**Государственная академия наук**

**Российская академия образования**

**Институт информатизации образования**

**Т.Ш. Шихнабиева**

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АДАПТИВНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ**

**методическое пособие для преподавателей информатики**

**Москва**

**2011**

**Шихнабиева Т.Ш. Методические рекомендации по разработке и использованию адаптивных семантических моделей в области информатики (методическое пособие для преподавателей информатики). – 2-е изд. – М.: ИИО РАО, 2011.**

В методическом пособии рассматриваются вопросы структуризации и систематизации знаний на основе адаптивных семантических моделей и методики их разработки по дисциплинам предметной подготовки учителей информатики, а также принципы построения автоматизированной обучающей системы “КАСПИЙ” и методика её использования в обучении и при контроле знаний студентов.

Пособие адресовано преподавателям вузов, учителям информатики, аспирантам и студентам, обучающимся по специальности “Информатика”.

© Т.Ш.Шихнабиева, 2011.

© ИИО РАО, 2011

Содержание

 стр.

 Введение…………………………………………………………………………..4

1. Методика представления и контроля знаний по информатике……………6
2. Принципы построения и использования обучающей системы “КАСПИЙ”…………………………………………………………………..22

 Литература………………………………………………………………………30

ВВЕДЕНИЕ

Информатика как научная дисциплина представляет собой стремительно развивающуюся область знаний, некоторые разделы которой уже устоялись и являются общепризнанными, а некоторые находятся в стадии становления.

Современная дидактика рассматривает вопросы изучения научных дисциплин как освоение педагогически адаптированных научных знаний. Применительно к информатике это обстоятельство требует первоначально провести систематизацию и структуризацию её содержания на текущий момент времени. Имея представление о состоянии современной информатики, можно строить дидактическую систему обучения, для чего необходимо разработать методологию структуризации и адаптации имеющихся знаний в этой области с учетом требований специальности и социального заказа [1].

В настоящее время существует много различных вариантов преподавания информатики, в процессе проектирования и реализации которых формируется язык информатики, выявляются основные понятия курса, определяются содержание и структура обучения. В связи с существующим в настоящее время большим количеством учебных и методических пособий отбор содержания обучения и методов его изложения представляет достаточно сложную и, несомненно, актуальную проблему для учителей и преподавателей информатики.

 Кроме того, бурное развитие ИКТ и сети Интернет, в последнее время породило ряд проблем, связанных с быстрым ростом объемов слабо структурированной, дублирующей информации, подлежащей хранению и обработке, что ограничивает возможность смыслового поиска необходимой информации и доступ к ней. Над решением перечисленных проблем работают многочисленные коллективы ученых и специалистов во всем мире, в частности, консорциум W3C, где реализуется концепция Семантического Web.

Какпоказывает изучение электронных образовательных средств, используемых при обучении информатике, многие из существующих электронных курсов являются замкнутыми системами с жесткими моделями, не всегда позволяющими адаптировать к конкретному уровню знаний обучаемых. Недостатком существующих электронных образовательных средств также является отсутствие целостного восприятия учебной информации студентами.

 В связи с пополнением содержания курса, совершенствуется и методика ее преподавания. Поэтому в связи с изменениями системы целей образования по информатике, введением новых тем и вопросов для изучения и уточнением содержания основных разделов возникает необходимость более четкого *структурирования и классификации* понятий в процессе анализа и проектирования учебных курсов.

 Для представления знаний в интеллектуальных системах (ИС) существуют различные способы. Наличие различных способов вызвано в первую очередь стремлением с наибольшей эффективностью представить различные типы предметных областей.

Модели представления знаний обычно делят на *логические* (формальные), *эвристические* (формализованные) и смешанные [2].

В основе *логи­ческих моделей* представления знаний лежит понятие формальной си­стемы (теории). Примерами формальных теорий могут служить ис­числение предикатов и любая конкретная система продукций. В отличие от формальных моделей *эвристические модели* имеют разнообразный набор средств, передающих специфические особен­ности той или иной проблемной области. К эвристическим моделям можно отнести *сетевые, фреймовые, продукци­онные* и *объектно-ориентированные* модели.

 На основе системного анализа интеллектуальных моделей представления знаний, в качестве основного средства решения указанных дидактических задач в области информатики выбрана модель в виде семантической сети, которая отличается от других моделей наглядностью и простотой представления знаний, наличием механизмов их структурирования и соответствием современным представлениям об организации памяти человека [3].

