

Дисциплина «Экспертные системы»

Форма отчетности: **Экзамен** (в классической форме или в виде теста)

Лекций: 4 часа

Лабораторных работ : 8 часов

Список литература:

Базовый учебник:

1. А.Э. Калинина, Е.А. Петрова, В.В. Калинина «Экспертные системы»: : учебно-методическое пособие. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2009. – 196 с.

Дополнительная литература:

1. Ручкин В.Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / В. Н. Ручкин, В.А.Фулин – СПб.:БХВ-Петербург, 2009. – 240с.
2. Адаменко А. Н., Кучуков А. М. Логическое программирование и Visual Prolog. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

Лекция

Тема 1. Основы представления ¹знаний

Тема 2. Модели представления знаний

Тема 3. Сущность экспертных систем

Тема 4. Структура экспертных систем

Лекция

2

Тема 5. Разработка экспертных систем

Тема 6. Методы поиска решений в экспертных системах

Тема 7. Основы построения и использования механизмов логического вывода

Тема 8. Управление функционированием экспертных систем

Лекция 1

Тема 1. Основы представления знаний

1.1. Знания и их свойства.

1.2. Состав знаний экспертной системы, понятие проблемной области.

1.3. Классификация знаний.

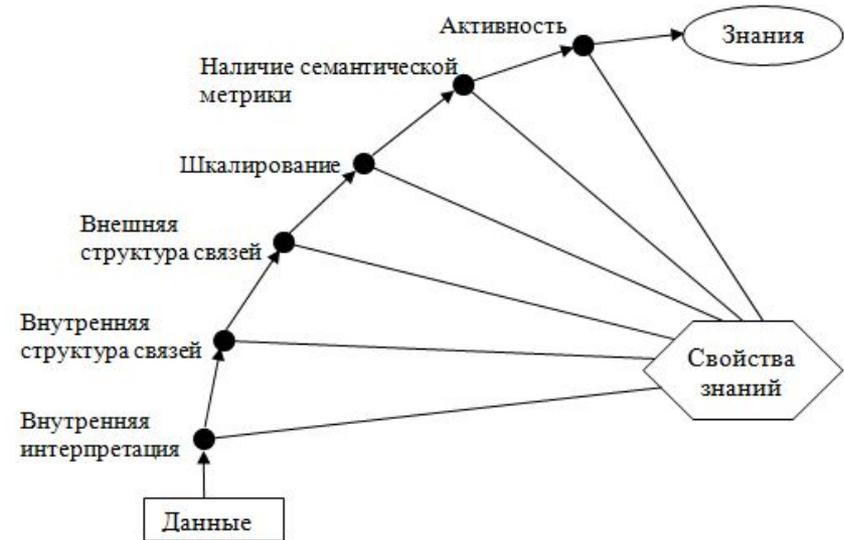
1.1. Знания и их свойства

Необходимо отличать понятие «знания» от понятия «данные».

Данными называют формализованную информацию, пригодную для последующей обработки, хранения и передачи средствами автоматизации профессиональной деятельности. Данные – это объекты с которыми работает программа

Знания – совокупность данных, связанных между собой различными отношениями. Знания организуются как некоторая совокупность правил, которые позволяют делать заключения на основе исходных данных или предположений.

Выделяют определенные *свойства*, которые преобразуют данные в знания :



- 1. Внутренняя интерпретация:** это свойство предполагает, что в РС хранятся **не только сами данные, но и данные о данных (метаданные)**, что позволяет содержательно их интерпретировать. При этом в первой строке таблицы находятся метаданные, а в остальных – сами данные. Имея такую информацию, можно ответить на вопросы типа – «Какая фирма производит гаджеты?» (Перечень фирм – метаданные; информация о стране изготовления и перечне электронных устройств – данные)
- 2. Внутренняя структура связей:** предполагается, что в качестве **информационных единиц** используются **не отдельные данные, а их упорядоченные определенными отношениями** (родовидовыми, причинно-следственными и др.) структуры. (факультет – курс – учебная группа – студент).
- 3. Внешняя структура связей:** характеризует **способность объектов** находиться в других отношениях, т.е. **вступать в ситуативную связь**. (Объекты “курс Государственного университета управления им. С.Орджоникидзе” и “урожай овощей в совхозе “Зареченский” могут находиться в ситуативной связи “принимает участие в уборке”)
- 4. Шкалирование:** предполагает **введение соотношений между различными информационными единицами** (т.е. их измерение в какой-либо шкале), и упорядочение информационных единиц путем измерения интенсивности отношений и свойств. Используется в основном для количественных характеристик. (Пример: определенная учебная группа занимает первое место на курсе по успеваемости.)
- 5. Наличие семантической метрики:** **используются для толкования понятий, к которым не применимы количественные шкалы**. Классифицируются следующим образом:
 - значение, т.е. объективное содержание,
 - контекстуальный смысл, определяемый связями данного понятия с другими, соседствующими в данной ситуации,
 - личностный смысл, т.е. объективное значение, отраженное через систему взглядов эксперта,
 - прагматический смысл, определяемый текущим знанием о конкретной ситуации.
- 6. Активность:** данное свойство принципиально отличает понятие «знание» от понятия «данные». В отличие от данных, **знания позволяют получать новые знания**. Будучи **активными знания** позволяют человеку **решать новые, нетрадиционные задачи**.

1.2. Состав знаний экспертной системы, понятие проблемной области

Состав знаний экспертной системы зависит:

- 1) от проблемной области,
- 2) от структуры экспертной системы,
- 3) от требований и целей пользователей,
- 4) от языка общения.

