

Информационные технологии в управлении

Вопросы:

1. Экспертные системы
2. Интеллектуальный анализ данных
3. Системы поддержки принятия решений (СППР)

1. Экспертная система

- Компьютерная программа, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации.

Назначение ЭС

- ЭС предназначены для так называемых неформализованных задач, таких как:
интерпретация, предсказание,
диагностика, планирование,
конструирование, контроль, отладка,
инструктаж, управление

Неформализованные задачи обычно обладают следующими особенностями:

- ошибочностью, неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных;
- ошибочностью, неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью знаний о проблемной области и решаемой задаче;
- большой размерностью пространства решения, т.е. перебор при поиске решения весьма велик;
- динамически изменяющимися данными и знаниями.

Особенность ЭС

- Экспертные системы и системы искусственного интеллекта отличаются от систем обработки данных тем, что в них в основном используются символьный (а не числовой) способ представления, символьный вывод и эвристический поиск решения (а не исполнение известного алгоритма).

Особенности ЭС

- Решения экспертных систем обладают *"прозрачностью"*, т.е. могут быть объяснены пользователю на качественном уровне.
- Это качество экспертных систем обеспечивается их способностью рассуждать о своих знаниях и умозаключениях.
- Экспертные системы способны пополнять свои знания в ходе взаимодействия с экспертом.

Структура экспертных систем

- решатель (интерпретатор);
- рабочая память (РП), называемая также базой данных (БД);
- база знаний (БЗ);
- компоненты приобретения знаний;
- объяснительный компонент;
- диалоговый компонент.

