

Архитектуры систем ИИ и их эволюция

Предметная область — специальным образом выделенная и описанная область человеческой деятельности (множество сущностей).

Проблемная область — предметная область плюс совокупность решаемых в ней задач.

СИИ — система, ядром которой является база знаний, т. е. модель проблемной/предметной области, описанная на языке сверхвысокого уровня (обычно приближенном к естественному).

Архитектуры систем ИИ и их эволюция

Язык представления знаний – языки, в которых в качестве базовой структуры (единицы) представления знаний используются продукции, т.е. правила вида: если {<условие>} то {<действие>} [иначе<действие>]

Неформализованные задачи:

- не могут быть заданы в числовой форме;
- цели не могут быть выражены в терминах целевой функции;
- не существует алгоритмического решения задач;
- алгоритмическое решение существует, но его нельзя использовать из-за ограниченности ресурсов (время, память и т.п.).

Особенности процесса мышления человека

Особенности процесса мышления человека:

- существует **цель**, т.е. тот конечный результат, на который направлены мыслительные процессы человека («цель заставляет человека думать»);
- человеческий мозг хранит огромное число **фактов и правил** их использования. Для достижения определенной цели надо только обратиться к нужным фактам и правилам;
- принятие решений всегда осуществляется на основе специального **механизма упрощения**, позволяющего отбрасывать ненужные (малосущественные) и выделять главные, наиболее значимые факты и правила, нужные для достижения цели;
- достигая цели, человек не только приходит к решению поставленной перед ним задачи, но и одновременно **приобретает новые знания**. Та часть интеллекта, которая позволяет ему делать соответствующие заключения (выводы) на основании правил, отобранных механизмом упрощения, и генерировать новые факты из уже существующих, называется **механизмом (или машиной) вывода** (*inference machine*).

Структура системы ИИ

Система ИИ принимает решения аналогично человеку и включает те же **ключевые элементы**:

- цели,
- факты и данные,
- правила,
- механизмы вывода;
- механизм упрощения.

Структура системы ИИ

База знаний (БЗ) содержит всю информацию о внешнем мире. Условно делится:

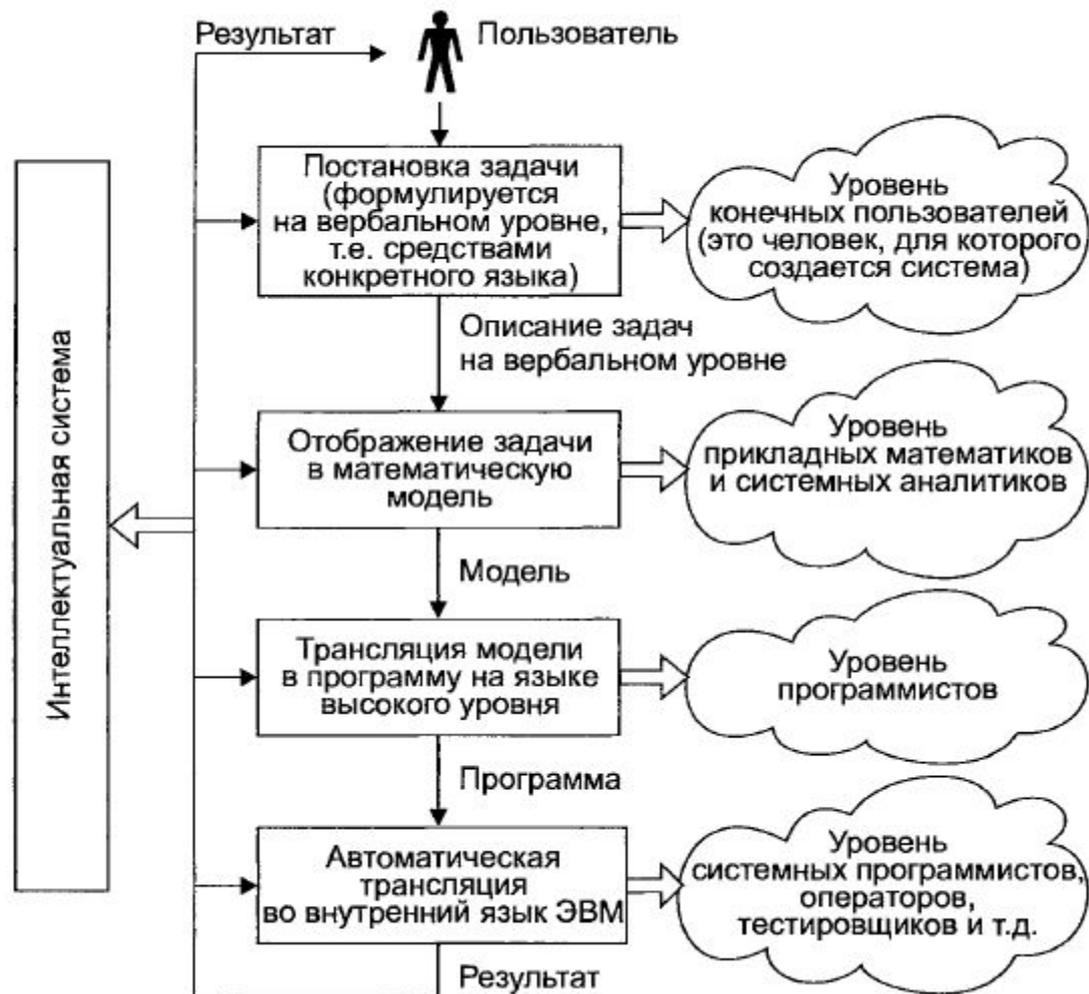
- **База целей** содержит информацию о целях, для достижения которых предназначена система ИИ.
- **База правил** включает в себя сведения, которые отражают закономерности, характерные для решаемого класса задач. Это правила, механизмы упрощения и вывода, которые позволяют не только выводить новые факты, не зафиксированные ранее в базе данных, но и приобретать новые знания в ходе функционирования системы или на этапе ее обучения.
- **База данных** содержит в некотором упорядоченном виде качественные данные, необходимые для решения задачи.