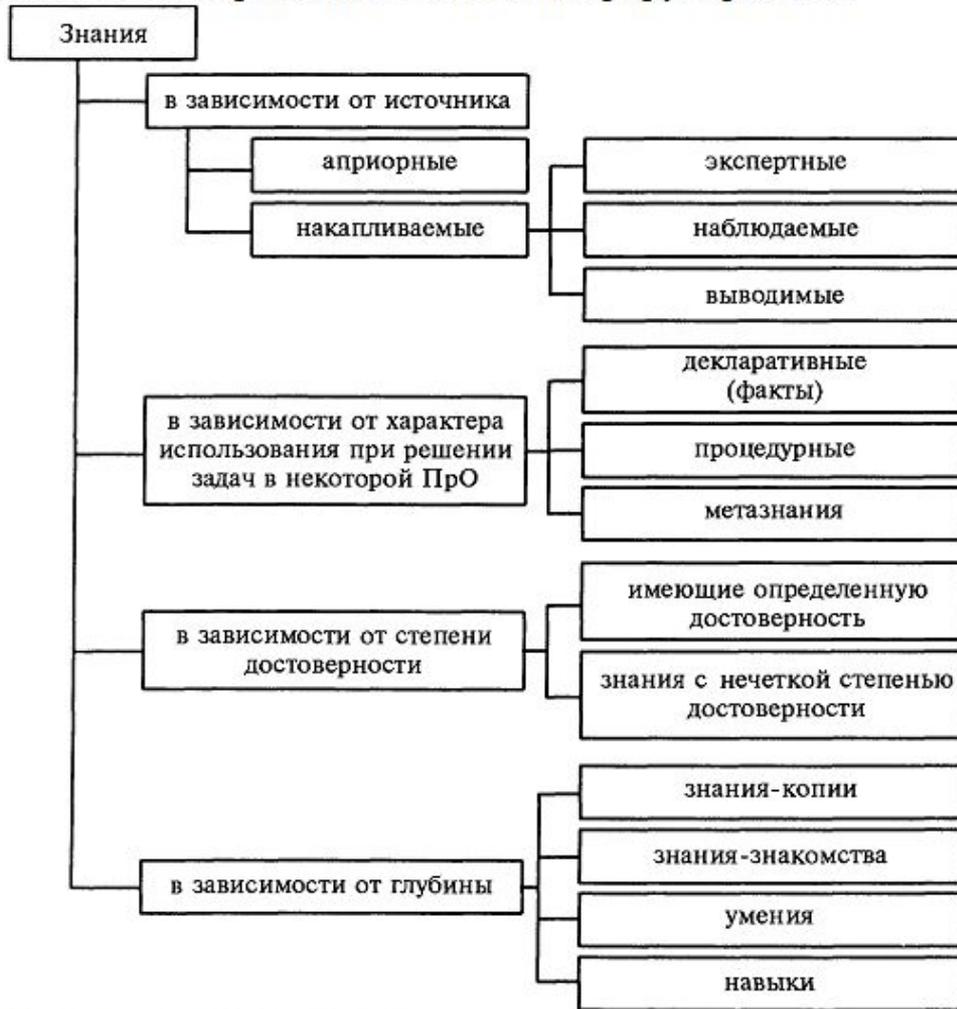
Понятие **проблемная область** включает **предметную область и задачи**, решаемые в этой области. Термин проблемная область используется в тех случаях, когда необходимо подчеркнуть, что речь идет не только **об описании фактов области экспертизы**, но и **о задачах**, решаемых в этой области.

Предметную область можно характеризовать **совокупностью объектов, характеристик объектов и отношений между объектами**. В зависимости от особенностей предметной области данные об образующих ее сущностях могут быть: точными/ошибочными, приближительными, многозначными и полными/неполными. Следует отметить, что, данные всегда неточны, но системы этот факт зачастую игнорируют.

Предметные области могут быть **статическими**, т.е. неизменяемыми, и **динамическими**, т.е. изменяемыми. Любая предметная область является изменяемой. **Большинство** существующих в настоящее время **экспертных систем** рассматривают **предметные области как статические**, т.е. как **области**, в которых **динамикой** можно пренебречь. **Статичность** предметной области является **абстракцией**.

1.3. Классификация

Ряд аспектов классификации знаний иллюстрирует рис. 1.2.



Априорные – исходные знания закладываемые в БЗ ЭС до начала функционирования.

Декларативные – Факты, сведения описательного характера

Процедурные – информация о способах решения типовых задач в конкретной ПрО

Метазнания – сведения о том как использовать знания

Знания – копии и знания – знакомства: фактические сведения о знаниях.

Умения и навыки – приобретенные знания, которые готовы к применению для решения поставленных задач

Рис. 1.2. Классификация знаний

Тема 2. Модели представления знаний

2.1 Логические модели.

2.2 Продукционные модели.

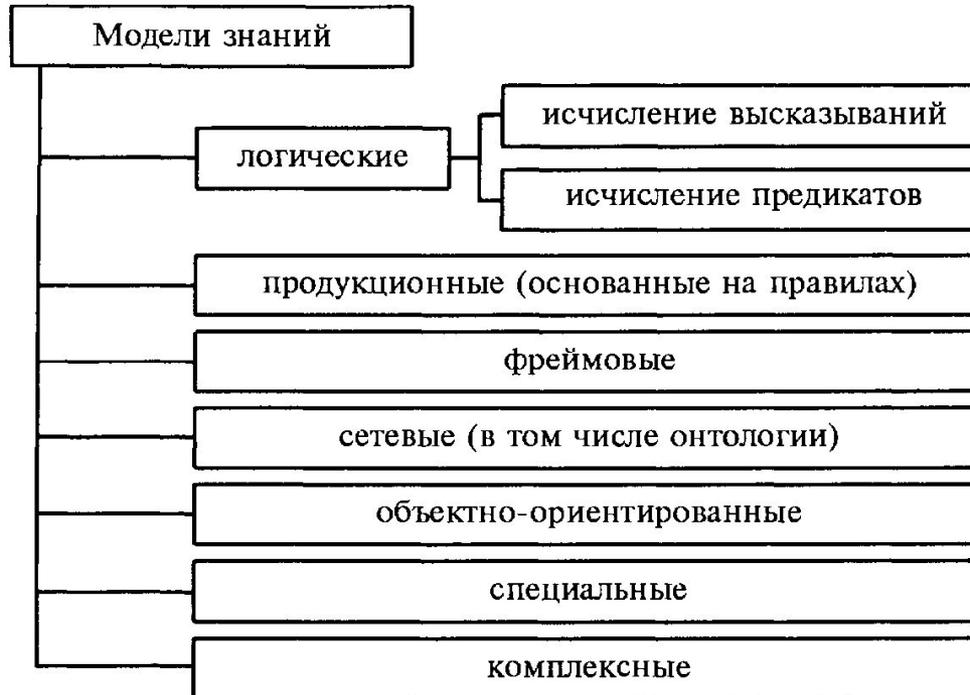
2.3 Фреймовые модели.