Структура экспертных систем

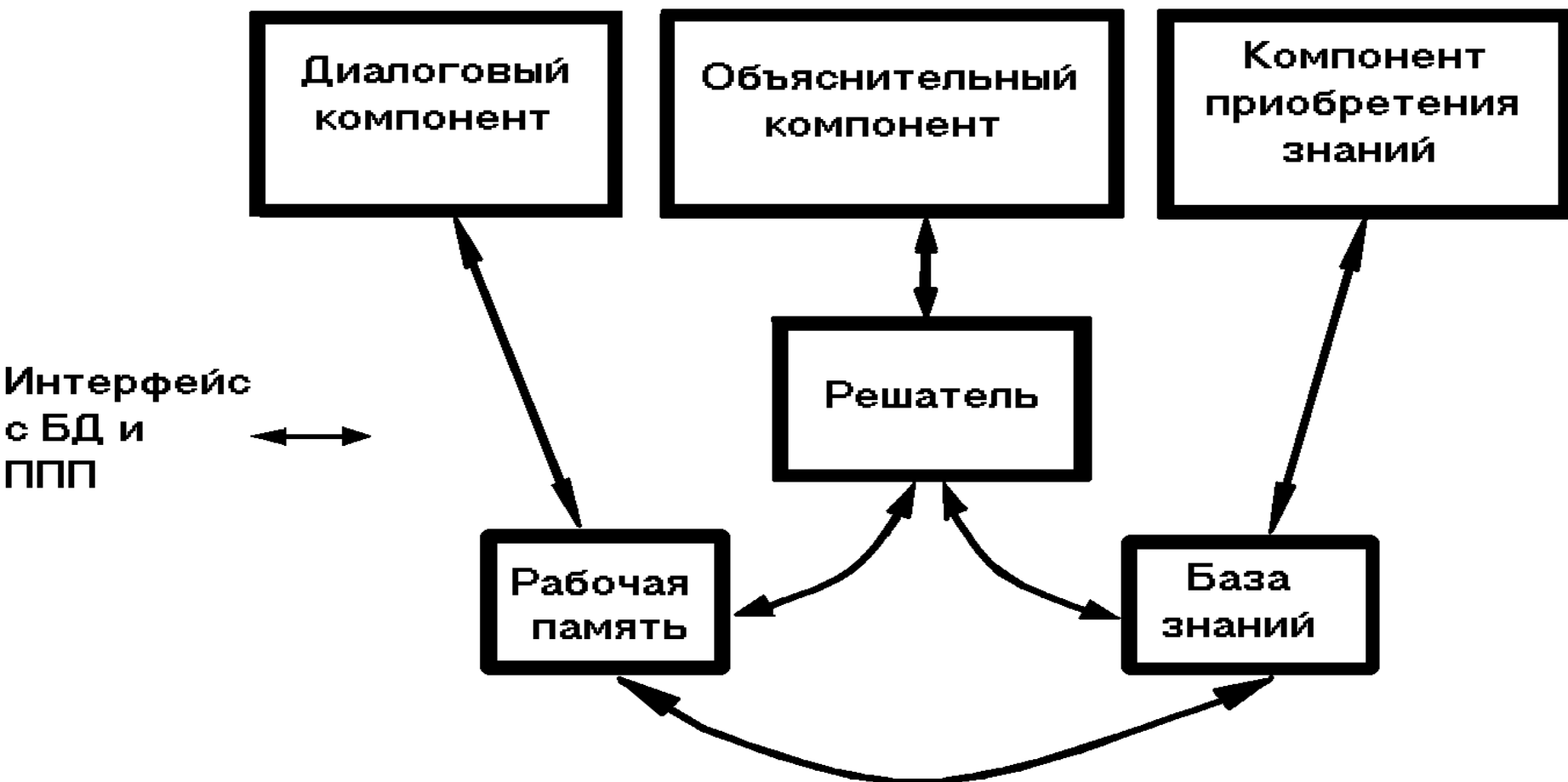
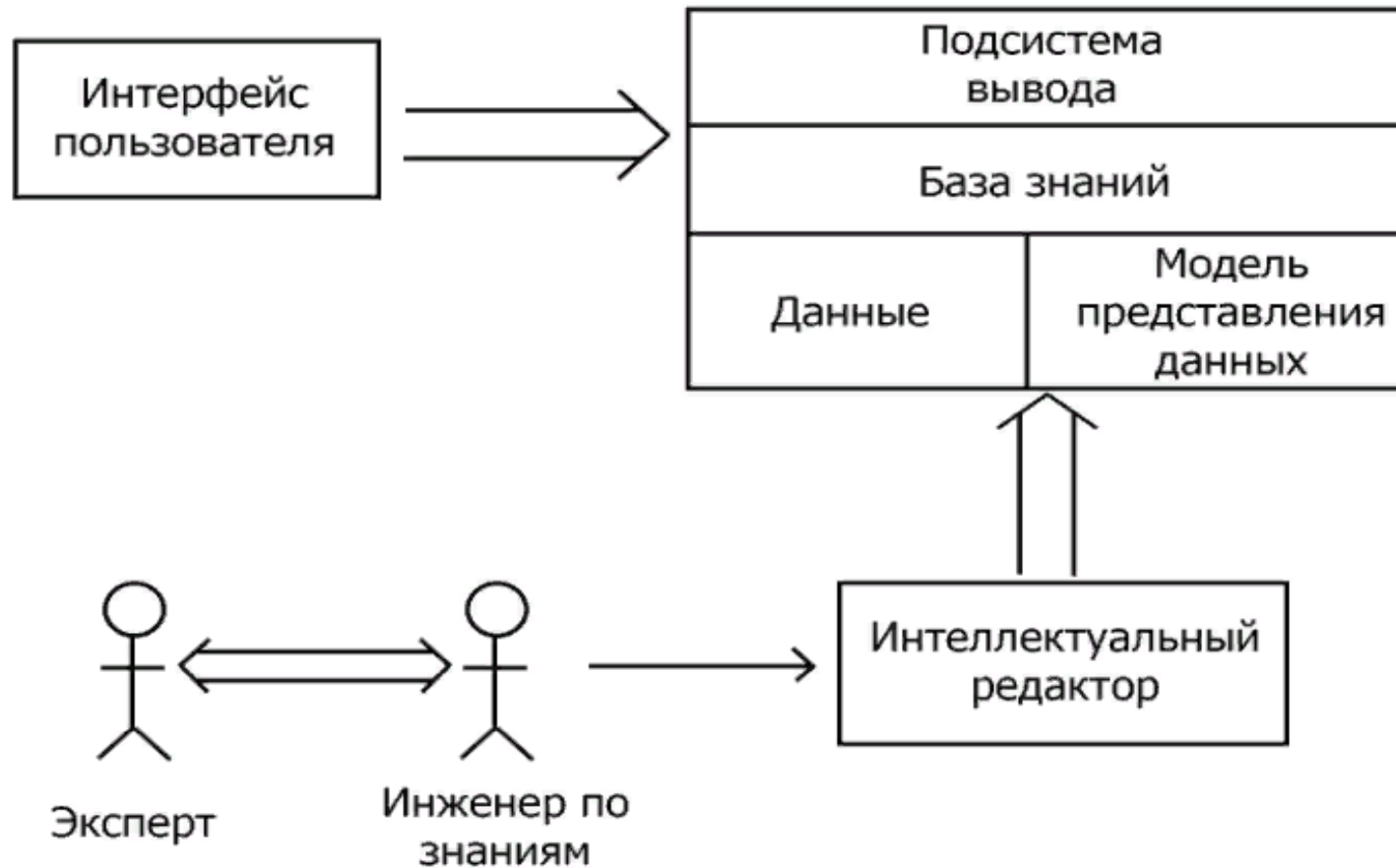


Рис.1. Структура статической ЭС.