Системы **ИИ** называют **системами, основанными на знаниях** (*Knowledge-based systems*).

Подходы к процессу решения интеллектуальных задач

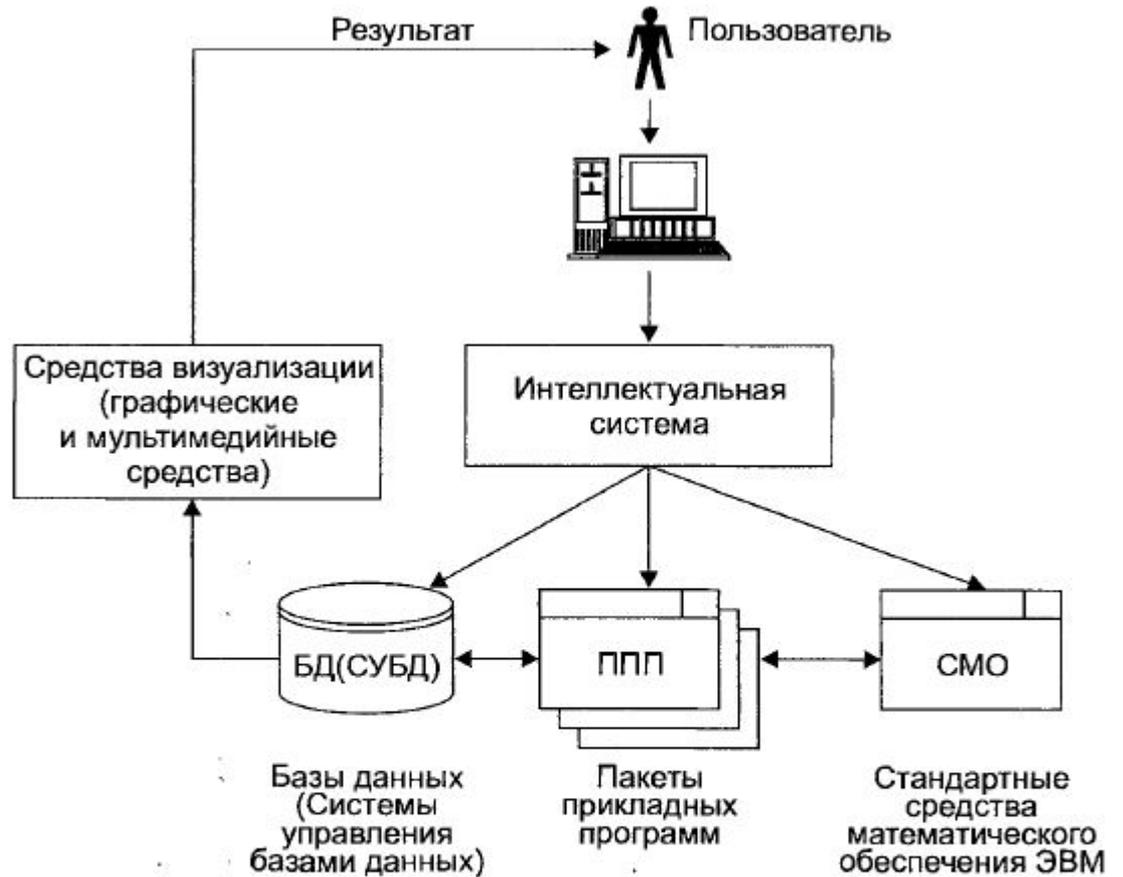
Переход от традиционных программных систем к архитектурам интеллектуальных систем был связан с ростом степени автоматизации процессов решения задач.