2.4 Сетевые модели.

2.5 Объектно-ориентированные модели.

2.6 Специальные и комплексные модели.

В настоящее время применяются семь классов моделей знаний: логические, продукционные, фреймовые, сетевые, объектно-ориентированные, специальные и комплексные.



В логических моделях знания представляются в виде совокупности правильно построенных формул какой-либо *формальной системы* (**ФС**), которая задается четверкой

$$(T, P, A, R) \quad (1)$$

где

T – множество базовых элементов, из которых формируются все выражения **ФС**;

P – множество синтаксических правил, определяющих синтаксически правильные выражения из базовых элементов **ФС**;

A – множество аксиом **ФС**, соответствующих синтаксически правильным выражениям, которые в рамках данной **ФС** априорно считаются истинными;

R – конечное множество правил вывода, позволяющих получать из одних синтаксически правильных выражений другие.

Простейшей логической моделью является исчисление высказываний.

В качестве правил вывода исчисления высказываний (множество R из (1)) обычно используют два: правило отделения (если X и $\{X \rightarrow Y\}$ — истинные формулы, то Y также истинна) и правило подстановки, разрешающее в правильно построенных формулах заменять все вхождения одного высказывания на другое.

Системы, основанные на продукционной модели, состоят из *трех типовых компонентов*:

- базы правил (продукций),
- базы фактов, содержащей знания о предметной области, используемые в качестве аргументов в условиях применимости продукций,
- интерпретатора продукций, реализующего функции анализа условий применимости продукций, выполнения продукций и управления выбором продукций (управления выводом в продукционной системе).

Существуют два типа механизмов вывода в продукционных системах: **прямой и обратный**.

1. В прямом выводе отправной точкой рассуждений служат **исходные факты**, к которым далее применяются **продукции**. В процессе вывода **новые факты и правила пополняют БЗ**. Часто подобные механизмы называют **восходящими выводами или выводами, управляемыми данными**.

2. При обратном выводе целью являются **рассуждения**, т. е. знания, истинность которых необходимо доказать (подтвердить) или опровергнуть. Если цель согласуется с заключением какого-либо правила (с B_i), то посылка этого правила (A_i) принимается за подцель, и процесс повторяется до тех пор, пока очередная подцель не будет согласовываться с исходными фактами. Преимущество обратных (нисходящих или ориентированных на цель) выводов состоит в том, что при их использовании анализируются части дерева решений, имеющие отношение к цели, тогда как для прямых выводов характерно наличие большого числа оценок, не имеющих непосредственного к ней отношения.

Фреймовые модели знаний: фундаментом данной модели *знаний* служит понятие *фрейма* — структуры данных, представляющей некоторый концептуальный объект или типовую ситуацию. Фрейм идентифицируется уникальным именем и включает в себя множество слотов. В свою очередь, каждому слоту соответствует определенная структура данных. В слотах описывается информация о фрейме: его свойства, характеристики, относящиеся к нему факты и т. д. Кроме того, слоты могут содержать ссылки на другие фреймы или указания на ассоциируемые с ними присоединенные процедуры. Представление предметных областей в виде иерархической системы фреймов хорошо отражает внутреннюю и внешнюю структуры объектов этой предметной области.

Наиболее общий способ представления знаний, при котором предметная область рассматривается как совокупность объектов и связывающих их отношений, реализован в *сетевой модели знаний*. В качестве носителя знаний в этой модели выступает *семантическая сеть*, вершины которой соответствуют объектам (понятиям), а дуги — отношениям между понятиями. Кроме того, и вершинам, и дугам присваиваются имена (идентификаторы) и описания, характеризующие семантику объектов и отношений предметной области.

Термин семантические означает смысловые, а семантика — наука, устанавливающая отношения между символами и объектами, которые они обозначают.

Семантика — наука, определяющая смысл знаков.

В общем случае семантические сети — это ориентированный граф, вершина которого понятие, а дуги — отношения между ними.

Объектно-ориентированная модель знаний получила широкое применение в современных технологиях проектирования разнообразных программных и информационных систем. В настоящее время существуют два основных подхода к моделированию знаний, базирующихся на объектной парадигме. Это модель MDA (Model Driven Architecture) и модель ODP (Model of Open Distributed Processing).

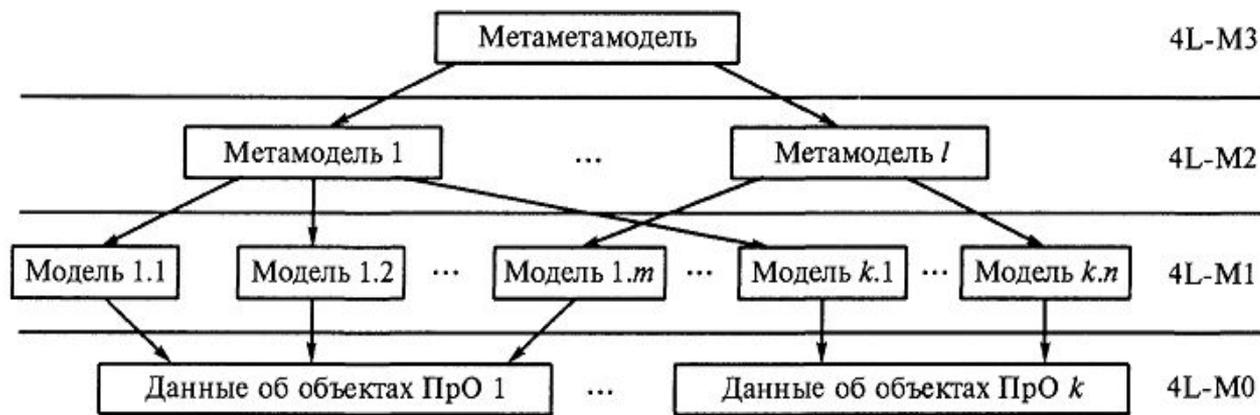


Рис. 2.2. Четырехуровневая модель MDA

Уровни:

- **4L-M0** представляются данные об объектах моделируемой предметной области, образующие универсум;
- **4L-M1** располагаются модели, которым следуют описания объектов предметной области на предыдущем уровне. Каждая модель на уровне 4L-M1 соответствует определенной точке зрения на предметную область (области интересов);
- **4L-M2** занимают метамодели, определяющие способы описания моделей уровня 4L-M1.
- **4L-M3** находится единственная метамета-модель, не зависящая от точки зрения (области интересов) и определяющая способы построения метамodelей уровня 4L-M2

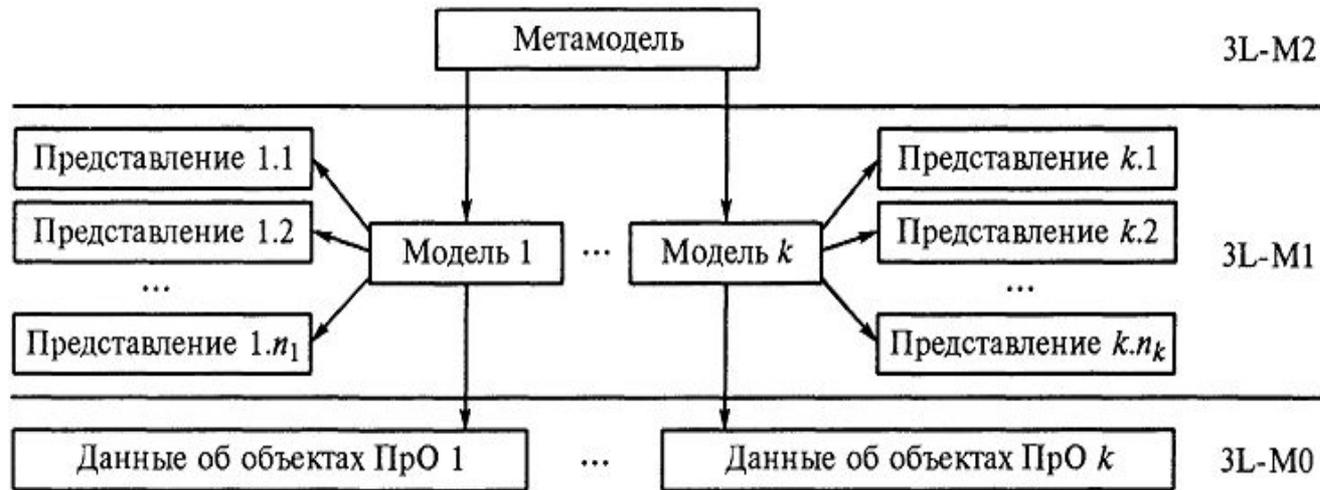


Рис. 2.3. Трехуровневая модель GDP

- **Уровень 3L-M0** - содержит данные об объектах моделируемой предметной области.
- **Уровень 3L-M1** - располагаются модели, определяющие способ описания объектов предметной области на уровне 3L-M0 (по одной модели для каждой предметной области).
- **Все модели уровня 3L-M1 построены с помощью одних и тех же средств моделирования, представленных метамоделью уровня 3L-M2.** Таким образом, структура всех моделей уровня 3L-M1 унифицирована.
- Помимо моделей уровень **3L-M1 содержит представления** (viewpoints), соответствующие различным точкам зрения на предметной области. Их структура также унифицирована (как и у моделей).

Класс специальных моделей знаний объединяет модели, отражающие особенности представления знаний и решения задач в отдельных, относительно узких предметных областях. В качестве примера подобного способа формализации знаний можно привести модель представления предметной области «объект-признак», используемую в автоматизированных системах поиска аналогов и построения классификаций.

Применение на практике того или иного способа формализации обусловливается спецификой задачи, для решения которой планируется использовать БЗ. Наиболее перспективны смешанные или комплексные модели, интегрирующие преимущества рассмотренных выше базовых моделей представления предметных областей.

Подводя итоги анализа проблемы представления знаний, выделим девять ключевых *требований к моделям знаний*:

- 1) общность (универсальность);
- 2) «психологичность», наглядность представления знаний;
- 3) однородность;
- 4) реализация в модели свойства активности знаний;
- 5) открытость БЗ;
- 6) возможность отражения в БЗ структурных отношений объектов предметной области;
- 7) наличие механизма «проецирования» знаний на систему семантических шкал;
- 8) возможность оперирования нечеткими знаниями;
- 9) использование многоуровневых представлений (данные, модели, метамодели, метаметамодели и т. д.).

Тема 3. Сущность экспертных систем

3.1. Смысл экспертного анализа.

3.2. Признаки и отличия экспертных систем от других программ искусственного интеллекта.

3.3. Базовые функции экспертных систем.

3.1. Смысл экспертного анализа.

Экспертная система — это программа для компьютера, которая оперирует со знаниями в определенной предметной области с целью выработки рекомендаций или решения проблем.

Экспертная система может полностью взять на себя функции, выполнение которых обычно требует привлечения опыта человека-специалиста, или играть роль ассистента для человека, принимающего решение. Другими словами, система (техническая или социальная), требующая принятия решения, может получить его непосредственно от программы или через промежуточное звено — человека, который общается с программой.

Технология экспертных систем является одним из направлений новой области исследования, которая получила наименование искусственного интеллекта.

3.2. Признаки и отличия экспертных систем от других программ искусственного интеллекта

Экспертная система отличается от прочих прикладных программ наличием следующих признаков:

1. Моделирует не столько физическую (или иную) природу определенной проблемной области, сколько механизм мышления человека применительно к решению задач в этой проблемной области. Это существенно отличает экспертные системы от систем математического моделирования.
2. Система, помимо выполнения вычислительных операций, формирует определенные соображения и выводы, основываясь на тех знаниях, которыми она располагает.
3. При решении задач основными являются эвристические и приближенные методы, которые, в отличие от алгоритмических, не всегда гарантируют успех.

3.3. Базовые функции экспертных систем

1. Приобретение знаний: это передача потенциального опыта решения проблемы от некоторого источника знаний и преобразование его в вид, который позволяет использовать эти знания в программе.

2. Представление знаний: это отдельная область исследований, тесно связанная с философией формализма и когнитивной психологией. Предмет исследования в этой области — методы ассоциативного хранения информации, подобные тем, которые существуют в мозгу человека.