Модель представления знаний в виде семантической сети структурно представляет собой граф. Как известно, “граф является очень характерным математическим объектом адаптации” (Растригин Л.А. , стр.266). Поэтому в качестве модели логической структуры учебного материала мы выбрали адаптивные семантические модели.

Под *адаптивной семантической моделью* (АСМ) учебного материала понимается многоуровневая иерархическая структура в виде семантической сети, представленной ориентированным графом, в вершинах которого находятся понятия изучаемой предметной области, а рёбра обозначают связи (отношения) между ними.

В виде простой семантической модели представлен также непосредственно и сам процесс обучения, что позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся.

Преимущества предлагаемой нами модели процесса обучения особенно значимы при контроле знаний обучаемых.

1. МЕТОДИКА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Как показывает изучение электронных образовательных средств, используемых при обучении информатике, многие из существующих электронных курсов являются замкнутыми системами с жесткими моделями, не всегда позволяющими адаптировать к конкретному уровню знаний обучаемого.

Традиционная система обучения информатике на разных ступенях стремится дать обучаемым как можно больше фактического материала. При таком подходе оценка качества знаний производится посредством учета количества фактов (понятий, элементов знаний), которыми оперирует обучаемый, и точностью их воспроизведения. Поскольку изучаемые понятия предметной области взаимосвязаны, следует одно из другого, в стороне остаются связи, отношения между понятиями и правила логического вывода конкретных понятий из более обобщенных категорий предметной области. Такого рода обучение приводит к формализму знаний. При решении творческих задач, к которым относится процесс обучения, необходимо иметь возможность отображать условия задачи в виде структурированной модели, в которой отражены все необходимые для решения задачи связи между элементами. Учет связей и последовательности элементов учебного материала особенно важно при обучении на основе ИКТ.

Преимуществом адаптивных семантических моделей представления знаний и непосредственно самого процесса обучения является наглядность описания предметной области, гибкость, адаптивность к цели обучаемого. Однако, свойство наглядности с увеличением размеров и усложнением связей базы знаний предметной области теряется. Кроме того, возникают значительные сложности по обработке различного рода исключений. Для преодоления указанных проблем используют метод иерархического описания сетей (выделение на них локальных подсетей, расположенных на разных уровнях, рис. 1).

 III уровень

 (элементарные

 понятия)

 II уровень

(обобщённые

 понятия)

I уровень

 (классы

понятий)

Рис. 1. Общая многоуровневая иерархическая модель представления знаний.

Такой подход к организации знаний при разработке интеллектуальных обучающих систем информатике позволяет значительно сократить время обучения. Модель в виде иерархической семантической сети, являясь логической структурой изучаемой предметной области, показывает также последовательность изложения учебного материала.

На самом верхнем уровне расположены классы понятий, далее (на уровень ниже) размещены обобщенные понятия и на самом нижнем уровне - элементарные (конкретные) понятия. Число уровней иерархической модели знаний предметной области зависит от степени детализации понятий.

Такой подход к организации знаний при разработке обучающих систем показывает взаимосвязь элементов учебного материала, позволяет значительно сократить время обучения, уменьшить объем памяти, занимаемой базой знаний и данных.

 Модель в виде иерархической семантической сети, являясь логической структурой изучаемой предметной области, показывает также последовательность изложения учебного материала.

Многоуровневую иерархическую модель знаний можно интерпретировать ориентированным графом. На рис.2 приведена иерархическая модель знаний по учебной дисциплине “Программирование” специальности 030100 (учитель информатики).

Данная модель представляет различные виды понятий (обобщенные, элементарные.) изучаемой учебной дисциплины (“Программирование”), где понятия в зависимости от их сложности распределены по уровням. Таким образом, на самом верхнем уровне расположены классы понятий (КП11  , . . . , КПn1), далее на уровень ниже размещены обобщенные понятия (ОП12 , …, ОПm2) и на третьем уровне - более простые, конкретные понятия (ЭП31 , . . . , ЭП3k).

Стрелки на рис.2 обозначают такие отношения между понятиями предметной области, как IS – A (это есть), PART – OF (является частью), MEMBER – OF (является элементом).

Рис.2. Представление иерархической модели знаний

ориентированным графом.