Структура экспертной системы



Структура экспертных систем

- *База данных (рабочая память)* предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи. Этот термин совпадает по названию, но не по смыслу с термином, используемым в информационно-поисковых системах (ИПС) и системах управления базами данных (СУБД) для обозначения всех данных (в первую очередь долгосрочных), хранимых в системе.

Структура экспертных систем

- *База знаний* (БЗ) в ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область (а не текущих данных), и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.

Структура экспертных систем

- *Решатель*, используя исходные данные из рабочей памяти и знания из БЗ, формирует такую последовательность правил, которые, будучи примененными к исходным данным, приводят к решению задачи.

Структура экспертных систем

- *Компонент* приобретения знаний автоматизирует процесс наполнения ЭС знаниями, осуществляемый пользователем-экспертом.

Структура экспертных систем

- *Объяснительный компонент*
объясняет, как система получила решение задачи (или почему она не получила решение) и какие знания она при этом использовала, что облегчает эксперту тестирование системы и повышает доверие пользователя к полученному результату.

Структура экспертных систем

- *Диалоговый компонент* ориентирован на организацию дружественного общения с пользователем как в ходе решения задач, так и в процессе приобретения знаний и объяснения результатов работы.

Роли создателей ЭС

- *Эксперт* определяет знания (данные и правила), характеризующие проблемную область, обеспечивает полноту и правильность введенных в ЭС знаний.

Роли создателей ЭС

- *Инженер по знаниям* помогает эксперту выявить и структурировать знания, необходимые для работы ЭС; осуществляет выбор того инструментального средства (ИС), которое наиболее подходит для данной проблемной области, и определяет способ представления знаний в этом ИС; выделяет и программирует (традиционными средствами) стандартные функции (типичные для данной проблемной области), которые будут использоваться в правилах, вводимых экспертом.

Роли создателей ЭС

- *Программист* разрабатывает ИС (если ИС разрабатывается заново), содержащее в пределе все основные компоненты ЭС, и осуществляет его сопряжение с той средой, в которой оно будет использовано.

Режимы работы ЭС

- режим приобретения знаний
- режим решения задачи (называемый также режимом консультации или режимом использования ЭС)

Классы задач решаемых ЭС

- мониторинг в реальном масштабе времени;
- системы управления верхнего уровня;
- системы обнаружения неисправностей;
- диагностика;
- составление расписаний;
- планирование;
- оптимизация;
- системы - советчики оператора;
- системы проектирования.

2. Интеллектуальный анализ данных

- ***Интеллектуальный анализ данных*** (англ. Data Mining) — это процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности и использование обнаруженных знаний для прогнозирования.

Методы Data Mining

- Статистические
 - Дескриптивный анализ и описание исходных данных.
 - Анализ связей (корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ).
 - Многомерный статистический анализ (компонентный анализ, дискриминантный анализ, многомерный регрессионный анализ, канонические корреляции и др.).
 - Анализ временных рядов (динамические модели и прогнозирование).

- Кибернетические
 - искусственные нейронные сети (распознавание, кластеризация, прогноз)
 - эволюционное программирование
 - генетические алгоритмы
 - ассоциативная память (поиск аналогов, прототипов) – алгоритм Apriori
 - нечеткая логика
 - деревья решений (ID3, C4.5)
 - системы обработки экспертных знаний
 - Кластеризация (Гюстафсон-Кессель, Fuzzy C-means)

