Лекция № 7.

Технология разработки ЭС. Приобретение знаний.

2. Технология разработки ЭС

Перед тем, как приступить к разработке ЭС необходимо убедиться, что разработка ЭС **возможна**, **оправдана** и **методы инженерии знаний соответствуют решаемой задаче.**

При разработке ЭС, как правило, используется концепция «быстрого прототипа»".

Суть этой концепции состоит в том, что разработчики не пытаются сразу построить конечный продукт, а сначала создается прототип (прототипы) ЭС.

Прототипы должны удовлетворять двум противоречивым требованиям: с одной стороны, они должны решать типичные задачи конкретного приложения, а с другой - время и трудоемкость их разработки должны быть незначительны, чтобы можно было максимально запараллелить процесс накопления и отладки знаний с процессом выбора (разработки) программных средств.

Для удовлетворения указанным требованиям, как правило, при создании прототипа используются разнообразные средства, ускоряющие процесс проектирования.

Технология разработки ЭС

Прототип должен продемонстрировать пригодность методов инженерии знаний для данного приложения.

В случае успеха эксперт с помощью инженера знаний расширяет знания прототипа о проблемной области. При неудаче может потребоваться разработка нового прототипа или разработчики могут прийти к выводу о непригодности методов ЭС для данного приложения.

По мере увеличения знаний прототип может достигнуть такого состояния, когда он успешно решает все задачи данного приложения.

Преобразование прототипа ЭС в конечный продукт обычно приводит к перепрограммированию ЭС на языках низкого уровня, обеспечивающих как увеличение быстродействия ЭС, так и уменьшение требуемой памяти. Трудоемкость и время создания ЭС в значительной степени зависят от типа используемого инструментария.

Этапы разработки экспертных систем

Разработка ЭС включает шесть этапов: *идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение (реализацию), тестирование, опытную эксплуатацию*.

На этапе **идентификации** определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются ресурсы, эксперты и типы пользователей.

На этапе **концептуализации** проводится содержательный анализ проблемной области, выявляются используемые понятия и их взаимосвязи, определяются методы решения задач.

На этапе **формализации** выбираются инструментальные средства и определяются способы представления всех видов знаний, формализуются основные понятия, определяются способы интерпретации знаний, моделируется работа системы, оценивается адекватность целям системы зафиксированных понятий, методов решений, средств представления и манипулирования знаниями.

Этапы разработки экспертных систем

На этапе **выполнения** разрабатывается один или несколько прототипов ЭС, решающих поставленные задачи. Затем на основе прототипов после их тестирования и опытной отладки будет создаваться конечный продукт – промышленная или коммерческая ЭС.
На этапе выполнения осуществляется наполнение базы знаний, поэтому этот этап является наиболее важным и наиболее трудоемким этапом разработки ЭС.

