

ТЕМА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ТЕМЫ

- 1. Архитектура интеллектуальных систем.*
- 2. Экспертиза и экспертная информация.*

2. ЭКСПЕРТИЗА И ЭКСПЕРТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- *ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ.*
- *СТРУКТУРА ЭС.*
- *КЛАССИФИКАЦИЯ ЭС.*

ЛИТЕРАТУРА

Ю.Н.Филиппович, А.Ю.Филиппович

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Рекомендовано УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 220200 — «Автоматизированные системы обработки информации и управления» направления подготовки дипломированных специалистов 654600 — «Информатика и вычислительная техника».

Москва, 2003

Материал лекции представлен в книге:

Ю.Н.Филиппович, А.Ю.Филиппович.
Экспертные системы. / Серия книг
«Системы искусственного интеллекта»
Кн.2. — М., 2003. -- 289 с.

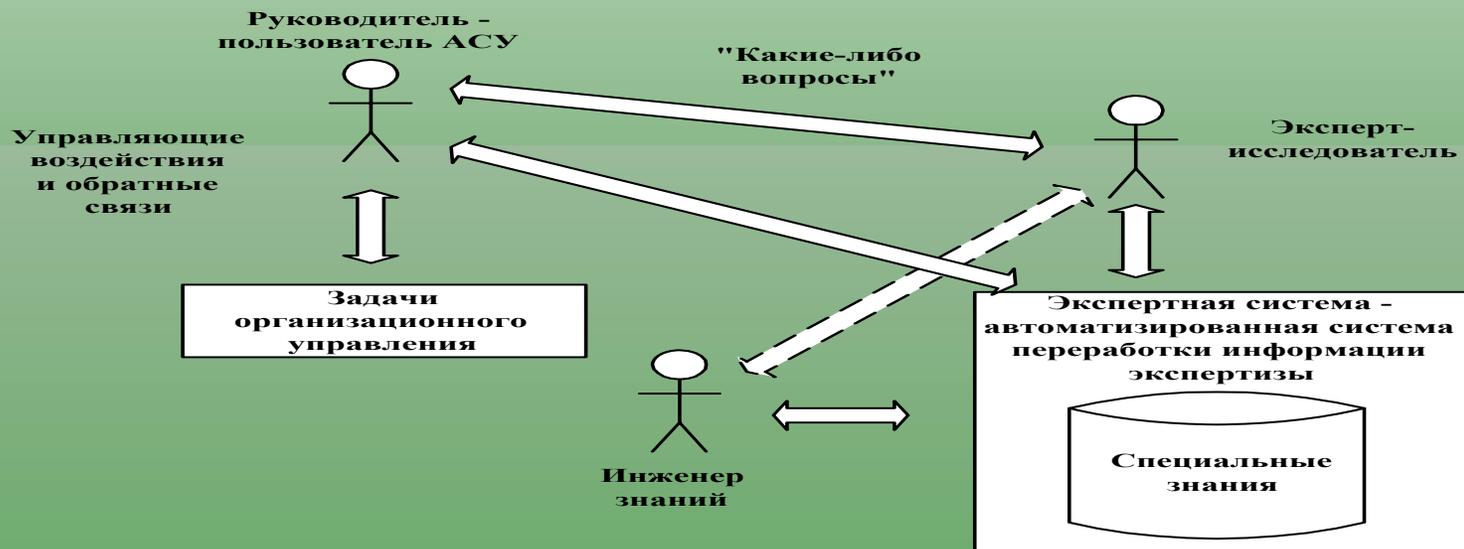
1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

экспертная система — это система способная заменить эксперта-человека при решении некоторых задач в определенной предметной области.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД

ЭС – это автоматизированная система сбора и обработки информации экспертизы.

Экспертиза (от французского — expertise, латинского — expertus — опытный) — исследование специалистом (экспертом) каких-либо вопросов, решение которых требует специальных познаний в области науки, техники, искусства и т.д.



ЭС – это система автоматизации поддержки деятельности эксперта.

