверку правильности ответов студента и степень усвоения им теоретического материала по разным темам курса. Решение практических задач подразумевает построение ментальной схемы процесса решения задачи, а не только нахождение результата поставленной задачи. Так же как и решение задач, на этапе контрольного теста формируется ментальная схема мышления студента по выбранной теме. Выявление же соответствия эталонной ментальной схемы и ментальной схемы пользователя позволяет определить пробелы в знаниях и указать на них студенту. Неоднократное повторение цикла продолжается до полного усвоения выбранного студентом материала.

В экспертной системе используется механизм протоколирования процесса взаимодействия обучаемого и ЭС, т. е. на каждом этапе работы в память системы вносится информация о том, сколько раз студентом была просмотрена та или иная тема, количество попыток решения задач, количество «открытых» подсказок. Экспертная система формирует статистику ее использования (информацию для обучаемого (в виде диаграммы) и эксперта). Такой функционал ЭС позволяет эксперту подробно проанализировать самостоятельную работу студента и на основе анализа построить дальнейший образовательный процесс по дисциплине.

Мы предполагаем, что использование ментальных схем для вывода теоретической информации, подсказок, схем мышления для решения практических задач будет способствовать увеличению индивидуальности обучения, наглядности. Постоянное пополнение базы знаний преподавателями (экспертами), а возможно, и студентами позволит поддерживать актуальность знаний обучающихся. За счет описанных выше компонентов разрабатываемая экспертная система будет выполнять образовательную и развивающую функции обучения и способствовать формированию алгоритмических способностей обучающихся.

Список использованных источников

1. Аксенов М. В. Технология разработки экспертно-обучающих систем, ориентированных на обучение точным дисциплинам: дис. ... канд. тех. наук. М., 2004.
2. Герасимов М. С., Пак Н. И., Киргизова Е. В. Методика самообучения школьников информатике на основе ментальных электронных учебников // *Фундаментальные науки и образование: Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции* (г. Бийск, 17–19 октября 2016 г.). Бийск: АГПУ им. В. М. Шукшина, 2016.
3. Дамбаева Г. З. Экспертные системы: их классификация и использование в обучении // *Бизнес-образование и эффективное развитие экономики: Тезисы докладов научно-практической конференции* (г. Иркутск, 23 апреля — 17 мая 2007 г., Байкальский институт бизнеса и международного менеджмента ИГУ). Иркутск: БИБММ ИГУ, 2007.
4. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование: 4-е изд. М.: Вильямс, 2007.
5. Киргизова Е. В. Методика обучения студентов теоретической информатике на информационно-деятельностной основе: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2010.
6. Пак Н. И. Информационный подход и электронные средства обучения: монография. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2013.
7. Попов Э. В. Экспертные системы: решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. М.: Наука, 1987.
8. Слостенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. зав. / под ред. В. А. Слостенина. М.: Академия, 2002.
9. Соловов А. В. Когнитивные аспекты мультимедиа в электронной поддержке обучения // *Труды Международной конференции «IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies 2002»* (г. Казань, 9–12 сентября 2002 г.). Казань: КГТУ, 2002.
10. Хегай Л. Б. Ментальный учебник в роли электронного учителя // *XV Российско-корейская научно-техническая конференция: тезисы докладов* (г. Екатеринбург, 4–5 июля 2014 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014.