

# Назначение и структура экспертных систем

Лекция 3 (1 час)

Емельянова М.Г.

## Назначение экспертных систем

В начале восьмидесятых годов в исследованиях по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное направление, получившее название «Экспертные системы» (ЭС).

Цель исследований по ЭС состоит в разработке программ, которые при решении задач, трудных для эксперта-человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, получаемым экспертом.

**Экспертная система** – это компьютерная система, которая воплощает в себе опыт эксперта, который основывается на его знаниях в определённой отрасли. ЭС на основе обработки этих знаний может давать интеллектуальные советы, принимать решение на уровне эксперта-профессионала, а также по желанию пользователя объяснять ход решения в случае нахождения того или другого решения.



## Отличительные особенности ЭС

Экспертные системы и системы искусственного интеллекта **отличаются** от систем обработки данных следующими **основными чертами**:

- в них в основном используются **символьный** (а не числовой) способ представления;
- используется **символьный вывод** и **эвристический поиск решения** (а не исполнение известного алгоритма);
- ЭС применяются для решения только **трудных практических задач**, для решения которых нужны **экспертные знания**;
- ЭС даёт пользователю **«готовое» решение**, которое по **качеству и эффективности** не уступает решению эксперта-человека;
- решения экспертных систем обладают **«прозрачностью»**, т.е. могут быть объяснены пользователю на **качественном уровне**;
- экспертные системы способны **пополнять свои знания** в ходе взаимодействия с экспертом, а также в процессе **самообучения** (т.н. машинное обучение);
- применение **специфического компонента** — **базы знаний** (накапливается в процессе построения и эксплуатации ЭС).

## Основные характеристики ЭС

- ЭС, как правило, ограничена определённой предметной областью.
- ЭС должна уметь принимать решение при неполных или неточных данных.
- ЭС должна уметь объяснять свои действия при решении задачи.
- ЭС должна иметь свойство расширения и наращивания функций.
- ЭС должна уметь имитировать деятельность высококвалифицированного специалиста (эксперта).
- ЭС при решении задач использует, как правило, неточные алгоритмы, а так называемые эвристики, то есть методы, которые опираются на опыт и знание эксперта.