Известно, что обучающие технологии традиционно используются в системе высшего образования в качестве средства передачи информации и обучения студентов. В процессе обучения учащиеся постигают смысл сообщений, хранящихся в компьютерах и “взаимодействуют” с обучающей технологией. При таком использовании компьютера мышление обучаемых ограничивается и контролируется обучающей системой. Отсюда следует, что необходимо расширить возможности компьютера в плане представления информации. При создании АСМ учебного материала обучаемые используют персональный компьютер в качестве инструмента представления своих знаний.

Использование компьютера в качестве инструмента построения знаний вовлекают обучаемых в процесс формирования знаний, что способствует их пониманию и усвоению, а не только воспроизведению в памяти того, что получено от преподавателя.

Отметим лишь, что выразительность и образность семантических сетей является важным их преимуществом, позволяющим легче выявить и показать логические отношения в учебном материале.

Если при обычной методике обучения еще можно обойтись рассмотрением только глобальных структур, то при обучении с использованием ИКТ связь и последовательность элементов учебного материала оказывается стержневой проблемой. Использование семантических моделей в качестве инструмента построения структуры знаний, а не в качестве обучающей среды, позволяет передать взаимодействия с компьютером в ведение самих обучаемых, что дает им возможность самостоятельно представлять и выражать свои знания. В процессе создания компьютерных семантических сетей, обучаемые должны анализировать структуры своих собственных знаний, что помогает им включать новые знания в структуры уже имеющихся знаний. Результатом этого является эффективное использование приобретенных знаний.

Итак, представление учебного процесса в виде адаптивных семантических моделей позволяет обеспечивать индивидуальный темп обучения при реализации обратной связи; деятельностный подход при выборе решения задачи с учетом учебных ситуаций; связь новых понятий с существующими понятиями и представлениями, что улучшает понимание; осуществление глубокой обработки знаний, что повышает способность применять знания в новых ситуациях. Предложенная модель учебной дисциплины показывает последовательность изложения учебного материала, что очень важно для начинающих учителей. Кроме того, последовательность изложения учебного материала может варьироваться. С помощью АСМ можно выбрать ту или иную последовательность изложения учебного материала, по усмотрению педагога. Причём, можно выбрать наиболее короткий путь достижения учебной цели, что позволяет сократить время обучения.

Преимущества предлагаемой нами модели процесса обучения особенно значимы при контроле знаний обучаемых. Адаптивная семантическая модель подразумевает смысловую обработку информации компьютером, которая необходима при обработке ответов обучаемых. При контроле знаний необходимо по заранее известным понятиям предметной области построить с помощью инструментальных программных средств на экране ПК семантическую модель знаний обучаемого, которая сравнивается с моделью знаний по заданной теме и тем самым осуществляется контроль знаний обучаемых.

Разработанная нами методика контроля знаний позволяет также структурировать вопросы и создавать адаптивные тесты.

Приведенные выше сведения, соображения и рекомендации позволили систематизировать и обобщить основные методологические положения по представлению и контролю знаний в области информатики с использованием адаптивных семантических моделей (АСМ).

1. Для представления и контроля знаний в области информатики в качестве основных обеспечивающих эти задачи моделей целесообразно использовать адаптивные семантические модели, учитывая их возможности по более адекватному описанию взаимодействия различных понятий и разделов учебных дисциплин и их адаптации к быстрому изменению содержания этих дисциплин и уровню знаний обучаемых.
2. АСМ обеспечивают глубокую структуризацию изучаемых понятий и явлений в области информатики, её предметная область может быть представлена наглядно в виде сложных иерархических моделей, которые могут идентифицировать знания обучаемых и их способности, в полной мере использовать достижения современных систем искусственного интеллекта.
3. Основными этапами структуризации знаний в АСМ в большинстве случаев можно считать:
	* определение входных и выходных данных;
	* составление словаря терминов;
	* выявление объектов и понятий;
	* выявление связей между понятиями;
	* выявление метапонятий и детализация понятий;
	* построение пирамид знаний;
	* определение отношений между понятиями;
	* определение стратегии принятия решений.
4. При построении пирамид знаний должны использоваться наглядные материалы: рисунки, схемы, диаграммы, графики и др.; уровни пирамиды знаний чаще всего возникают в сознании обучаемых в виде наглядных образов.
5. Одним из основных методов (аппаратов) структуризации знаний является психосемантика, которая позволяет исследовать структуры сознания через реконструкцию индивидуальной системы знаний, выявляя категориальные структуры сознания экспертов.
6. В связи с тем, что свойство наглядности АСМ при использовании многоразмерных баз знаний и усложнением связей между её объектами теряется целесообразно использовать многоуровневые АСМ, в которых понятия и объекты предметной области располагаются на нескольких уровнях.
7. Основными источниками содержательной информации для образовательных АСМ должны являться:
* государственные образовательные стандарты;
* типовые (примерные) учебные планы:
* рекомендуемая Минобрнаукой России учебная и учебно –

