

Основы разработки Экспертных Систем

В 1970-е гг. было 2 основных группы методов по разработке ЭС:

- Методов представления задач

- Метода поиска ответа

Огромный интерес к ЭС обусловлен тремя основными обстоятельствами:

- ЭС ориентированы на решение широкого круга задач в ранее не формализуемых областях, которые считались малодоступными для использования ЭВМ;

- ЭС предназначены для решения задач в диалоговом режиме со специалистами, от которых не требуется знания программирования – это резко расширяет сферу использования вычислительной техники, которая в данном случае выступает как инструмент подкрепления памяти специалиста и усиления его способностей к логическому выводу;

- специалист, использующий ЭС для решения своих задач, может достигать, а иногда и превосходить по результатам возможности экспертов в данной области знаний, что позволяет резко повысить квалификацию рядовых специалистов за счет аккумуляции знаний в ЭС, в том числе знаний экспертов высшей квалификации,

Своё название ЭС получили по двум причинам

- Информацию для них поставляют эксперты;

- ЭС выдает решения, аналогичные тем, которые формулируют эксперты

Основные области применения ЭС

№ п/п	<i>Область применения ЭС</i>
1	Проектирование экспертных систем
2	Медицинский диагноз и консультации по лечению
3	Консультации и оказание помощи пользователю по решению задач в различных предметных областях
4	Автоматическое программирование, проверка и анализ программного обеспечения
5	Проектирование сверхбольших интегральных схем Обучение в различных предметных областях
6	Техническая диагностика и выработка рекомендаций по ремонту оборудования
7	Планирование в различных предметных областях Анализ данных в различных предметных областях (в том числе и статистический) Интерпретация геологических данных и выработка рекомендаций по обнаружению полезных ископаемых
8	Интерпретация данных и планирование эксперимента в ходе научных исследований в области биологии Решение задач, связанных с космическими исследованиями
9	Обеспечение научных исследований в химии, выработка рекомендаций по синтезу соединений
10	Управление проектированием, технологическими процессами и промышленным производством Анализ и синтез электронных схем Формирование математических понятий, преобразование математических выражений
11	Анализ рисков в политике и экономике

Дадим краткую характеристику структурных элементов ЭС.

СОЗ представляет собой программную систему, состоящую из трех элементов: БЗн, МЛВ и РП.

БЗн это часть ЭС, предназначенная для генерации и поддержания динамической модели знаний о предметной области

МЛВ это часть ЭС, реализующая анализ поступающей в ЭС и имеющейся в ней информации и формирование на ее основе новых заключений в ответ на запрос к системе.

РП это часть ЭС, предназначенная для информационного обеспечения работы МЛВ, прежде всего в части хранения и обработки поступивших фактов и

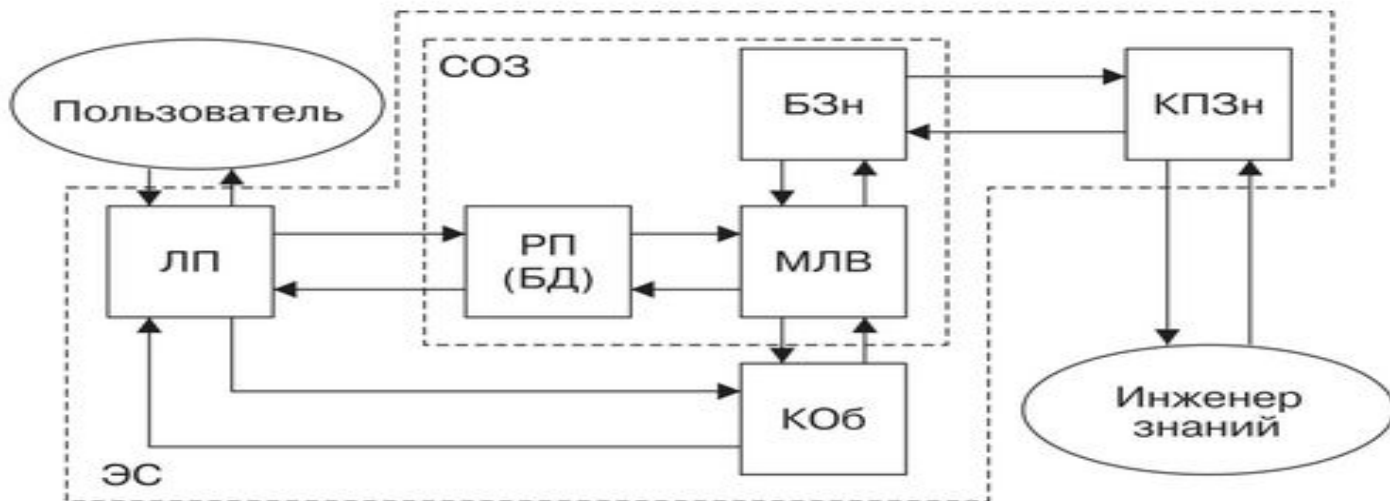


Рис. 3.15. Структура экспертной системы:

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

3.3.2. Классификация, этапы и средства разработки экспертных систем

Существует множество признаков, по которым можно (весьма условно) классифицировать ЭС [44]: по *степени сложности* различают поверхностные и глубинные ЭС, по степени связанности правил производственные ЭС делят на связанные и малосвязные; по *типу предметной области* выделяют статические, динамические ЭС и ЭС реального времени и т.п. Процесс создания ЭС занимает немало времени, поэтому определенный интерес представляет классификация ЭС по *стадиям разработки* — применительно к производственным ЭС изображена на рис. 3.17 (заметим, что аналогичные стадии в своем жизненном цикле имеют практически все — достаточно сложные — программные системы).

Масштабы разработки ЭС предопределили создание специальных инструментальных (аппаратных и программных) средств, си-

стематизированное представление которых составляет содержание (рис. 3.18).



Рис. 3.17. Классификация экспертных систем по стадиям разработки



При создании ЭС наибольшую трудность представляет разработка совершенной базы знаний, т.е. моделирование знаний экспертов о некоторой предметной области. Разработка любой модели — в том числе и модели знаний — представляет собой полностью не формализуемый процесс, содержащий элементы творчества и строго формальных действий. Условное соотношение «искусства» и «науки» при создании ЭС представлено на рис. 3.19.

Разработка ЭС включает несколько этапов [34] (рис. 3.20).