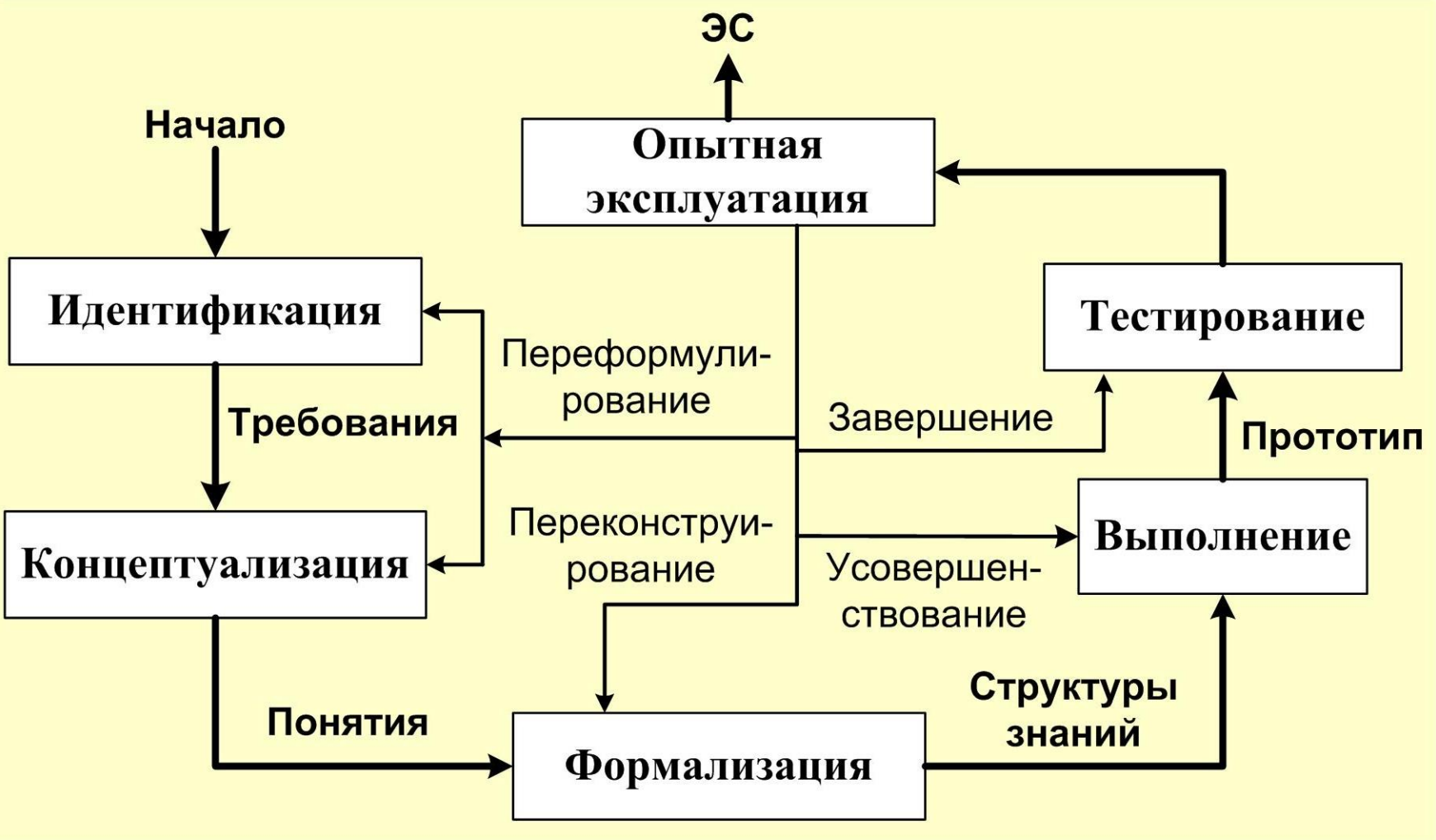
На этапе **тестирования** в режиме диалога и с использованием подсистемы объяснений проверяется компетентность ЭС. При этом очень важно выбрать хороший набор тестовых примеров. Тестирование продолжается до тех пор, пока эксперт не решит что ЭС достигла требуемого уровня компетентности.

На этапе **опытной эксплуатации** проверяется *пригодность* ЭС для конечных пользователей. Пригодность ЭС определяется ее *удобством* для пользователя и *полезностью*.
По результатам опытной эксплуатации может потребоваться не только модификация программ и базы знаний, но и пользовательского интерфейса. Здесь же принимается решение о переносе ЭС на другие инструментальные средства и типы ЭВМ.

Этапы разработки экспертных систем

Процесс создания ЭС не сводится к строгой последовательности рассмотренных выше этапов.
В ходе разработки приходится возвращаться на более ранние этапы и пересматривать принятые там решения.

Этапы разработки экспертных систем



Инструментальные средства построения ЭС

Инструментальные средства (ИС) делятся на 4 категории:

1) Языки программирования
   - традиционные языки (C, Pascal, и т.п)
   - языки символьной обработки (LISP, INTERLISP, SMALLTALK)
2) Языки инженерии знаний (OPS-5, LOOPS, PROLOG, Semp-TAO)
3) Программные обстановки, автоматизирующие разработку ЭС и системы ИИ (KEE, ART, AGE, Semp-TAO)
4) Оболочки ЭС – пустые ЭС, не содержащие никаких знаний о предметной области (EMYCIN, KAS, ЭКСПЕРТИЗА, ЭКО, ЭКСПЕРТ, DI*GEN)

От 1-->4 убывает трудоемкость создания ЭС.