Традиционный подход к решению задач

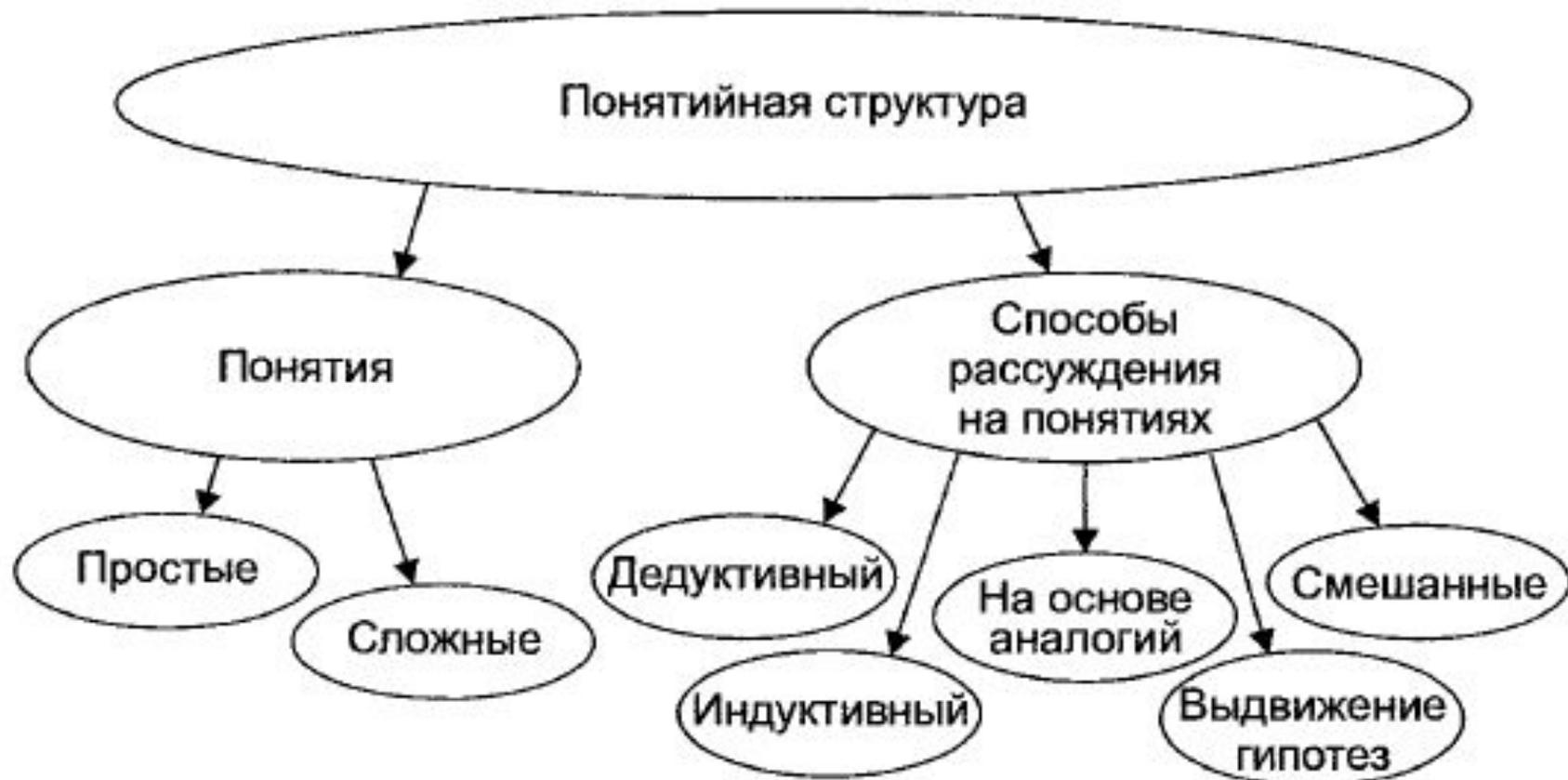


Подходы к процессу решения интеллектуальных задач

Подход к решению задач с помощью систем искусственного интеллекта



Способы рассуждений, связанные с процессами решения задач