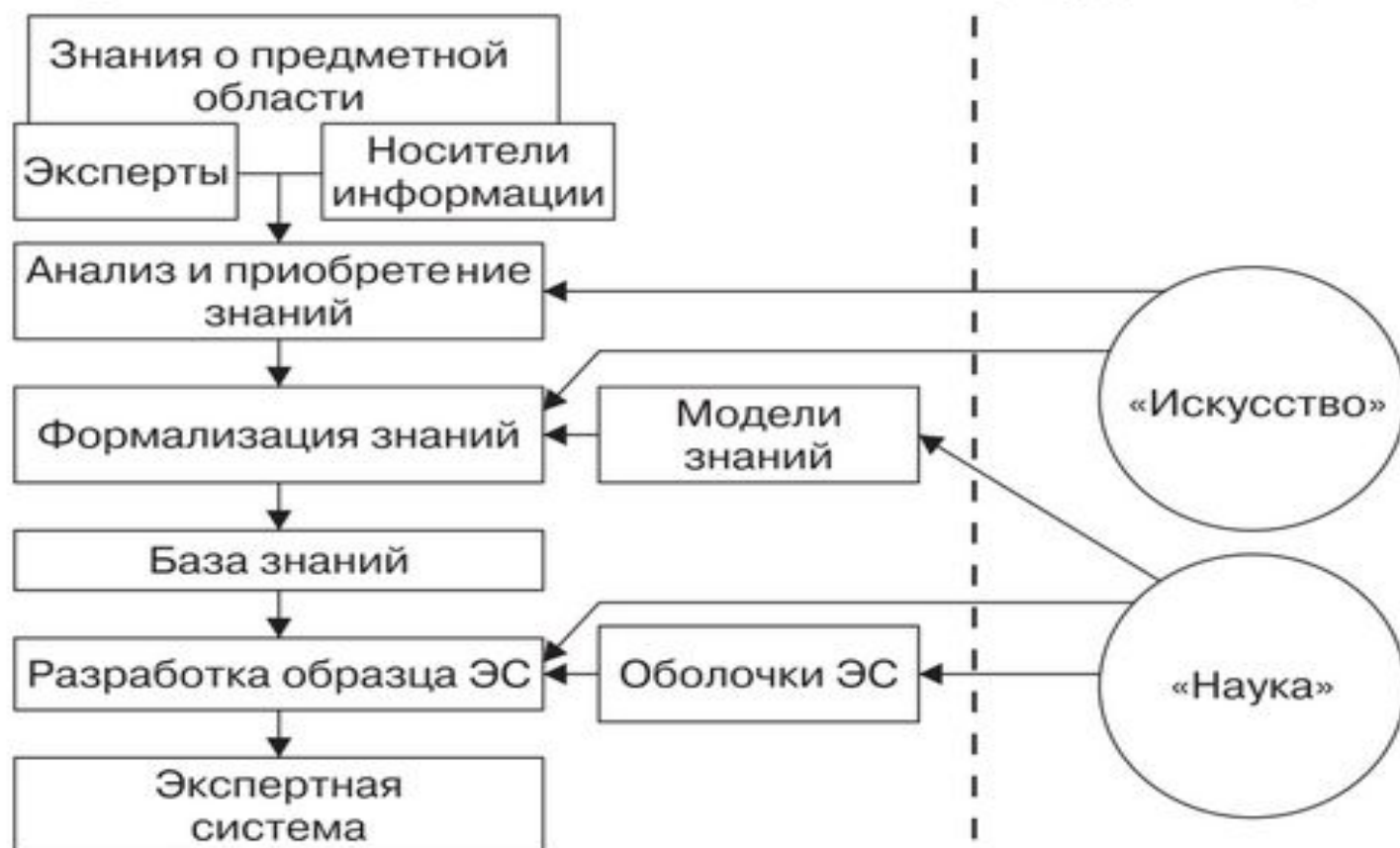


Рис. 3.19. Соотношение формальных и неформальных процедур при разработке ЭС

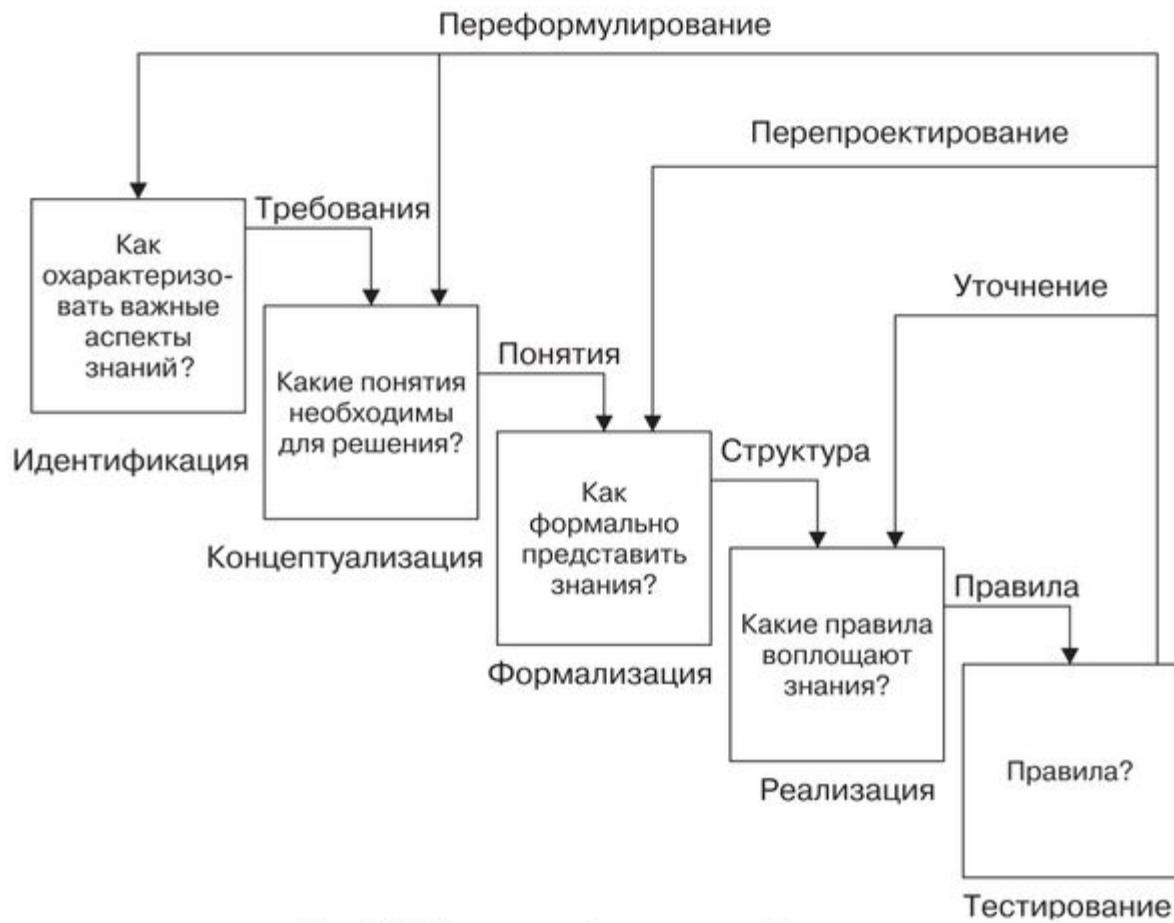


Рис. 3.20. Этапы разработки экспертной системы

Разработка ЭС является коллективным трудом, в котором принимают участие различные специалисты. Центральное место в схеме взаимодействия участников создания ЭС занимает инженер знаний (*knowledge engineer*). Именно он организует все важнейшие работы и осуществляет их координацию. Ему принадлежит право выбора типовых или — при необходимости и наличии соответствующих ресурсов — заказа новых инструментальных средств разработки ЭС. Он работает с предметными экспертами, генерирует, тестирует, уточняет и пополняет базу знаний и т.д. Направления взаимодействия создателей ЭС (этот процесс иногда называют игрой [34]) представлены на рис. 3.21.