 методическая литература;

* материалы научно – методических, научно – практических конференций

 и выставок, обеспечивающих опережающее обучение студентов.

1. Разработку образовательных АСМ по конкретным учебным дисциплинам рекомендуется проводить в следующей последовательности:
* классификация понятий в предметной области;
* выделение общих свойств и признаков присущих каждому уровню

 понятий;

* выделение отличительных признаков каждого уровня понятий;
* установление связей между понятиями, относящимися к одному

 уровню;

* выделение межуровневых и межпредметных связей.
1. Контроль знаний обучаемых на основе АСМ должен предполагать смысловую обработку их ответов и сравнение знаний обучаемых с данными образовательной АСМ, при этом может использоваться сеть запроса учебной информации и должна обеспечиваться активизация учебной деятельности студентов и повышение объективности контроля их знаний.

10. Процедура синтеза тестов для контроля знаний обучаемых должна обеспечивать

 максимально возможную информацию о предметной области в ответах

 обучаемых при минимально возможном числе тестов.

Далее представлена методика разработки АСМ по учебным дисциплинам подготовки будущих учителей информатики, основные положения которой сводятся к следующему.

1. Разработанные АСМ по предметам и разделам информатики должны обеспечивать адекватное отражение знаний в изучаемой предметной области в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта и рабочих учебных программ вузов. При этом при разработке АСМ необходимо руководствоваться методологическими положениями, представленными во второй главе данной диссертации.
2. Основными этапами разработки образовательных АСМ являются:
	* разделение содержания учебной дисциплины на отдельные относительно автономные темы;
	* отбор значимых понятий (метапонятий) изучаемой темы;
	* детализация метапонятий (на макропонятия, микропонятия);
	* выделение общих и специфических свойств и признаков понятий и объектов предметной области;
	* определение связей между этими понятиями и объектами;
	* построение АСМ с учётом многоуровневой структуры большинства из них.
3. При разработке образовательных АСМ необходимо учитывать причинно – следственные и родовидовые связи между понятиями, объектами и отдельными разделами учебных дисциплин предметной области.
4. Классифицировать учебные задачи по информатике целесообразно по использованию системы знаний языка программирования, необходимых для их решения.
5. Программная реализация образовательных АСМ должна обеспечивать адаптацию этих моделей к уровню образования и подготовки обучаемого, а также модернизацию моделей в процессе их использования.
6. Должна обеспечиваться структуризация знаний для различных форм учебных занятий (лекций, лабораторных работ, практических занятий и др.),
7. При семантической структуризации учебных задач по программированию

 целесообразно использовать трехуровневую АСМ:

* + 1 уровень – условие задачи;
	+ 2 уровень – алгоритм решения задачи;
	+ 3 уровень – система знаний, необходимых для решения задачи.

8. В качестве инструментальных средств структуризации учебных задач по

 программированию целесообразно использовать:

* классификатор базовых знаний по программированию;
* алфавит языка программирования;
* таксономическую структуру оператора условного перехода.

9.Разработанные АСМ должны сопровождаться методическими

рекомендациями для студентов, требования к ним должны содержаться в специальном методическом пособии для преподавателей информатики.

10. Внедрению образовательных АСМ в реальный учебный процесс должна предшествовать их предварительная апробация (вместе с методическими пособиями) с участием студентов.