Средства 3 категории позволяют разработчику не программировать часть или все компоненты ЭС, а выбирать из заранее составленного набора. Или настраивать их.

При использовании 4) разработчик полностью освобождается от программирования, т.к. берет типовую пустую ЭС

2. Приобретение знаний

Определение. Процесс получения знаний от эксперта (или другого источника знаний) и передача их ЭС называется ***приобретением знаний.***

Источники знаний:

1) человек-эксперт.
2) тексты, в которых содержаться сведения о предметной области
3) эмпирические данные (таблицы, базы данных ..)

Важность процесса приобретения знаний обусловлена тем, что качество и эффективность решения задач ЭС определяется качеством и количеством используемых ею знаний.

Сложность процесса приобретения знаний – объем необходимых для ЭС знаний велик и при этом знаний не полностью осознаются пользователем.

2.1 Фазы приобретения знаний

Э.В. Попов различает 3 фазы приобретения знаний, отражающие изменение функций участников разработки ЭС (эксперта (Э), инженера знаний (ИЗ)) и/или самой ЭС:

1) Предварительная;
2) Начальная;
3) Накопления.

Предварительная фаза характеризуется тем, что ЭС еще не существует. На этой фазе инженер знаний должен получить основные знания от эксперта (основные понятия, отношения, задачи и т.п.) и на этой основе сформировать общее представление о структуре знаний и данных и принципах построения ЭС.
Эта фаза соответствует этапам *идентификации, концептуализации и формализации.*

Фазы приобретения знаний

На **начальной фазе** осуществляется наполнение системы знаниями о представлении, т.е. определяются и задаются соответствующие структуры для организации и представления знаний в базе знаний ЭС. Эти знания может вводить только инженер знаний.
Эта фаза соответствует первой стадии этапа выполнения (реализации).

В ходе **фазы накопления** осуществляется приобретение основных знаний о предметной области (ПО). Это делается совместно ИЗ и Э, но возможно и без участия ИЗ.
На этой фазе решаются такие задачи:
1) Обнаружение неправильности, неполноты или противоречивости знаний,
2) Извлечение новых знаний, устраняющих недостатки из п.1.,
3) Преобразование новых знаний в вид, понятный ЭС,
4) Объединение «новых» знаний со «старыми».

2.2 Модели приобретения знаний

Сложность приобретения знаний состоит в том, что ИЗ плохо разбирается в ПО, а эксперт не знает инженерии знаний и программирования. Здесь нужна совместная работа ИЗ и Э. Одной из сложных задач для ИЗ является **помочь** Э структурировать свои знания о предметной области.

Выделяются **5** исторически сложившихся **моделей приобретения знаний**. Они различаются разной степенью вовлеченности экспертов в процесс приобретения знаний для ЭС, а иногда и в сам процесс создания ЭС.