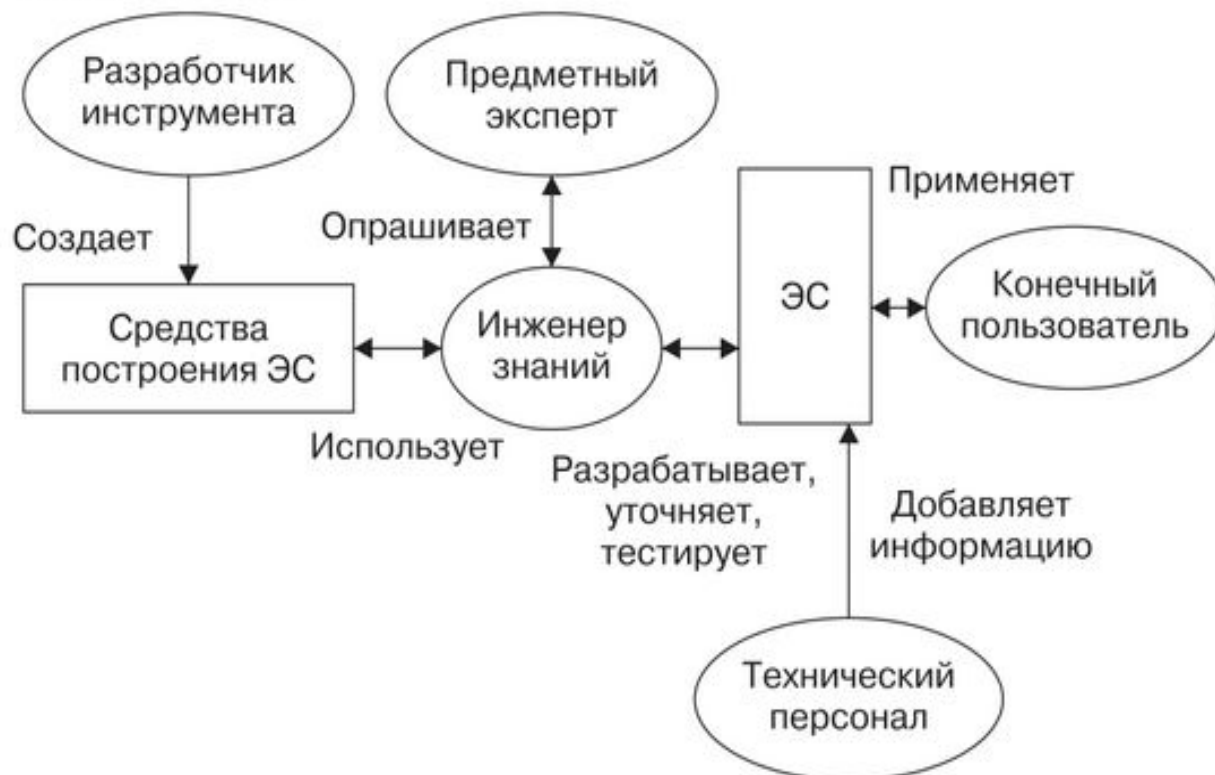


Рис. 3.21. Схема взаимодействия создателей экспертной системы

При этом предлагается считать, что разработка ЭС *возможна* при совместном выполнении следующих основных условий:

- задача не требует общедоступных знаний;
- решение задачи требует только интеллектуальных действий;
- имеются подлинные (компетентные) эксперты;
- эксперты способны описать свои методы (приемы, уловки и т.п.) решения задачи;
- эксперты единодушны в своих решениях (или, по крайней мере, их мнения «хорошо» согласованы);
- задача понятна и не слишком трудна.

Разработка ЭС *оправдана*, если выполняется хотя бы одно из следующих основных условий:

- получение решения задачи высокорентабельно;
- человеческий опыт решения задачи по различным причинам утрачивается;
- число экспертов в рассматриваемой предметной области мало;
- опыт решения задачи востребован во многих местах;
- опыт нужно применять во враждебных человеку условиях.

Наконец, разработка ЭС разумна, если одновременно выполняются следующие основные условия:

- задача требует эвристических решений;
- задача требует оперирования символами;
- задача не слишком проста;
- задача представляет практический интерес;
- задача имеет размерность, допускающую реализацию.

В заключение напомним о принципиальной важности совершенства базы знаний для эффективности ЭС. Другим важнейшим составным элементом любой системы, основанной на знаниях, в том числе и ЭС, является механизм логического вывода (МЛВ), основы функционирования которого для различных моделей представления знаний рассмотрены в п. 3.4.