3. Управление процессом поиска решения: При проектировании экспертной системы серьезное внимание должно быть уделено тому, как осуществляется доступ к знаниям и как они используются при поиске решения. Знание о том, какие знания нужны в той или иной конкретной ситуации, и умение ими распорядиться — важная часть процесса функционирования экспертной системы. Такие знания получили наименование **метазнаний** — т.е. знаний о знаниях.

4. Разъяснение принятого решения: Исследователи, занимающиеся экспертными системами, разрабатывают методы представления информации о поведении программы в процессе формирования цепочки логических заключений при поиске решения.

Тема 4. Структура экспертных систем

4.1. Структура и назначение экспертных систем.

4.2. Классификация экспертных систем.

4.3. Инструментальные средства разработки экспертных систем.

4.1. Структура и назначение экспертных систем

Эксперт – это человек, который за годы обучения и практики научился эффективно решать задачи, относящиеся к конкретной предметной области.

Таким образом, под *экспертной системой* понимается программная система, выполняющая действия, аналогичные тем, которые выполняет эксперт в некоторой прикладной предметной области, делая определенные заключения в ходе выдачи

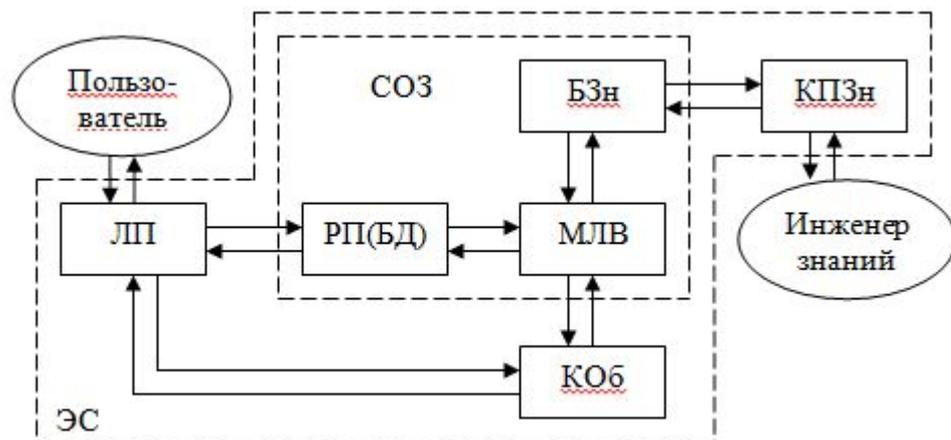
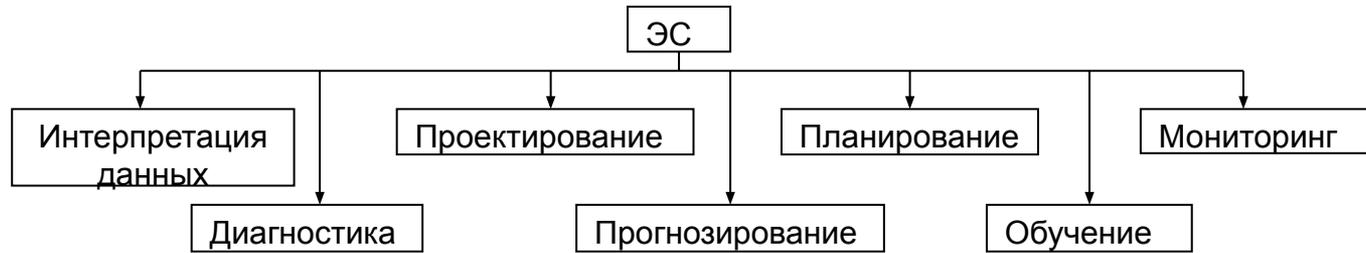


Рис.4.1. Структура экспертной системы, где:

СОЗ – система, основанная на знаниях,
ЛП – лингвистический процессор,
РП(БД) – рабочая память (база данных),
БЗн – база знаний,
МЛВ – механизм логического вывода,
КПЗн – компонент приобретения знаний,
КОБ – компонент объяснений.

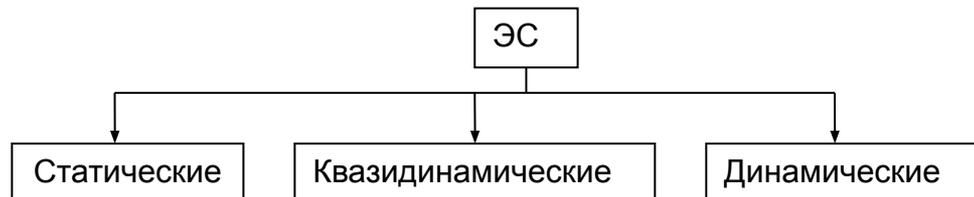
4.2. Классификация экспертных систем

1. Классификация по типу решаемых задач:

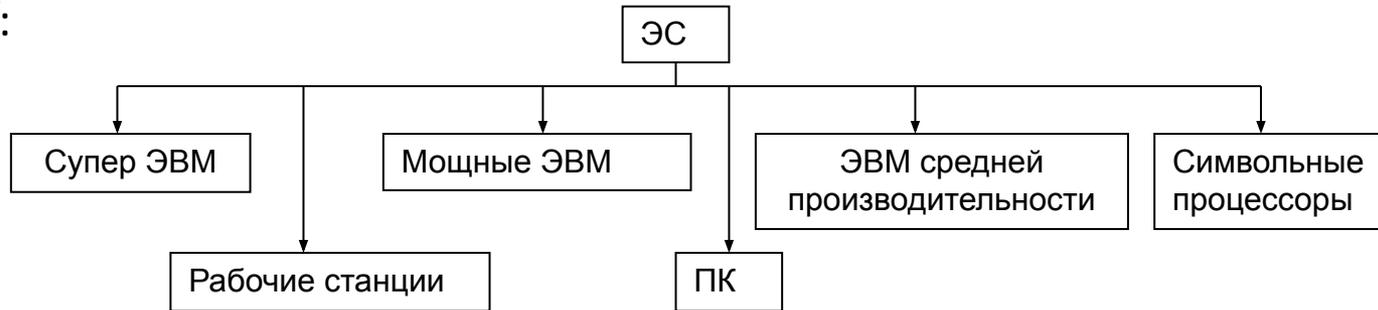


1. ЭС интерпретации данных осуществляют процесс определения смысла данных
2. Под диагностикой понимается процесс соотнесения объекта с некоторым известным классом объектов и/или обнаружения неисправностей в некоторых системах.
3. Проектирование – процесс подготовки спецификаций на создание объектов заранее определенными свойствами.
4. Прогнозирование – программа предсказания последствия некоторых событий или явлений на основании имеющихся данных
5. Планирование – программа нахождения планов действий, относящихся к объектам, способным выполнять некоторые функции.
6. Обучение – использование компьютера для изучения конкретной дисциплины или предмета.
7. Мониторинг – процесс непрерывной интерпретации данных в масштабе реального времени и сигнализация о выходе тех или иных параметров за допустимый предел.