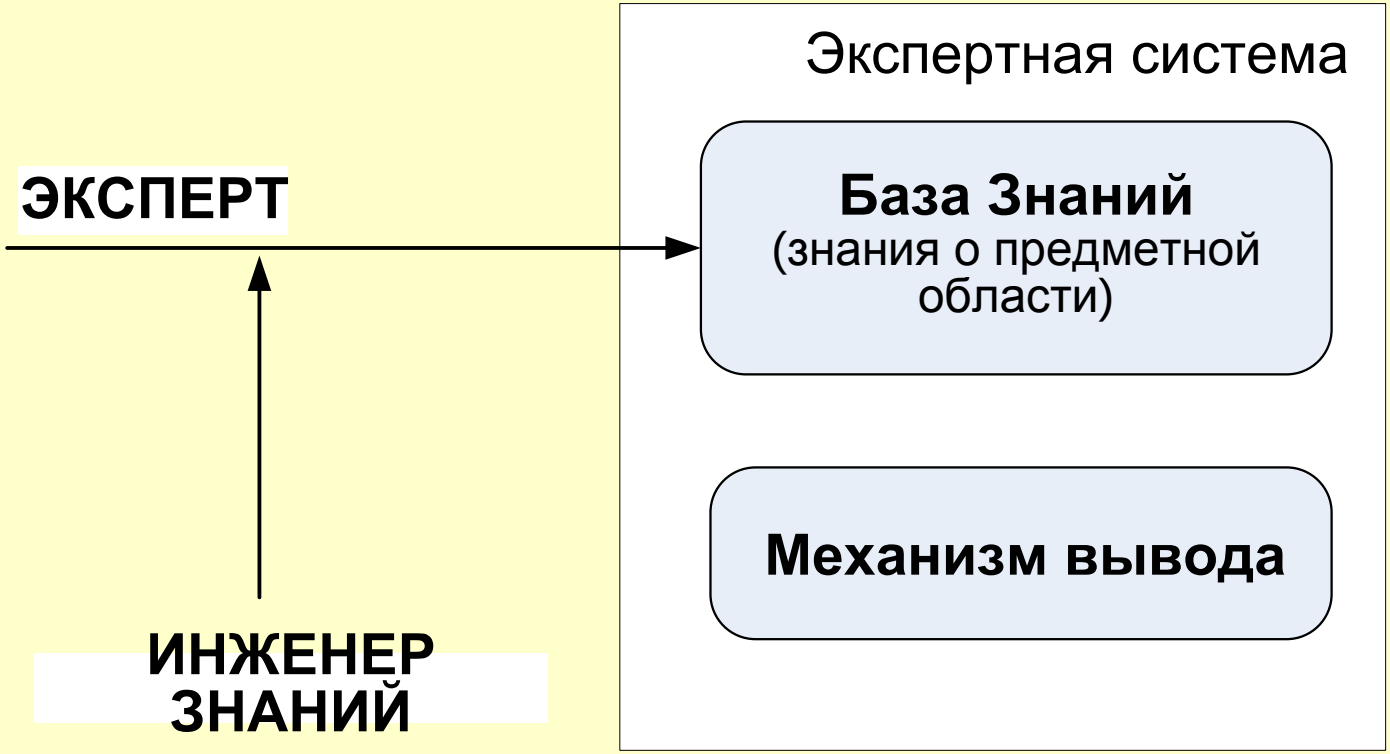
Модель приобретения знаний ранними системами ИИ

В ранних системах ИИ взаимодействие с системой осуществлял только программист (вспомните рассказы Айзека Азимова!):

ЭКСПЕРТ → ПРОГРАММИСТ → СИСТЕМА

В ранних системах ИИ **знания не отделялись от механизмов вывода**.
В задачу программиста входило: освоить с помощью эксперта ПО и затем при разработке системы он сам выступал в роли «эксперта». Недостаточность знаний о ПО не позволяла программисту гарантировать полноту и непротиворечивость приобретенных знаний. Кроме того неизбежные модификации системы приводили к невозможности сохранения уже достигнутой непротиворечивости знаний.