На рис. 3 - 9 представлены АСМ по учебным дисциплинам предметной подготовки учителей информатики (“Программирование”, “Программное обеспечение”, “Компьютерное моделирование”, “Математическая логика”, “Теоретические основы информатики”, “Компьютерные сети”, “Основы искусственного интеллекта”), разработанные по предложенной выше методике (п.п. 1-10). На рис. 3 представлен фрагмент семантической модели по учебной дисциплине «Программирование» по теме “Подпрограммы – процедуры языка Паскаль”. В рамках данной темы студенты изучают принципы модульного построения программ, назначение подпрограмм, структуру и свойства процедур. Разработанная семантическая модель несёт в себе следующую информацию о процедуре: процедура является подпрограммой, частью программы, которую используют многократно, получает данные из основной программы, возвращает результат в программу и т.д. В языке Паскаль есть и другая форма подпрограммы - функция, которая имеет общие свойства с процедурой и отличительные признаки. При традиционном изучении данной темы указанные подпрограммы языка Паскаль, присущие им общие свойства и их особенности рассматривают отдельно. Разработанная, согласно приведённой выше методики семантическая модель учебного материала по изучению подпрограмм языка Паскаль типа процедура (Procedure) и функция (Function) представлена на рис.4. Например, если в базу данных о подпрограммах добавить новую запись “Функция – это подпрограмм”, то узнаём о функции только данный факт. Но если добавить этот факт в семантическую модель (рис.4), ясно, что функция является программным блоком, имеет определённую структуру, которую включает заголовок подпрограммы, раздел описаний, раздел операторов и т.д. Подпрограмма типа функция имеет и отличительный от процедуры признак: результат имеет скалярное значение.

Рис. 3. Фрагмент семантической модели по теме “Подпрограммы - процедуры языка Паскаль” (учебная дисциплина “Программирование”).

Рис. 4. Фрагмент семантической модели по теме “Процедуры и функции языка Паскаль” (учебная дисциплина “Программирование”).

На рис. 5. представлена семантическая модель учебного материала на тему “Антивирусные программы” (учебная дисциплина «Программное обеспечение»). Данная семантическая модель показывает, что основным понятием по указанной теме является понятие “Антивирусные программы“, которое подразделяется на программы - детекторы, программы - доктора, программы - вакцины и т.д. Кроме того, разработанная модель показывает особенности действия каждого вида антивируса, наследуя свойства понятия

“Антивирусные программы”. На рис. 6. представлена семантическая модель по учебной дисциплине “Компьютерное моделирование”. Семантическая модель описывает свойства моделируемого объекта и модели, показывает её назначение.

Рис. 5. Cсемантическая модель по теме “Антивирусные программы

”(учебная дисциплина “Программное обеспечение”).

Для подготовки будущих учителей информатики к работе с информационными образовательными ресурсами, компьютерными базами и банками данных в учебный план специальности 030100 включен курс “Компьютерные сети”. На рис. 7 представлена семантическая модель по данной учебной дисциплине по теме “Назначение сервера”.

Рис. 6. Семантическая модель по теме “Свойства модели”.

(учебная дисциплина “Компьютерное моделирование”).

Рис.7. Семантическая модель по теме “Назначение сервера”

(учебная дисциплина “Компьютерные сети”).

Следует подчеркнуть, что семантическая модель, изображая логическую структуру учебного материала в соответствии с существующими связями между его понятиями, одномоментно показывает все основные понятия изучаемой темы и связи между ними, что облегчает её восприятие. На рис.8 представлена семантическая модель по учебной дисциплине «Математическая логика». Данная учебная дисциплина является абстрактной. Если при изучении составных компонентов персонального компьютера можно пользоваться схемами, рисунками, иллюстрациями, то при изучении абстрактных дисциплин у преподавателя такая возможность отсутствует.

Отсутствие наглядных пособий затрудняет усвоение студентами содержание учебного предмета. Приведенная на рис.8 модель учебного материала по теме “Алгебра высказываний” представляет основные понятия и показывает причинно – следственные отношения между ними.

В настоящее время существуют различные виды образовательных средств: учебники, методические пособия, справочники и т.д., в том числе и электронные образовательные средства. Однако существующие электронные учебники по абстрактным дисциплинам существенно не отличается от учебных пособий в твердом носителе. Чтобы найти связи между понятиями учебной дисциплины приходится многократно листать весь учебник и искать необходимую информацию. Представление учебного материала по абстрактным дисциплинам на основе адаптивных семантических моделей позволяет создать структурированный учебник, показывающий связи между понятиями предметной области, что важно при организации обучения на основе информационных и коммуникационных технологий.