Функции ЭС:

- Справочная (фактографическая, документальная)*
- Расчетно-логическая*
- Обучающая (онтологическая, «подсказки», контроля знаний – тестирования, объясняющая)*
- Планирования экспертизы*
- Документирования*
- Самоорганизации*

КОМПОНЕНТНЫЙ ПОДХОД

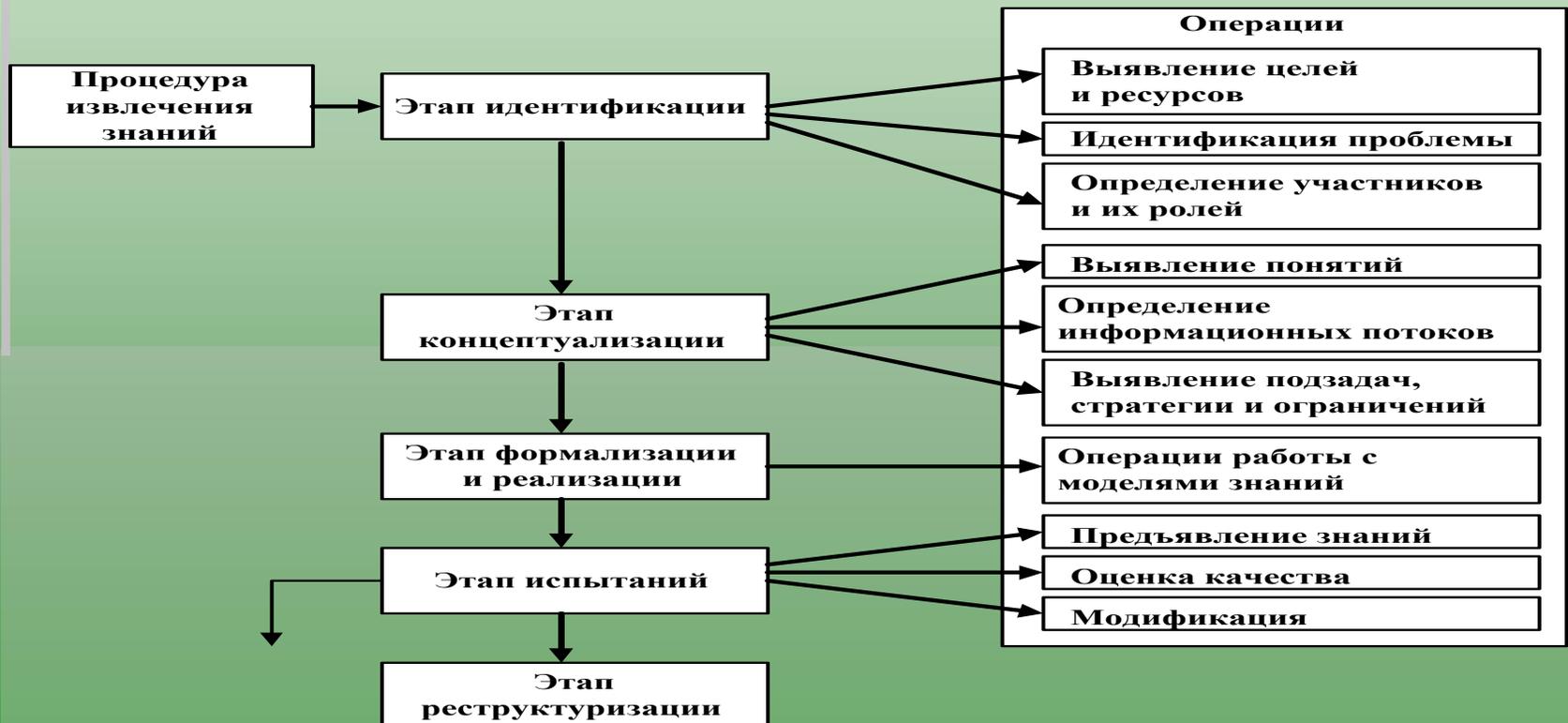
ЭС -- это набор имеющихся или необходимых компонентов — информационно программных изделий.