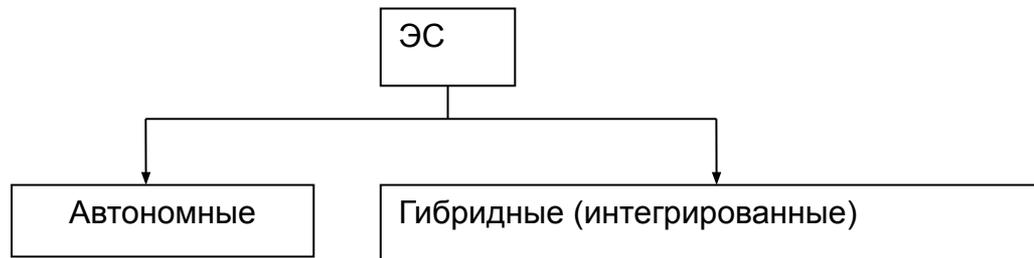
2. Классификация по критерию связи с реальным временем:



3. Классификация по критерию типа ЭВМ:



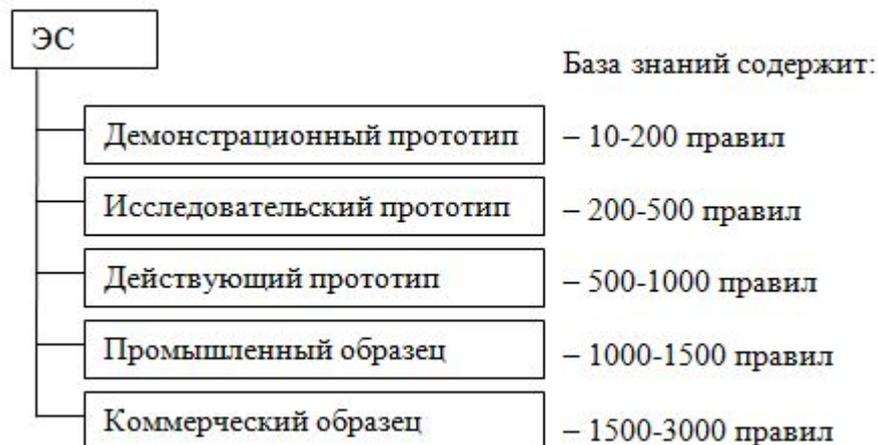
4. Классификация по степени интеграции:



Автономные ЭС работают в режиме консультации с пользователем, решают специфические экспертные задачи, в которых не требуется привлекать традиционные методы обработки данных, расчета, моделирования.

Гибридные ЭС – программные комплексы, агрегирующие стандартные пакеты программ в математической статистике, линейном и динамическом программировании.

5. Классификация по стадиям разработки:



4.3. Инструментальные средства разработки экспертных систем

Масштабы разработки ЭС predeterminedли создание специальных инструментальных (аппаратных и программных) средств .



Лекция 2

Тема 5. Разработка экспертных систем

5.1. Этапы создания экспертной системы.

5.2. Методы формирования понятий предметной области.

5.1. Этапы создания экспертной системы

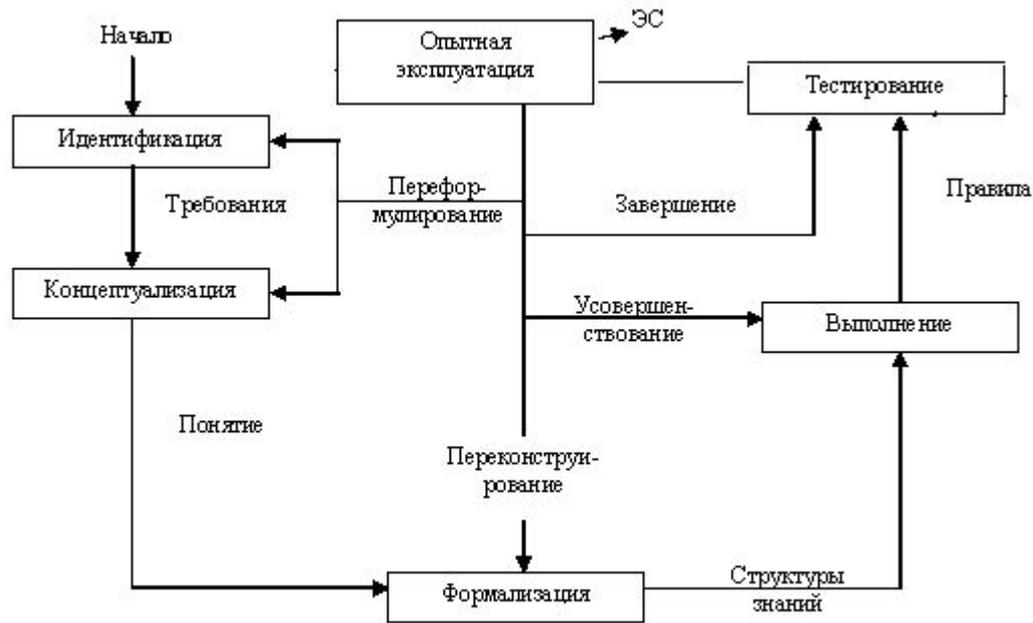


Рис. 5.1. Этапы разработки ЭС

Этап идентификации связан, прежде всего, с осмыслением тех задач, которые предстоит решить будущей ЭС, и формированием требований к ней.

Этап концептуализации - проводится содержательный анализ проблемной области, выявляются используемые понятия и их взаимосвязи, определяются методы решения задач.

Этап формализации - определяются состав средств и способы представления знаний, осуществляется это представление и в итоге формируется описание решения задачи ЭС на предложенном (инженером по знаниям) формальном языке.