Как показывает опыт разработки семантических моделей по учебной дисциплине «Математическая логика», сам процесс построения моделей способствует эффективному приобретению знаний. Поэтому обучение студентов можно вести ни только по разработанным преподавателем АСМ, но и давать студентам задания по их разработке, что способствует лучшему усвоению учебного материала.

Рис.8. Семантическая модель по теме “Алгебра высказываний”.

(Учебная дисциплина “Математическая логика”).

Дисциплина **«**Основы искусственного интеллекта**»** имеет целью ознакомить студентов с основными направлениями исследований в области искусственного интеллекта, экспертных систем, моделями представления знаний, с инструментальными средствами разработки экспертных систем, обучить их принципам представления знаний, проведению анализа полученных результатов, а также содействовать фундаментализации образования, формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления.

При изучении данного курса подробно рассматривают наиболее распространенные модели представления знаний: семантические сети, логические подходы, фреймы и системы продукций. На рис.9 представлена семантическая модель по данной учебной дисциплине, которая характеризует основные модели представления знаний и их свойства.

Рис.9. Семантическая модель по теме “Иерархические структуры”

(учебная дисциплина “Основы искусственного интеллекта”).

Следует отметить, что процесс разработки семантических моделей предметной области является трудоёмким процессом. Однако, метод семантических сетей достаточно эффективный способ структуризации знаний в такой предметной области как “Информатика”.

Рассмотрим подробно методику контроля знаний;

1) обучаемый получает текст задания;

1. предлагают перечень понятий, которые необходимо объединить в семантическую модель с учетом и указанием типа связей между ними;
2. обучаемый выбирает из предложенного перечня названия понятий и

 подписывает вершины семантической модели;

1. соответственно выбирает из предложенного перечня название искомой дуги и подписывают её с выбором направления, тем самым обучаемый указывает вид отношения между понятиями учебного материала и последовательность его элементов;
2. далее построенную обучаемым указанным образом семантическую модель учебного материала сравнивают с эталонной моделью, т.е. проверяют знания обучаемого;
3. при проверке знаний указываем:
* неправильно подписанные вершины семантической модели учебного материала (их помечаем),
* неправильные связи между элементами учебного материала.

Таким образом, выясняем уровень знаний студента и предлагаем ему соответствующий уровень обучения.

1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ “КАСПИЙ”

Существующие до сих пор автоматизированные обучающие системы (АОС) не позволяют судить об уровне знаний обучаемых, имеют жесткую структуру, т.е. являются неадаптивными и не полностью реализовано основное назначение и использование персонального компьютера в учебном процессе: *индивидуализация* процесса обучения. Очевидно, преподавателю необходима некоторая информация о знаниях и целях студентов, наряду со знаниями о предмете. Эту информацию назовем пользовательской моделью. Рассмотрение пользовательской модели позволяет разрабатывать адаптивные системы обучения, которые идентифицируют уровень знаний обучаемых и соответственно представляют каждому пользователю индивидуальную траекторию обучения и индивидуальный электронный учебник.

При разработке АОС решающим шагом является отделение знаний о предметной области от знаний методического характера, обеспечивающего планирование обучения. На основе предложенной выше методики представления и контроля знаний в области информатики с использованием адаптивных семантических моделей была создана автоматизированная обучающая система КАСПИЙ, структурная схема которой приведена на рис.12. Структура, принципы построения и пользовательский интерфейс АОС “КАСПИЙ” предусматривает её использование в процессе обучения в следующих режимах: “Редактирование”, “Обучение”, “Проверка знаний”. На этапе режима “Редактирование” формируются проблемно – ориентированные базы знаний учебных дисциплин на основе адаптивных семантических моделей.

 Кроме того, по мере пополнения новыми понятиями содержание учебных дисциплин методика использования АОС “КАСПИЙ” в учебном процессе предусматривает редактирование АСМ учебного материала.

 Режим “Обучение” предъявляет пользователю учебный материал с учётом уровня его знаний, т.е. система “КАСПИЙ” является адаптивной.

 Режим “Проверка знаний” предполагает генерацию контрольных заданий различной сложности с последующей проверкой АСМ, построенных обучаемыми путём сравнения их с находящимися в базе знаний системы “КАСПИЙ” и выдачу соответствующего результата (оценки). В данной обучающей системе предусмотрена панель истории навигации, предназначенной для отображения пути, пройденного пользователем в структуре базы знаний и документирование результатов знаний.