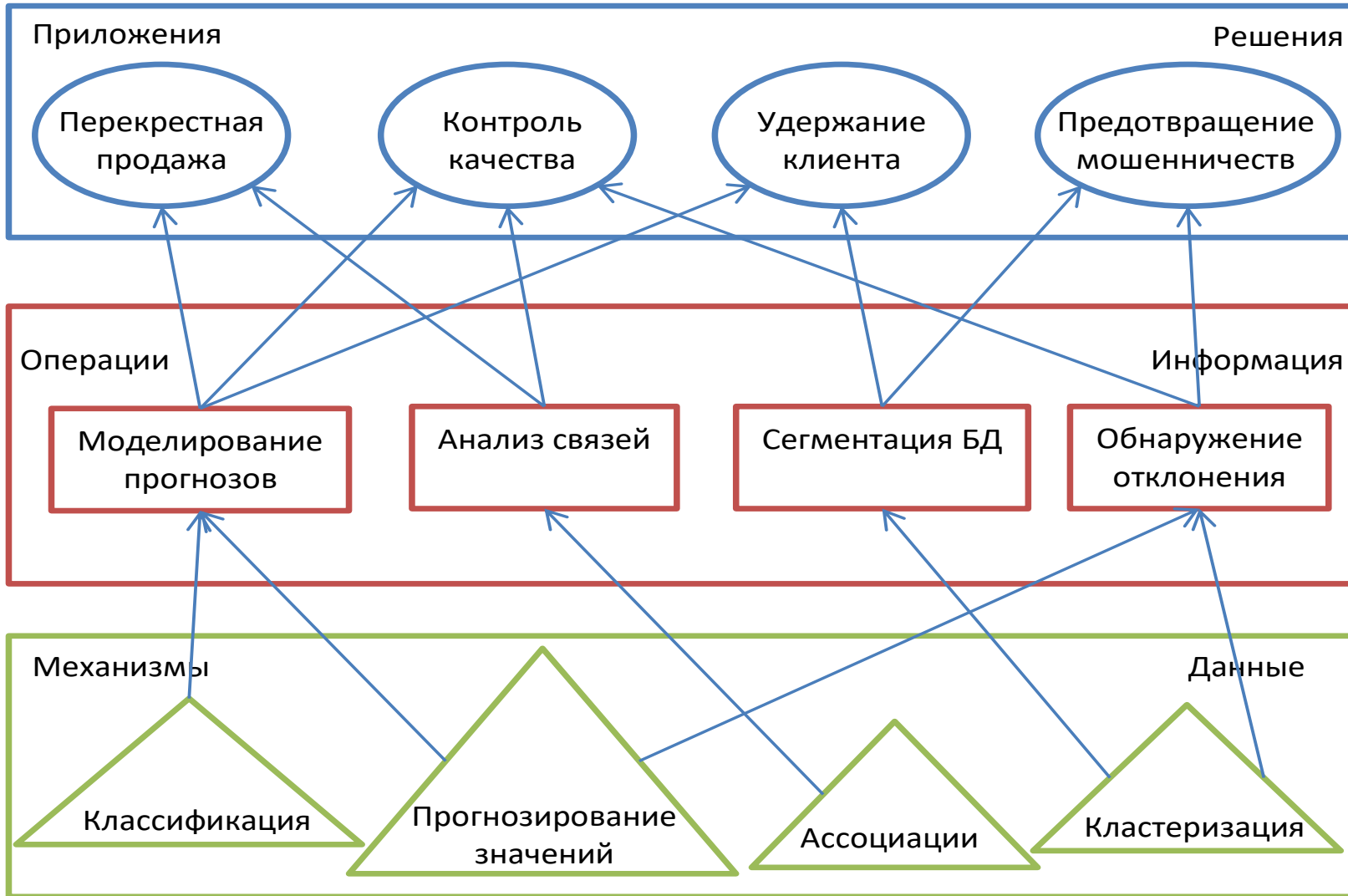
Задачи Data Mining

- Классификация — отнесение входного вектора (объекта, события, наблюдения) к одному из заранее известных классов.
- Кластеризация — разделение множества входных векторов на группы (кластеры) по степени «похожести» друг на друга.
- Сокращение описания — для визуализации данных, лаконизма моделей, упрощения счета и интерпретации, сжатия объемов собираемой и хранимой информации.
- Ассоциация — поиск повторяющихся образцов. Например, поиск «устойчивых связей в корзине покупателя» — вместе с пивом часто покупают орешки.
- Прогнозирование
- Анализ отклонений — Например, выявление нетипичной сетевой активности позволяет обнаружить вредоносные программы.
- Визуализация

Задача классификации

- Задача классификации – задача определения значения одного из параметров анализируемого объекта на основании значений других параметров.
- Определяемый параметр – зависимая переменная, параметры участвующие в определении – независимые переменные

Задачи, действия, приложения



Пример (определения надежности клиентов фирмы)