Этап выполнения - создание одного или нескольких прототипов ЭС, решающих требуемые задачи. Затем на данном этапе по результатам тестирования и опытной эксплуатации создается конечный продукт, пригодный для промышленного использования.

Этап тестирования - производится оценка выбранного способа представления знаний в ЭС в целом. Для этого инженер по знаниям подбирает примеры, обеспечивающие проверку всех возможностей разработанной ЭС.

Этап опытной эксплуатации - проверяется пригодность ЭС для конечного пользователя. Пригодность ЭС для пользователя определяется в основном удобством работы с ней и ее полезностью.

5.2. Методы формирования понятий предметной области

Выделяемые понятия предметной области должны образовывать систему, под которой понимается совокупность понятий, обладающая следующими свойствами: уникальностью (отсутствием избыточности); полнотой; достоверностью и непротиворечивостью.

В настоящее время выделяют множество методов формирования понятий предметной области. Рассмотрим некоторые из них.

"Метод формирования перечня понятий" заключается в том, что экспертам дается задание составить список понятий, относящихся к исследуемой предметной области. Понятия, выделенные всеми экспертами, включаются в систему понятий, остальные подлежат обсуждению.

"Метод свободных ассоциаций" основан на психологическом эффекте. Эксперту предъявляется понятие с просьбой назвать как можно быстрее первое пришедшее на ум понятие из сформированной ранее системы понятий. Далее производится анализ полученной информации.

"Метод обнаружения регулярностей" основан на гипотезе о том, что элементы цепочки понятия, которые человек вспоминает с определенной регулярностью, имеют тесную ассоциативную взаимосвязь. Для эксперимента произвольным образом отбирается 20 понятий. Эксперту предъявляется одно из числа отобранных. Процедура повторяется до 20 раз, причем каждый раз начальные концепты должны быть разными. Затем инженер по знаниям анализирует полученные цепочки с целью нахождения постоянно повторяющихся понятий (регулярностей). Внутри выделенных таким образом группировок устанавливаются ассоциативные взаимосвязи.

Тема 6. Методы поиска решений в экспертных системах

6.1. Основы поиска решений в экспертных системах.

6.2. Поиск решений в одном пространстве.

6.3. Поиск в иерархии пространств.

6.4. Поиск в альтернативных пространствах.

6.5. Выбор метода решения задач.

Методы решения задач, основанные на сведении их к поиску, зависят от особенностей предметной области, в которой решается задача, и от требований, предъявляемых пользователем к решению.

Особенности предметной области:

- объем пространства, в котором предстоит искать решение;
- степень изменяемости области во времени и пространстве (статические и динамические области);
- полнота модели, описывающей область, если модель не полна, то для описания области используют несколько моделей, дополняющих друг друга;
- определенность данных о решаемой задаче, степень точности (ошибочности) и полноты (неполноты) данных.

Требования пользователя к результату задачи, решаемой с помощью поиска, можно характеризовать:

- количеством решений: одно решение, несколько решений, все решения;
- свойствами результата: ограничения, которым должен удовлетворять полученный результат;
- и (или) способом его получения.

Классификация методов решения задач, используемых в ЭС:

- методы поиска в одном пространстве - методы, предназначенные для использования в следующих условиях: области небольшой размерности, полнота модели, точные и полные данные;
- методы поиска в иерархических пространствах - методы, предназначенные для работы в областях большой размерности;
- методы поиска при неточных и неполных данных;
- методы поиска, использующие несколько моделей, предназначенные для работы с областями, для адекватного описания которых одной модели недостаточно.

Предполагается, что перечисленные методам при необходимости должны объединяться для того, чтобы позволить решать задачи, сложность которых возрастает одновременно по нескольким параметрам.

Тема 7. Основы построения и использования механизмов логического вывода

7.1. Основные понятия механизма логического вывода

7.2. Механизм логического вывода в продукционных системах

7.3. Понятие о механизме логического вывода в сетевых системах

7.4. Понятие о механизме логического вывода во фреймовых системах

7.5. Механизм логического вывода в диагностических системах байесовского типа

7.1. Основные понятия механизма логического вывода

Механизм логического вывода — неотъемлемая часть системы, основанной на знаниях (ЭС), реализующая функции вывода (формирования) умозаключений (новых суждений) на основе информации из базы знаний и рабочей памяти.

Различают *два типа логического вывода*:

- прямой вывод (прямая цепочка рассуждений);
- обратный вывод (обратная цепочка рассуждений).

7.2. Механизм логического вывода в продукционных системах

1. **Сущность механизма прямого логического вывода** в продукционных ЭС состоит в построении цепочки выводов (продукций или правил), связывающих начальные факты с результатом вывода.

В терминах «факты — правила» формирование цепочки вывода заключается в многократном повторении элементарных шагов «сопоставить — выполнить».

2. **Механизм обратного вывода** имеет совершенно иной алгоритм. Его идея заключается в проверке справедливости некоторой гипотезы (некоторого суждения, факта), которая выдвигается пользователем и проверяется ЭС.

При реализации данного механизма пополнения рабочей памяти новыми (выведенными) фактами не производится, а лишь проверяется наличие необходимых суждений на очередном шаге алгоритма.

7.3. Понятие о механизме логического вывода в сетевых системах

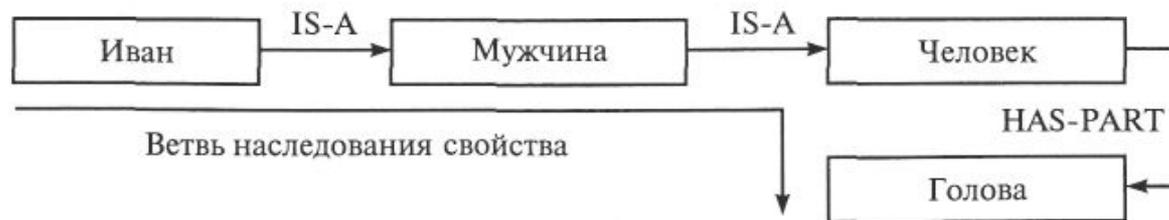
Механизм логического вывода в сетевых системах основан на использовании *двух ведущих принципов*:

1. наследования свойств; 2. сопоставления по совпадению.