Способы рассуждений, связанные с процессами решения задач

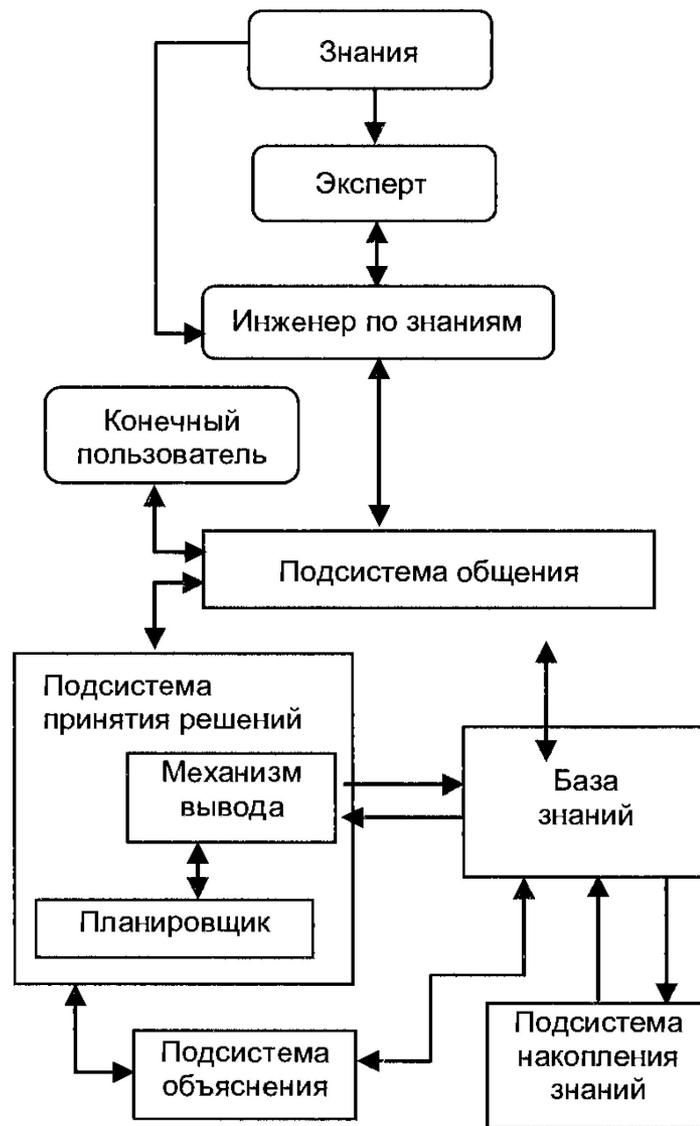
Способы рассуждений, связанные с процессами решения задач:

- дедуктивный;
- индуктивный;
- рассуждение по аналогии (прецедентам);
- рассуждение посредством выдвижения гипотез.
- смешанные