 Следует отметить, методика использования системы обучения “КАСПИЙ” предусмотрена как автономная, так и сетевая версия и она инвариантная по отношению к конкретным учебным дисциплинам.

Как видно из структурной схемы системы “КАСПИЙ” все операции с базой данных (БД) выполняются через модуль управления БД. Модуль содержит множество процедур и функций, обеспечивающих взаимодействие с БД без использования инструкций языка SQL и без непосредственного обращения к БД. Модуль управления базой данных является одним из основных модулей системы “КАСПИЙ”.

Назначение всех основных модулей системы “КАСПИЙ”, представленных на рис.12, приведены в таблице 1.

 Система “КАСПИЙ” отличается тем, что выявляет базовый уровень знаний каждого студента и предоставляет ему соответствующий учебный материал. Два других основных модуля системы – это модуль управления редактором сети и модуль управления объектами сети. Данные три модуля составляют ядро системы (на рисунке выделено пунктиром). Все остальные модули являются надстройкой ядра и обеспечивают удобный интерфейс взаимодействия с пользователем.

Модуль управления редактором сети содержит в себе полный набор функций для управления сетью. Модули «Обучение», «Редактор сети» и «Контроль знаний» используют только свою часть данного набора функций.



Рис. 10. Структурная схема системы “КАСПИЙ”.

Например, модуль «Обучение» – это тот же самый «Редактор сети» без функций редактирования элементов сети. Модуль «Контроль знаний» – это почти тот же «Редактор сети», но с ограниченными возможностями редактирования элементами и дополнительными функциями для тестирования.

Модуль управления редактором сети, как и модуль управления объектами сети, построен на основе объектно-ориентированного программирования. В модуле описан один объект – обучающая сеть. Этот объект способен управлять другими объектами (объектами сети) и «отрисовывать» свое состояние. Модуль управления объектами сети состоит из множества объектов, каждый из которых может принадлежать объекту-родителю – обучающей сети. Модули управления таблицами базы данных реализованы на основе стандартных компонентов для работы с базами данных. Редактирование структуры БЗ выполняется на странице *Содержание* в списке элементов БЗ. Для этого на форме предусмотрены кнопки управления списком элементов (табл.1). Кнопки управления доступны только после регистрации пользователя. Работа с автоматизированной обучающей системой КАСПИЙ (далее, система) начинается с запуска исполняемого файла Teach.exe. Добавление, редактирование и удаление обучающих сетей возможно только в модуле «Редактор сети». Модуль «Редактор сети» также предназначен для построения обучающих сетей, сохранения их в БД, формирования тестовых заданий для проверки знаний. Для запуска модуля «Редактор сети» необходимо в списке элементов БЗ выбрать тему или обучающую сеть и нажать кнопку .

Модуль также запустится, если выбрать обучающую сеть и нажать Enter (или двойной щелчок мыши). Если выбрана тема, то по нажатию Enter тема откроется и появится список обучающих сетей, входящих в тему. Если модуль запустить для темы, то откроется главная обучающая сеть темы. Модуль «Редактор сети» имеет довольно большой набор инструментов. Все

**Назначение модулей системы «Каспий»** Таблица. 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название модуля** | **Назначение** |
| 1 | **Главный модуль программы****(uMain.pas)** | Обеспечивает запуск системы; управление модулями «Редактор сети», «Обучение», «Проверка знаний»; управление модулем управления структурой базы знаний. |
| 2 | **Модуль «Редактирование сети»****(uNetEdit.pas)** | Реализует редактирование учебных моделей. |
| 3 | **Модуль «Обучение»****(uNetTeach.pas)** | Реализует обучающую функцию системы. |
| 4 | **Модуль «Контроль знаний»****(uNetControl.pas)** | Реализует функцию системы по проверке знаний обучаемых. |
| 5 | **Модуль управления объектами обучающей сети (uObj.pas)** | Содержит структуру объектов обучающей сети: узел, связь, текстовый блок, группа узлов, новый узел, новая сеть.  |
| 6 | **Модуль управления редактором сети** **uNet.pas** | Модуль содержит описание объекта “Обучающая сеть”, который обеспечивает отображение и работу с сетью в различных режимах (редактирование, обучение, контроль знаний). |
| 7 | **Модуль управления таблицей “Обучающие сети”****uNetEditRec.pas** | Обеспечивает выбор обучающей сети из предложенного набора в таблице. |
| 8 | **Модуль управления структурой базы знаний****(uThemeHistory.pas)** | Обеспечивает выбор базы знаний из списка “Предметная область”, “Предметы”, “Темы”. |
| 9 | **Модуль управления базой данных** **uDM.pas** | Обеспечивает управление через алиас ODBC с помощью инструкций языка Transact – SQL. |
| 10 | **Модуль управления таблицей** **“Предметные области”****uAreaEditRec.pas** | Обеспечивает выбор предметной области для обучения и контроля знаний. |
| 11 | **Модуль управления таблицей** **“Дисциплины”****uSubjectEditRec.pas** | Обеспечивает выбор дисциплины для обучения и контроля знаний. |
| 12 | **Модуль управления таблицей****“Темы”****uThemeEditRec.pas** | Обеспечивает выбор темы учебной дисциплины для изучения и проверки знаний.  |