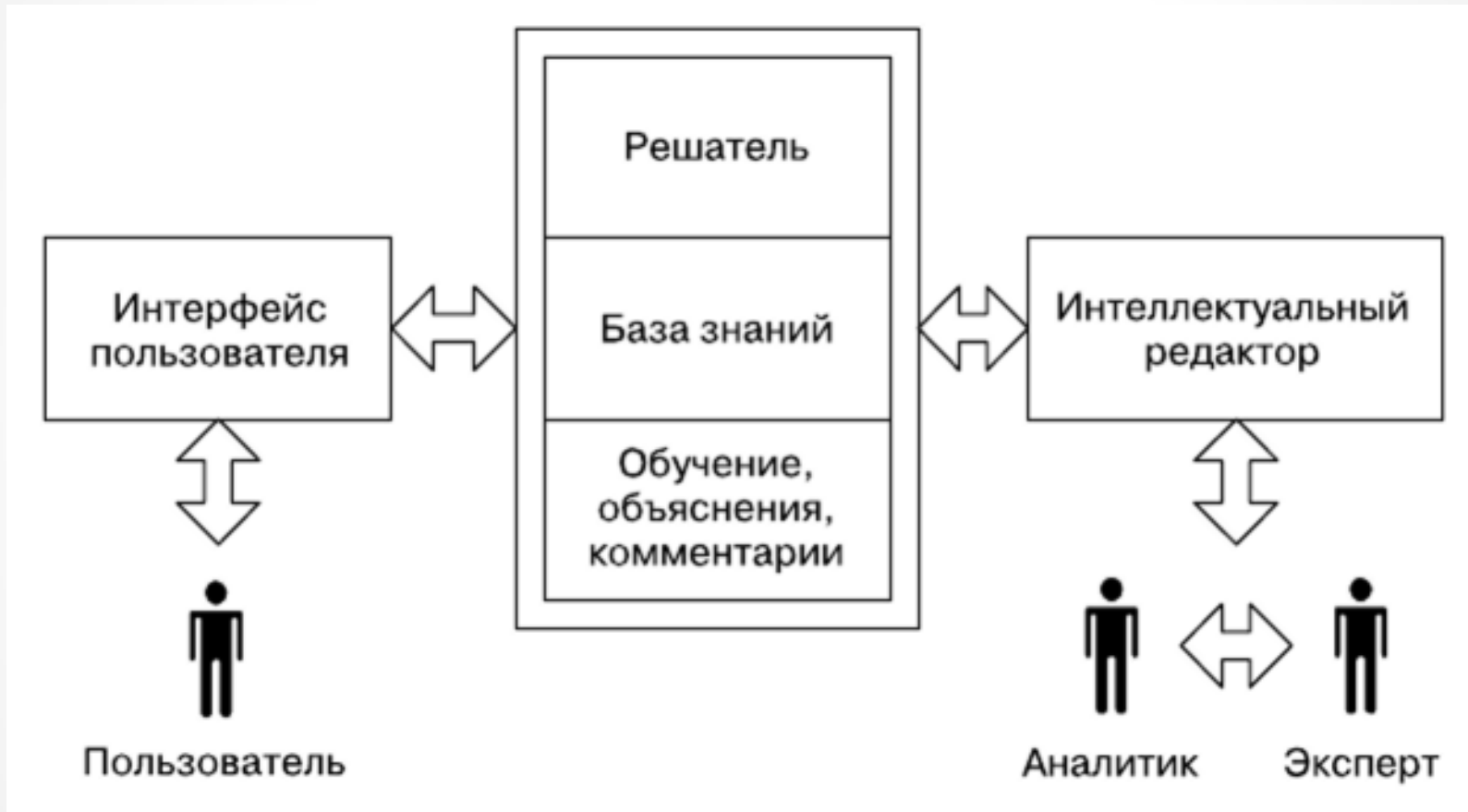
## Категории применения ЭС

Категория	Решаемая проблема
Интерпретация	Описание ситуации по информации, определение смысла данных. Например, определение основных свойств личности по результатам психодиагностического тестирования.
Прогноз	Определение вероятных последствий заданных ситуаций. Прогноз погоды.
Диагностика	Выявление причин неправильного функционирования системы по результатам наблюдений. Обнаружение неисправности оборудования, заболевания и т.д.
Проектирование	Построение конфигурации объектов при заданных ограничениях.
Планирование	Определение последовательности действий. Используются модели поведения реальных объектов с тем, чтобы логически вывести последствия планируемой деятельности.

## Категории применения ЭС

Категория	Решаемая проблема
Наблюдение (мониторинг)	Сравнение результатов наблюдений с ожидаемыми результатами. Непрерывная интерпретация данных в реальном масштабе времени и сигнализация о выходе тех или иных параметров за допустимые пределы.
Отладка	Составление вариантов исправления неправильного функционирования системы.
Обучение	Системы обучения диагностируют ошибки при изучении какой-либо дисциплины и подсказывают правильные решения. Диагностика, отладка и исправление поведения обучаемого.
Управление	Управление поведением системы как целого.

## Обобщённая структура ЭС



## Обобщённая структура ЭС

**База знаний** предназначена для хранения долгосрочных данных (фактов), описывающих рассматриваемую область, и правил, описывающие преобразования (выводы) этой области.

**Модель представления знаний** – это способ задания знаний для хранения, удобного доступа и взаимодействия с ними, который подходит под задачу интеллектуальной системы. Продукционная модель, семантическая сеть, фреймовая модель, формально логическая модель.

**Механизм логического вывода данных (решатель)** выполняет анализ и прodelывает работу по получению новых знаний исходя из сопоставления исходных данных из базы данных и правил из базы знаний.

**Интерфейс пользователя** – комплекс программ, реализующих диалог пользователя с ЭС как на стадии ввода информации, получения результатов и «объяснения» решения.



## История разработки ЭС

Начали разрабатываться в конце 1960-х годов.

В 1980-х годах сложилась технология и методология разработки экспертных систем.

Наиболее известные ЭС.

**DENDRAL** – ЭС для распознавания структуры сложных органических молекул по результатам их спектрального анализа (считается первой в мире экспертной системой).

**MYCIN, EMYCIN, TEIREIAS, PUFF, NEOMYCIN** – семейство медицинских ЭС, для диагностики заболеваний и сервисных программных средств для их построения.

**PROSPECTOR** – ЭС для консультаций при поиске залежей полезных ископаемых.

**HEARSAY, HEARSAY-2, HEARSAY-3, AGE.** Первые две системы являются развитием интеллектуальной системы распознавания слитной человеческой речи. В дальнейшем на основе этих систем были созданы инструментальные системы HEARSAY-3 и AGE (Attempt to Generalize – попытка общения) для построения ЭС.

## Примеры ЭС

**Wolfram|Alpha** – база знаний и набор вычислительных алгоритмов, интеллектуальный «вычислительный движок знаний». Wolfram|Alpha вычисляет ответы на большое количество разнообразных вопросов. Для подбора ответов механизм использует встроенные модели из разных областей знаний, заполненные данными и алгоритмами, которые и представляют собой реальные познания.

**HASP/SIAP** – интерпретирующая система, которая определяет местоположение и типы судов в Тихом океане по данным акустических систем слежения.

**IBM Watson** – суперкомпьютер фирмы IBM, способный понимать вопросы, сформулированные на естественном языке, и находить на них ответы.

**АСЕ** – это диагностическая система, которая обнаруживает и диагностирует сбои в телефонной сети путём выявления плохих мест в сети и рекомендует соответствующие ремонтные и реабилитационные услуги.

И другие ЭС.