Способы рассуждений, связанные с процессами решения задач

- **Дедуктивным** способом рассуждений называется способ получения достоверных знаний на основе перехода от знаний большей общности к знаниям меньшей общности, а также установление достоверности частных случаев на основании общих утверждений.
- **Индуктивный** способ рассуждений — это способ получения правдоподобных знаний на основе перехода от знаний меньшей общности к знаниям большей общности, а также установление правдоподобности общих случаев на основании частных.
- Способ рассуждений **по аналогии** предполагает получение правдоподобных знаний о свойствах некоторых элементов предметной области на основании их сходства с другими элементами.
- Способом рассуждений посредством **выдвижения гипотез** называется способ получения правдоподобных знаний о существовании событий, связанных с данным событием некоторым отношением, с последующим обоснованием или опровержением гипотез.
- В настоящее время активно развиваются **методы на основе прецедентов** (CBR — Case-Based Reasoning), которые также базируются на аналогии, однако подходы к их реализации иные.
- На практике чаще всего используется комбинация нескольких способов рассуждений, однако для каждой предметной/проблемной области всегда можно выделить доминирующий способ.

Специализированные экспертные системы



Специализированные экспертные системы

Через подсистему общения с экспертной системой связаны:

- *конечный пользователь*;
- *эксперт* – высококвалифицированный специалист, опыт и знания которого намного превосходят знания и опыт рядового пользователя;
- *инженер по знаниям*, знакомый с принципами построения экспертной системы и умеющий работать с экспертами в данной области, владеющий специальными языками описания знаний.

Подсистема общения – интеллектуальный интерфейс предоставляет инженеру по знаниям инструменты для опроса эксперта, компоновки, редактирования и испытаний базы знаний, а пользователю – возможность доступа в простой и наглядной форме к знаниям, фактам и правилам вывода, хранящимся в базе знаний.

Подсистема принятия решений выполняет проверку гипотезы пользователя и отыскании путей достижения поставленной цели с использованием фактов о конкретной ситуации, полученных от пользователя, а также фактов и правил вывода, предоставленных экспертом и введенных в базу знаний инженером по знаниям.

Специализированные экспертные системы

- **Планировщик** обеспечивает выбор алгоритма решения поставленной задачи путем сведения ее к совокупности более простых подзадач, генерирует из имеющихся типовых модулей программу их решения.
- **Подсистема объяснения** отвечает на вопросы, «почему» пользователь должен принять рекомендуемое системой решение, «как» получено это решение, на основании «какой» информации и «каких» правил вывода. Цель – повысить степень доверия пользователя к полученным результатам.
- **Подсистема накопления знаний** формирует эмпирические зависимости из имеющихся неполных (или противоречивых) исходных данных, интерполяции и экстраполяции этих данных, вывода новых фактов и правил в процессе обучения и взаимодействия со средой.

Специализированные экспертные системы

Причины эффективности экспертных систем:

- возможность решения плохо формализуемых задач с помощью семантических сетей, фреймов, нечеткой логики, нейронных сетей;
- экспертные системы ориентированы на их эксплуатацию широким кругом специалистов, общение происходит в диалоговом режиме, с использованием понятной техники рассуждений и терминологии конкретной предметной области;
- применение экспертных систем позволяет резко повысить эффективность решений, принимаемых рядовыми пользователями, за счет знаний экспертов высшей квалификации.

Эволюция основных целей разработчиков интеллектуальных систем

Базовые парадигмы основных целей исследований по ИИ, связанные с разработкой СИИ:

- **Логическая парадигма** – общие методы решения задач и универсальные программы;
- **Квазилогическая парадигма** – общие методы представления знаний и поиска информации и специализированные СИИ
- **Семиотическая парадигма** (наука о коммуникативных системах и знаках, используемых в процессе общения) – большие объемы специальных знаний и построение специальных систем.

Разработка моделей и методов переноса знаний из различных источников знаний в компьютерную программу, является прообразом **экспертной системы (ЭС)**, а в более широком смысле — **системы, основанной на знаниях (СОЗ)**.