Модель приобретения знаний ЭС с помощью инженера знаний



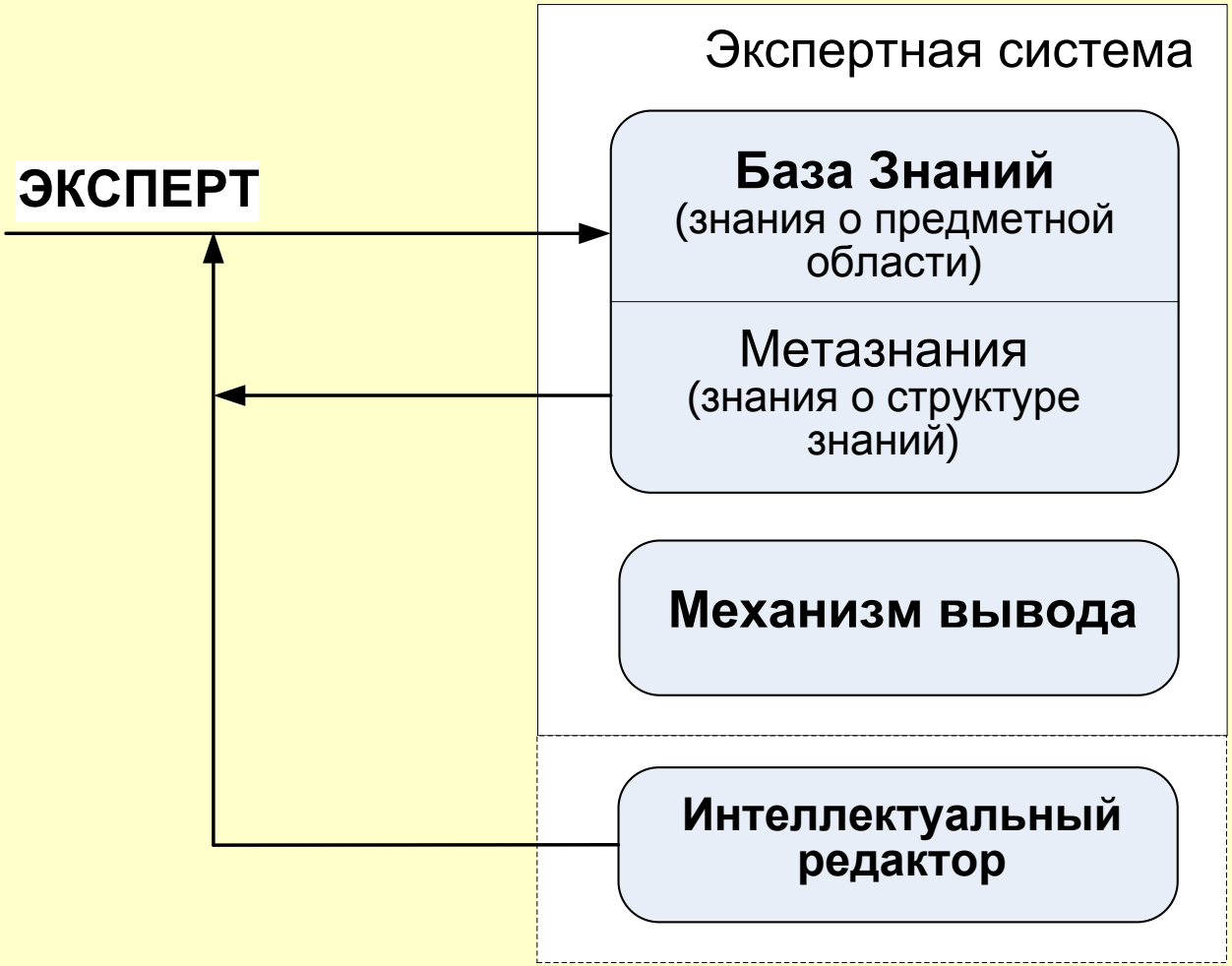
В этой и последующих моделях **знания отделены от механизмов вывода** и оформлены в виде **базы знаний**.

Модель приобретения знаний ЭС с помощью инженера знаний

В этой модели эксперт взаимодействует с ЭС либо непосредственно, либо через инженера знаний.
Преимущество этого подхода – в разделении БЗ и механизма вывода, что упрощает модификацию знаний.

Важным недостатком этой модели является его большая трудоемкость – из-за его низкой автоматизированности – почти все делается вручную.