Первый принцип, в свою очередь, базируется на учете важнейших связей, отражаемых в семантической сети. К таким связям относятся:

- связь «есть», «является» (англ. IS-A);
- связи «имеет часть», «является частью» (англ. HAS-PART, PART-OF).

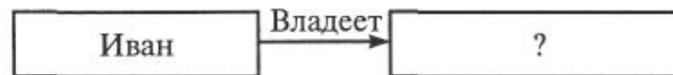
Второй принцип основан на представлении вопроса к системе в виде фрагмента семантической сети с использованием тех же названий сущностей (узлов) и связей, что и в основной сети, и реализации процедуры «наложения» вопроса на сеть и поиска такого его положения, которое соответствует ответу на вопрос.



а



Вопрос: чем владеет Иван?



б

а – фрагмент семантической сети (1 принцип наследования свойств), б – отношение владения (2 – принцип)

Рис.7.3. Механизм логического вывода в семантической сети

«Иван — человек», «у Ивана есть голова», «мужчина имеет голову» и т.п.

помимо связи «есть» представлено отношение владения (связь «владеет»). Вопрос: «Чем владеет Иван?» — формализуется с помощью узла «Иван» и отношения «владеет».

7.4. Понятие о механизме логического вывода во фреймовых системах

Обычно фреймовая модель знаний имеет сложную иерархическую структуру, отражающую реальные объекты (понятия) и отношения (связи) некоторой предметной области. Механизм логического вывода в таких ЭС основан на обмене значениями между одноименными слотами различных фреймов и выполнении присоединенных процедур «если — добавлено», «если — удалено» и «если — нужно».

7.5. Механизм логического вывода в диагностических системах байесовского типа

Диагностические ЭС широко применяются в различных областях человеческой деятельности (медицине, технике, экономике и др.). Как правило, в них используются продукционные модели знаний о предметной области. Однако если имеется возможность использования в правилах статистических данных о понятиях и связях между ними, весьма целесообразно применить известную теорему Байеса для пересчета апостериорных вероятностей по результатам проверки наличия тех или иных симптомов.

Тема 8. Управление функционированием экспертных систем

8.1. Особенность управляющей компоненты экспертных систем.

8.2. Классическая схема управления экспертной системой.

8.3. Стратегии как механизм экспертной системой.

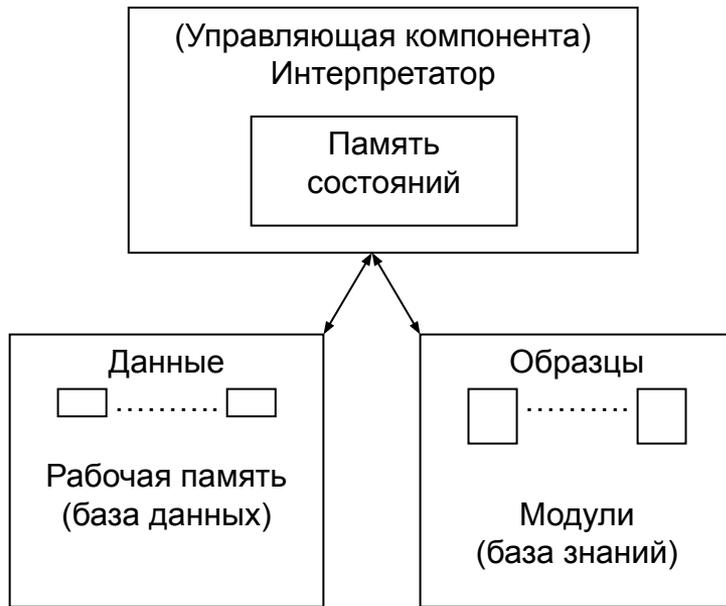
8.1. Особенность управляющей компоненты экспертных систем

Необходимость использовать в экспертных системах нетрадиционные методы управления вызвана в первую очередь неформализованностью решаемых ими задач (т. е. решения таких задач не удастся представить в виде последовательности программных модулей). Здесь в некоторый текущий момент к исполнению пригодно несколько модулей (или один модуль, но над разными данными), причем не существует надежной информации, позволяющей предпочесть один модуль другому. Задача управляющей компоненты состоит в том, чтобы обеспечить функционирование системы в подобных условиях.

Основное отличие управляющей компоненты экспертных систем от традиционных механизмов управления состоит в следующем:

- 1) отдельные модули вызывают не по имени, а по описанию ситуации;
- 2) способ взаимосвязи модулей формируется в процессе решения задачи, так как выбор очередного модуля зависит от текущей ситуации и не может быть сформирован заранее.

8.2. Классическая схема управления экспертной системой



Задача интерпретатора состоит в том, чтобы на основании текущего состояния рабочей памяти **определить**, какой **модуль и с какими данными будет работать**. По **окончании** работы текущего модуля **интерпретатор проверяет условия окончания задачи**, и если они не удовлетворены, то выполняется очередной цикл.

Рис. 8.1. Схема функционирования управляющей компоненты ЭС

В общем случае работа интерпретатора в каждом цикле состоит в последовательном выполнении четырех этапов:

- **Выборки (осуществляется определение подмножества элементов рабочей памяти и подмножества модулей базы знаний, которые могут быть использованы в текущем цикле)**
- **Сопоставления (определяется, какие активные модули и на каких активных данных готовы к работе)**

- разрешения конфликтов (**интерпретатор выбирает из конфликтного набора то означивание, которое будет выполняться в текущем цикле. На данном этапе интерпретатор оценивает означенные модули с точки зрения их полезности при достижении текущей цели**)
- выполнения (действия) (**осуществляется исполнение модулей, выбранных этапом разрешения конфликтов**)

8.3. Стратегии как механизм экспертной системой

Основным механизмом, обеспечивающим разнообразное управление в рамках общей схемы работы интерпретатора, являются стратегии.

Стратегии можно рассматривать с трех точек зрения:

1. как средство разрешения конфликтов (**какой модуль следует выбрать при наличии нескольких модулей, пригодных к работе ?**);
2. как способ представления метазнания (**как и когда использовать различные источники знаний объектного уровня (т.е. знания о предметной области)?**);
3. как средство повышения эффективности метода, встроенного в интерпретатор (**как, когда и какие модули (правила) использовать?**).