Эволюция основных целей разработчиков интеллектуальных систем

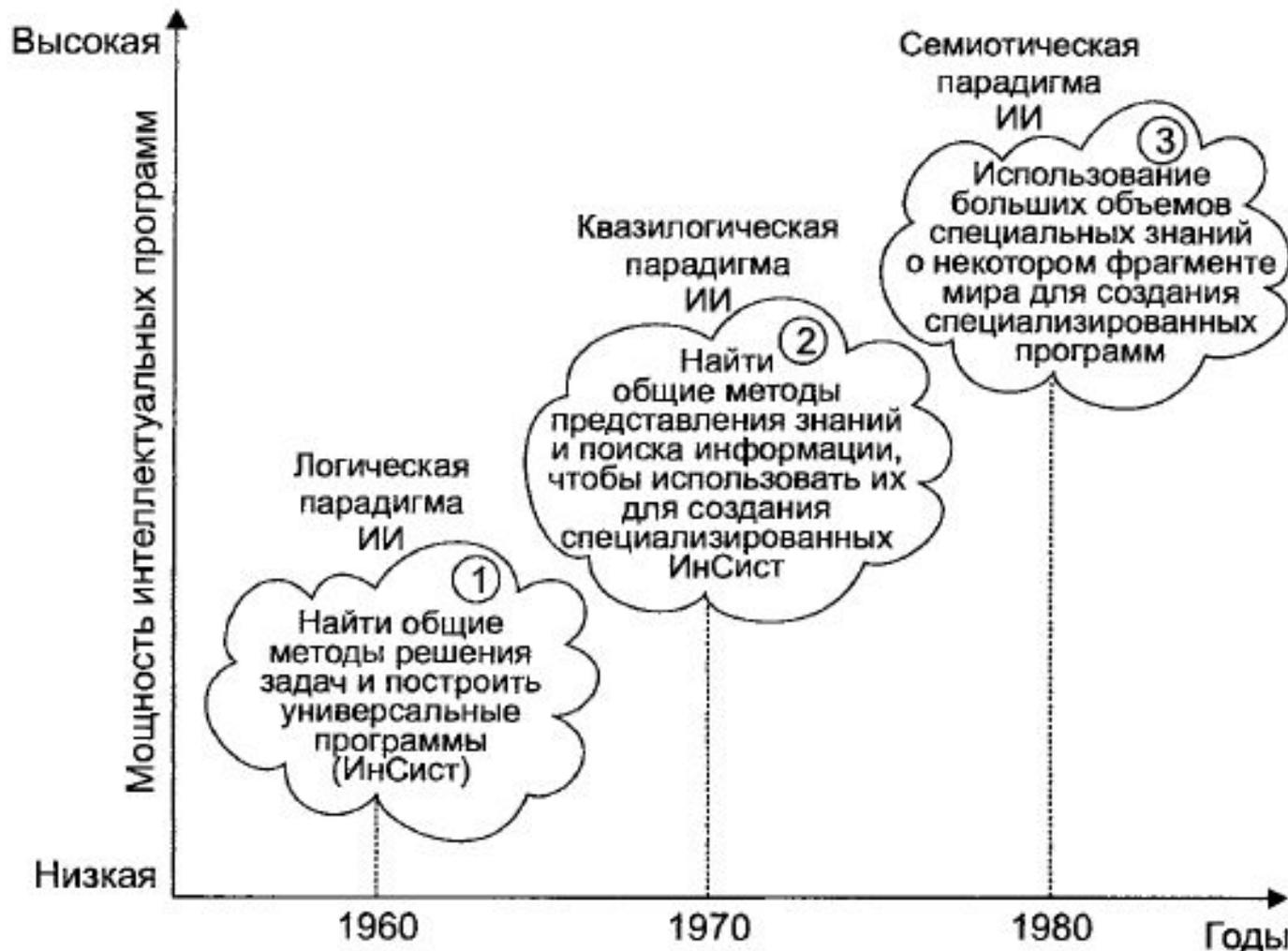


Схема обобщенной системы искусственного интеллекта (1970-х гг.)

Архитектура ранних систем ИИ (СИИ) – две группы базовых компонентов:

- информационные;
- операционные.