Модель приобретения знаний ЭС с помощью интеллектуального редактора

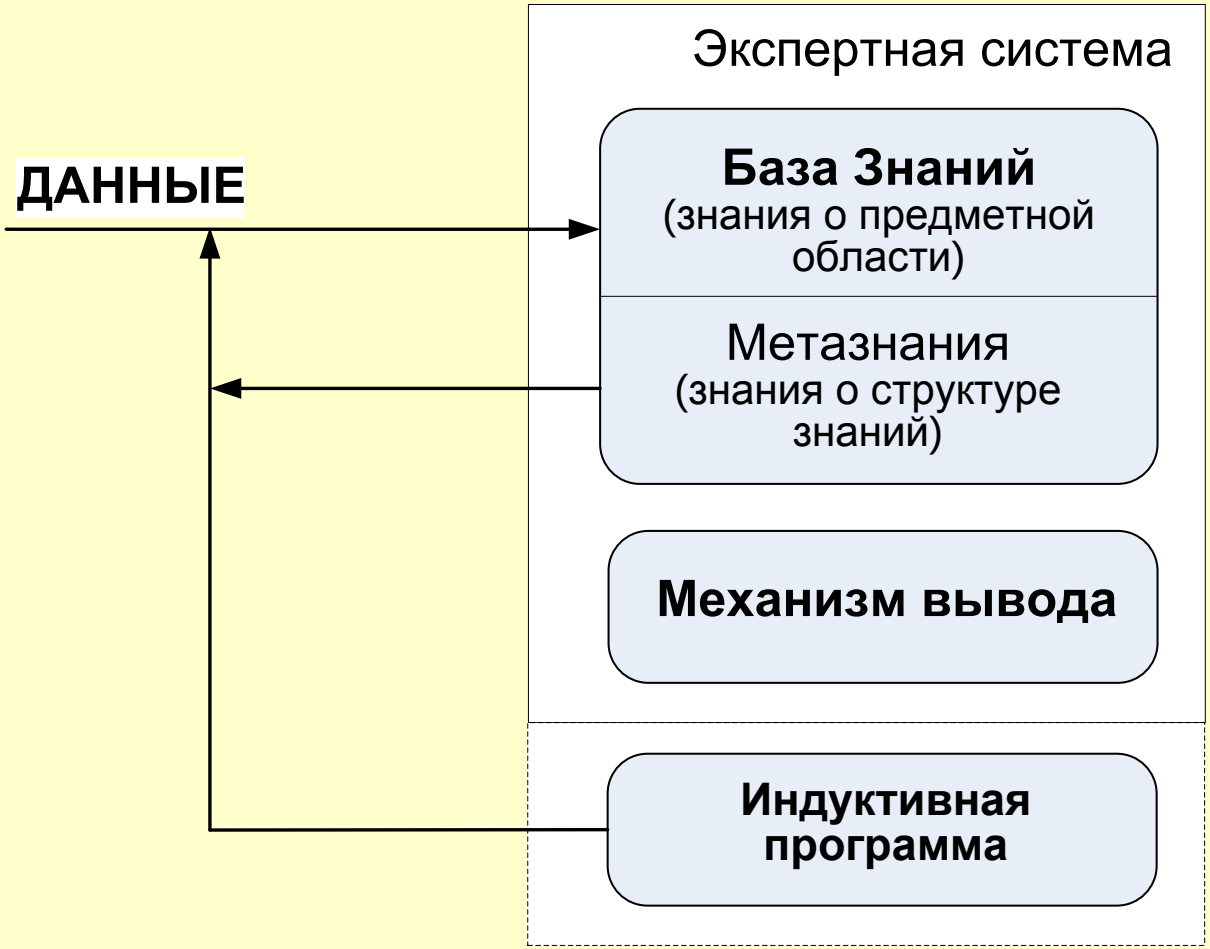


Модель приобретения знаний ЭС с помощью интеллектуального редактора

В этой модели интеллектуальный редактор (И-редактор) должен обладать развитыми диалоговыми способностями и значительными знаниями о структуре базы знаний (метазнаниями).
И-редактор сам преобразует знания в форму, понятную ЭС, и модифицирует БЗ (объединяет новые знания со старыми.

И-редактор может быть включен в состав ЭС. А может быть отдельным приложением.