Следует отметить, что процесс разработки семантических моделей предметной области является трудоёмким процессом. Однако, метод семантических сетей достаточно эффективный способ структуризации знаний в такой предметной области как “Информатика”.

В табл.2 описаны название и назначение всех кнопок панели инструментов. В таблице и далее в тексте текущей сетью называется сеть, открытая в области редактирования на момент вызова функции. В редакторе в режиме Управления объектами  имеется кнопка . Нажав ее, пользователю открывается форма редактирования заданий для проверки знаний по сети.

На форме показаны имеющиеся задания по сети. Кнопки  означают соответственно: “Добавить”, “Редактировать”, “Удалить”, “Копировать” задание. Если для сети задания не заданы, то в модуле «Контроль знаний» проведение проверок будет невозможно. Кроме того, задание можно добавлять для сети, которая содержит как минимум 3 вершины и 2 связи. При удалении сети удаляются и все связанные с ней задания. Если при удалении у сети есть связанные с ней задания, программа проинформирует об этом.

###  Назначение кнопок управления Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Кнопка** | Название | **Назначение** |
|  | Управление объектами | Режимная кнопка. Если она нажата, то область просмотра находится в режиме управления объектами. |
|  | Сохранить | Сохранить текущее состояние сети |
|  | Загрузить заново | Заново загрузить сеть из БД |
|  | Удалить сеть | Удаление текущей сети |
|  | Назад | Кнопка перехода на предыдущий уровень дерева темы. Если пользователь находится в корневой сети темы, то выдается соответствующее сообщение. |
|  | Задания | Вызов формы управления заданиями для текущей сети |
|  | Навигация | Режимная кнопка. Если она нажата, то область редактирования находится в режиме навигации. |
|  | Показать все | Подогнать размеры сети под текущие размеры области редактирования. |
|  | Переместить налево | Переместить сеть налево |
|  | Переместить направо | Переместить сеть направо |
|  | Переместить вниз | Переместить сеть вниз |
|  | Переместить наверх | Переместить сеть наверх |
|  | Добавление узла | Перевод области редактирования в режим добавления узлов |
|  | Добавление связи | Перевод области редактирования в режим добавления связей |
|  | Добавление текстового блока | Перевод области редактирования в режим добавления текстового блока |

Литература

1. Х.Уэно, Т. Кояма, Т. Окамато, Б. Мацуби, М.Изидзука. Представление и использование знаний: Пер. с япон./Под ред. Х.Уэно, М.Изидзука. – М.: Мир, 1989. – 220 с.
2. Шихнабиева Т.Ш. Методические основы представления и контроля

 знаний в области информатики с использованием адаптивных

 семантических моделей // Дисс… докт.пед.наук, М.: 2009. – 302 с.

1. Шихнабиева Т.Ш. О методологии и методике представления и контроля знаний на основе адаптивных семантических моделей. Вестник МГОУ №3, 2008. - С. 204 – 213.

**-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

[Р](http://rpio.ru/)[оссийский портал информатизации образования](http://portalsga.ru/) [содержит: законодательные и нормативные правовые акты государственного регулирования информатизации образования, федеральные и региональные программы информатизации сферы образования, понятийный аппарат информатизации образования, библиографию по проблемам информатизации образования, по учебникам дисциплин цикла Информатика, научно-популярные, документальные видео материалы и фильмы, периодические издания по информатизации образования и многое другое.](http://portalsga.ru)