Компоненты ЭС:

- *программные средства, реализующие какие-либо расчетно-логические функции*
- *пакеты программ поддержки принятия решений*
- *системы управления данными*
- *диалоговые системы различного назначения*

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД

ЭС — средство эмпирического поиска высококачественных решений задач на базе формализованных уникальных знаний экспертов.



ПРОЦЕДУРА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Деятельность группы инженера знаний (инженеры знаний и эксперты):

- определяют задачу, которую надо решить,
- выявляют основные существенные для нее понятия,
- вырабатывают правила, выражающие отношения между понятиями.

Процедуру извлечения знаний разделяют на ряд этапов:

- идентификации,
- концептуализации,
- формализации,
- реализации,
- испытаний и реструктуризации.

ПРОЦЕДУРА ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

ЭС взаимодействует с пользователями, не экспертами, но решающими реальными задачи.

В процессе взаимодействия пользователь инициирует предъявление недостающих ему знаний, но имеющихся в базе знаний ЭС. Выступая в роли интеллектуального партнера, ЭС воспринимает сообщения и требования пользователей как знание о возможных путях решения его задачи, формализует их и накапливает, хотя возможно, что решение, которые будут найдены, явятся в будущем неудачными.

Процедуру предъявления знаний можно декомпозировать на несколько операций:

- приема и анализа сообщений пользователя,
- формализация знаний пользователя,
- выдача «порции» знаний.

2. СТРУКТУРА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

В состав типичной ЭС входят следующие компоненты:

- база знаний;
- решатель;
- компонента приобретения знаний;
- объяснительная компонента;
- диалоговая компонента.

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЗНАНИЙ

- **Экспертные знания являются субъективными и эмпирическими.**
- **Две формы репрезентации знаний:**
знания эксперта и инженерная модель знаний эксперта.
- **Декларативная и процедуральная компоненты знаний**

Процесс приобретения знаний — наиболее сложный этап разработки ЭС, поскольку на этом этапе необходимо решать не только технические и специальные вопросы, а также рассматривать психологические, лингвистические и гносеологические аспекты проблемы.

Этапы процесс приобретения знаний:

- **Определение необходимости модификации (расширения) знаний.**
- *Извлечение новых знаний.*
- **Преобразование новых знаний в форму представления ЭС.**
- **Модификация знаний.**

ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Извлечение знаний — процесс представления их в виде обобщенных моделей, на основе методов формализации, организации и анализа знаний.

группы методов извлечения знаний:

- наблюдение,
- контент-анализ,
- эксперимент.

классификацию методов извлечения знаний:
[Гаврилова, 1992. С.81—112].

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ (1)

Наблюдение

— это совокупность процедур и операций фиксации субъектно-предметных отношений в ПОРМ.

Большая энциклопедия Кирилла и Мифодия

НАБЛЮДЕНИЕ, целенаправленное восприятие, обусловленное задачей деятельности ... Основное условие научного наблюдения — объективность, т.е. возможность контроля путем либо повторного наблюдения, либо применения иных методов исследования (напр., эксперимента).

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ (2)

Контент-анализ

(от англ. contents — содержание, содержательный анализ)

представляет собой методы построения количественных и логических (в частном случае формально-логических) моделей ранее формализованных знаний.

методы контент-анализа:

- *дистрибутивно-статистический,*
- *компонентный анализ,*
- *частотно-семантический анализ,*

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ (3)

Эксперимент

— это методы целенаправленной предварительной формализации некоторого знания субъектом-экспериментатором, последующей его повторной формализацией субъектом-респондентом и контент-анализом результатов формализации.

Большая энциклопедия Кирилла и Мифодия

ЭКСПЕРИМЕНТ (от лат. experimentum — проба, опыт), метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления природы и общества.