Модель приобретения знаний ЭС с помощью индуктивной программы



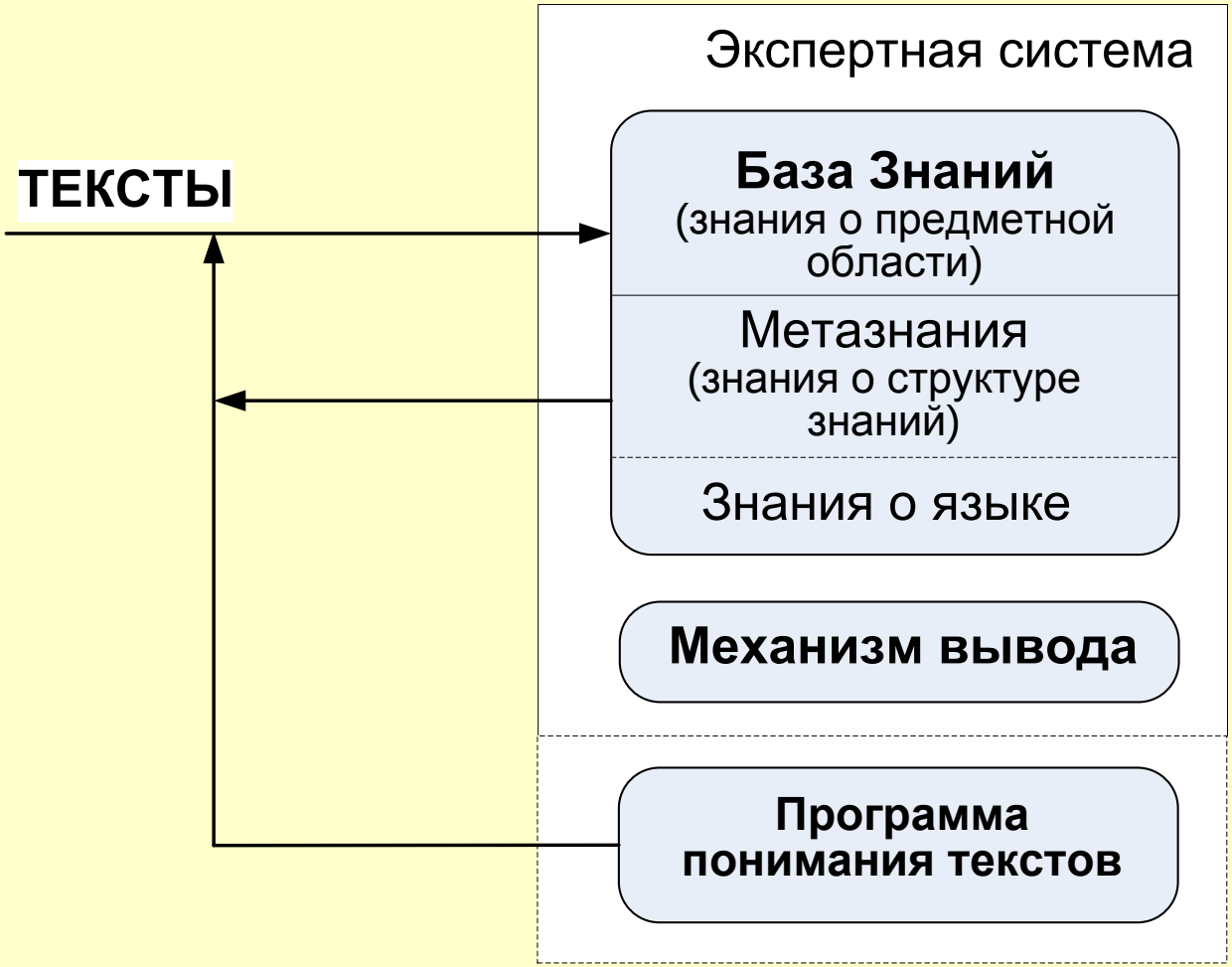
Модель приобретения знаний ЭС с помощью индуктивной программы

В этой модели ЭС приобретает знания аналогично человеку-эксперту.

Индуктивная программа анализирует данные, содержащие сведения о некоторой предметной области, автоматически формирует значимые отношения и правила, описывающие ПО.

Основное достоинство этого подхода – автоматизация основных фаз приобретения знаний.

Модель приобретения знаний ЭС с помощью программы понимания текста



Модель приобретения знаний ЭС с помощью программы понимания текста

В этой модели специальная программа «читает» и «понимает» тексты (книги, статьи и т.п.), извлекая из них знания.

Сложность задачи понимания текста состоит не только в обработке естественного языка, но и в необходимости воссоздать по тексту модель некоторой ПО.