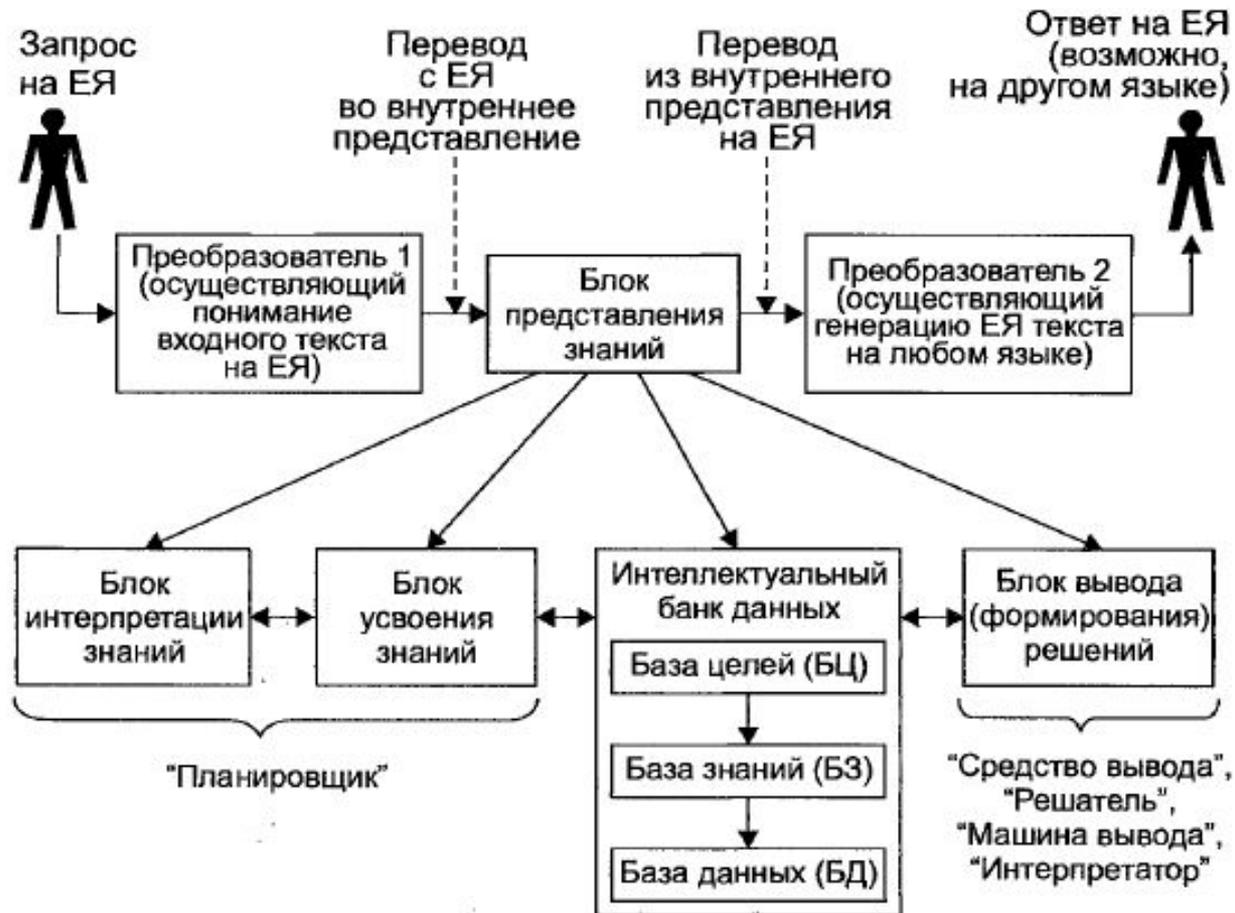
Информационные компоненты, объединенные общим названием «интеллектуальный банк данных» (ИБД) включали:

- базу целей (БЦ),
- базу знаний (БЗ)
- базу данных (БД).

Операционные компоненты включали:

- блок представления знаний,
- блок интерпретации знаний,
- блок усвоения знаний
- блок вывода (формирования) решений.

Схема обобщенной системы искусственного интеллекта (1970-х гг.)



Классификация СИИ по архитектурному критерию

Существуют и другие классификации СОЗ (ЭС), в том числе:

- по типу предметной области (медицина, геология, авиация, экология, экономика, бизнес, энергетика и др.);
 - по моделям представления знаний (продукционные, фреймовые и др.);
 - по типу используемой платформы (малые, средние, большие).
- Особо важное значение в современных условиях приобретают так называемые **интегрированные ИС**, например, интегрированные ЭС (ИЭС)

Классификация СИИ по архитектурному критерию