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ (4)

Режимы взаимодействия инженера по знаниям с экспертом-специалистом:

- протокольный анализ
- интервью
- игровая имитация профессиональной деятельности

Все эти способы имеют свои положительные и отрицательные стороны. При анализе протоколов инженеру по знаниям бывает сложно отделить важные, ключевые понятия от тех, которые упоминаются и высказываются экспертом случайно, по ассоциации. Рассуждения могут опускать важные этапы цепочки выводов, т.к. эксперт может считать это для себя само собой разумеющимся. Таким образом, этап интервью является необходимым при любой схеме.

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ (5)

Стратегии интервьюирования:

- разбиение на ступени
- репертуарная решетка
- подтверждение сходства

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ (6)

Процесс взаимодействия инженера по знаниям (аналитика) с экспертом-специалистом включает три основных этапа:

- *Подготовительный этап.*
- *Установление лингвистического альянса.*
- *Гносеологический этап.*

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭС (1)

По решаемой задаче:

- *интерпретации данных*
- *диагностики*
- *мониторинга*
- *проектирования*
- *отладки*
- *ремонта*
- *планирования*
- *прогнозирования*
- *обучения*
- *управления*

Группы ЭС : *синтеза, анализа*

Комбинированные ЭС: *обучения, мониторинга, прогнозирования*

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭС (2)

По связи с реальным временем:

- *Статические*
- *Квазидинамические*
- *Динамические*

По степени интеграции:

- *Автономные*
- *Интегрированные (или гибридные)*

По способу использования знаний:

- *Поверхностные*
- *Глубинные*

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭС (3)

Поколения ЭС:

- Первое — автономные поверхностные ЭС.
- Второе — статические глубинные ЭС (сюда же, как правило относят гибридные ЭС).
- Третье — динамические ЭС.

Классы ЭС:

- *Простые* — могут быть охарактеризованы следующим набором основных параметров: поверхностная ЭС, автономная ЭС (реже гибридная); выполненная на ПЭВМ, коммерческая стоимость от 100 до 25.000 дол.; стоимость разработки от 50 тыс. до 300 тыс. дол.; время разработки от 3 мес. до 1 года (при развитых средствах их разработки); от 200 до 1000 правил.
- *Сложные* — характеризуется таким набором параметров: глубинная ЭС, гибридная ЭС, выполненная либо на символьной ЭВМ, либо на мощной универсальной ЭВМ, либо на интеллектуальной рабочей станции; коммерческая стоимость от 50 тыс. до 1 млн. дол.; средняя стоимость разработки 5–10 млн. дол.; время разработки от 1 до 5 лет; от 1500 до 10 тыс. правил.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭС (4)

По стадии существования:

- *Демонстрационный прототип.*
- *Исследовательский прототип.*
- *Действующий прототип.*
- *Промышленное изделие.*
- *Коммерческая система*

Другие классификации:

по назначению, предметной области, глубине ее анализа, по типу используемых методов и знаний, по стадиям существования, по типу использованных для их создания инструментальных средств.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ (1)

- В чем состоит проблема определения ЭС?
- Опишите функциональный подход к определению ЭС.
- Опишите компонентный подход к определению ЭС.
- Опишите эволюционный подход к определению ЭС.
- Изложите сведения о составе и содержании процедуры извлечения знаний.
- Изложите сведения о составе и содержании процедуры предъявления знаний.
- Перечислите группы методов, которые используются при извлечении знаний.
- Опишите метод извлечения знаний «наблюдение».
- Опишите метод извлечения знаний «контент-анализ».
- Опишите метод извлечения знаний «эксперимент».

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ (2)

- Перечислите и опишите режимы взаимодействия инженера по знаниям с экспертом.
- Перечислите и опишите стратегии интервьюирования.
- Перечислите и опишите этапы взаимодействия инженера по знаниям с экспертом.
- Какова структура ЭС?
- Как классифицируются ЭС по типу решаемой задачи?
- Какие способы классификации ЭС применяются?
- Назовите классы, группы и поколения ЭС, приведите их характеристики.
- Приведите характеристики ЭС на стадиях существования.