- Первый уровень. Данные - база данных по клиентам. Есть данные о клиенте (возраст, пол, профессия, доход). Определенная часть клиентов, воспользовавшись продуктом фирмы, осталась ей верна; другие клиенты больше не приобретали продукты фирмы. На этом уровне мы определяем тип задачи - это задача классификации.
- На втором уровне определяем действие - прогностическое моделирование. С помощью прогностического моделирования мы с определенной долей уверенности можем отнести новый объект, в данном случае, нового клиента, к одному из известных классов - постоянный клиент, или это, скорее всего, его разовая покупка.
- На третьем уровне мы можем воспользоваться приложением для принятия решения. В результате приобретения знаний, фирма может существенно снизить расходы, например, на рекламу, зная заранее, каким из клиентов следует активно рассылать рекламные материалы.

3. Системы поддержки принятия решений

Современная система поддержки принятия решения (СППР) – это компьютерная автоматизированная система, максимально приспособленная к решению задач повседневной управленческой деятельности, являющаяся инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения (ЛПР).

Четыре основные характеристики СППР:

- СППР использует и данные, и модели;
- СППР предназначены, чтобы помогать менеджерам в принятии решений для слабоструктурированных и неструктурированных задач;
- Они поддерживают, а не заменяют, выработку решений менеджерами;
- СППР улучшает эффективность решений.

Классификация

По взаимодействию с пользователем:

- Пассивная СППР
- Активная СППР
- Кооперативная СППР

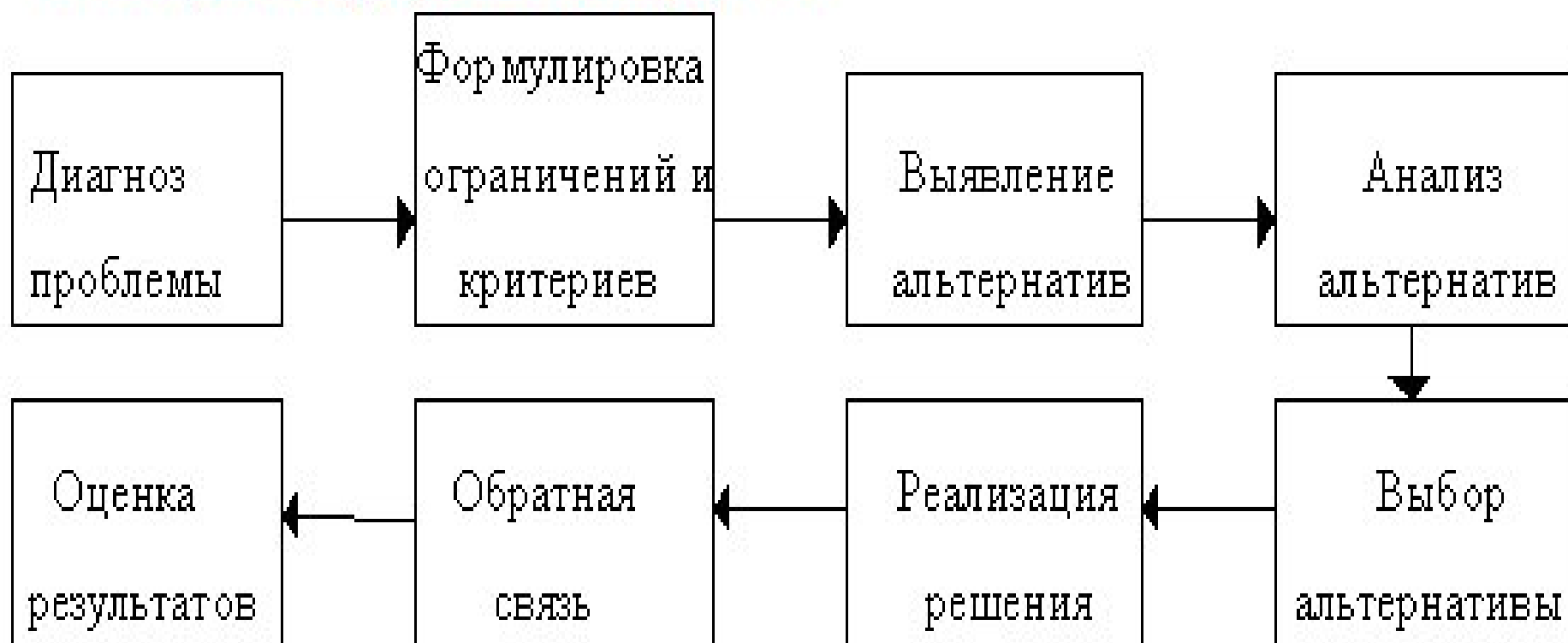
По виду используемых данных:

Оперативные СППР

Стратегические СППР

Пример работы СППР:

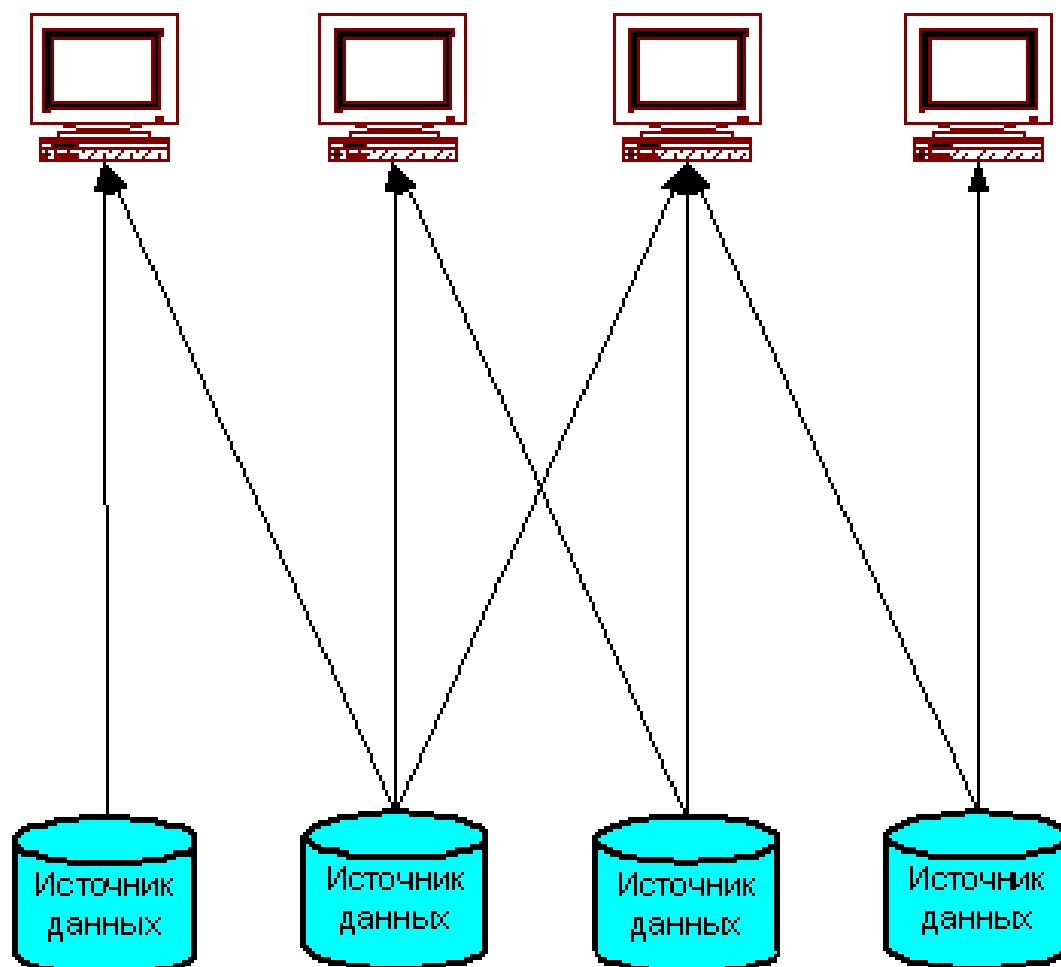
Этапы принятия рационального решения:



Архитектуры систем поддержки принятия решений:

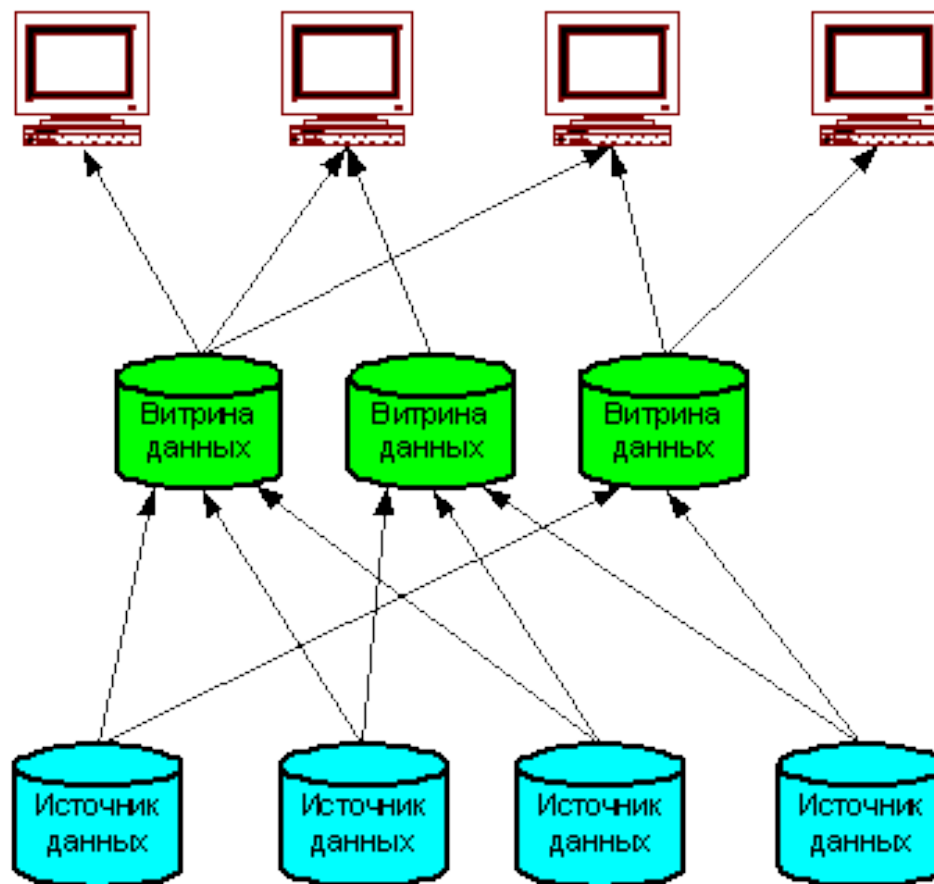
- Функциональная СППР.
- Независимые витрины данных.
- Двухуровневое хранилище данных.
- Трехуровневое хранилище данных.

Функциональная СППР:



- **Функциональная СППР** является наиболее простой с архитектурной точки зрения. Такие системы часто встречаются на практике, в особенности в организациях с невысоким уровнем аналитической культуры и недостаточно развитой информационной инфраструктурой.
- Характерной чертой функциональной СППР является то, что анализ осуществляется с использованием данных из оперативных систем.

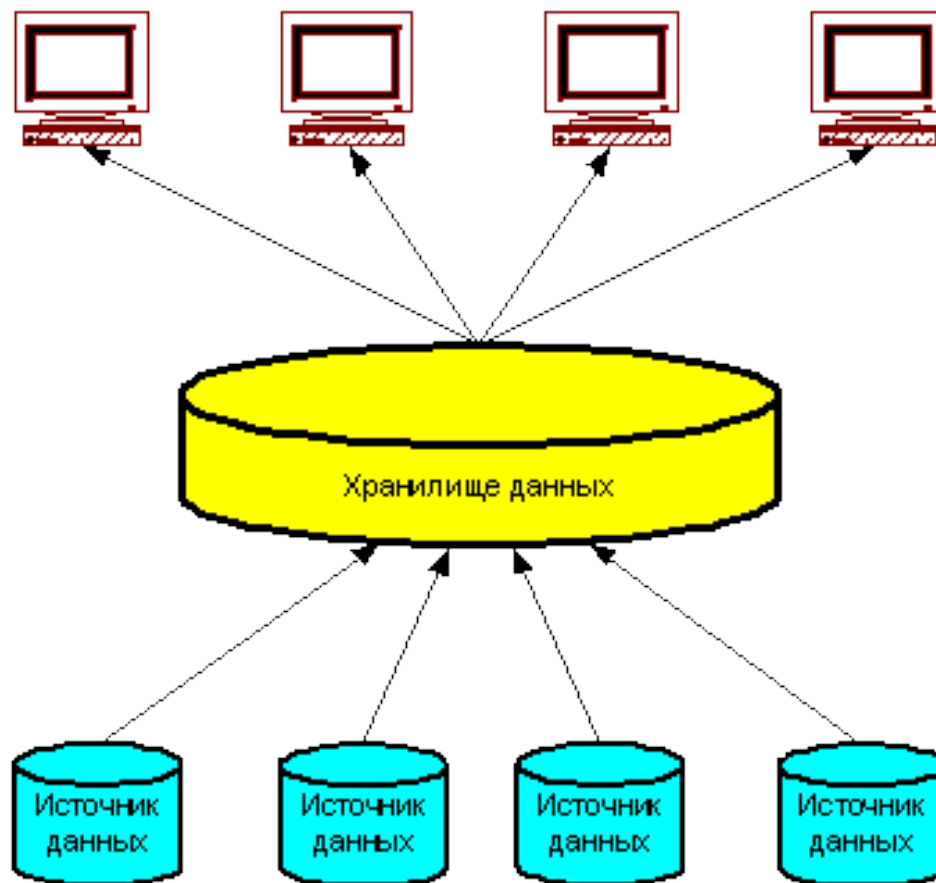
СППР с использованием независимых витрин данных:



СППР, использующие независимые витрины данных

- Применяются в крупных организациях, имеющих несколько подразделений, в том числе отделы информационных технологий. Каждая конкретная витрина данных создается для решения определенных задач и ориентирована на отдельный круг пользователей. Это значительно повышает производительность системы. Внедрение подобных структур достаточно просто. Из отрицательных моментов можно отметить то, что данные многократно вводятся в различные витрины, поэтому могут дублироваться.

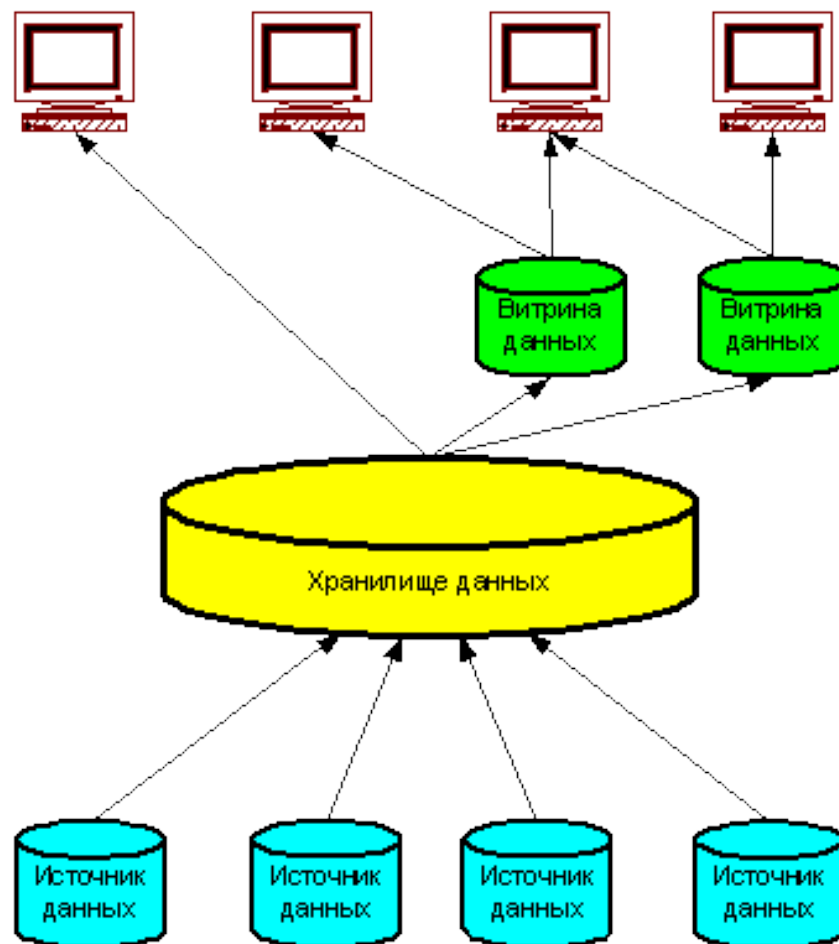
СППР на основе двухуровневого хранилища данных:



СППР на основе двухуровневого хранилища данных

- Используется в крупных компаниях, данные которых консолидированы в единую систему. Определения и способы обработки информации в данном случае унифицированы. На обеспечение нормальной работы подобной СППР требуется выделить специализированную команду, которая будет ее обслуживать. Такая архитектура СППР лишена недостатков предыдущей, но в ней нет возможности структурировать данные для отдельных групп пользователей, а также ограничивать доступ к информации.

СППР на основе трёхуровневого хранилища данных:



СППР на основе трехуровневого хранилища данных

- Такие СППР применяют хранилище данных, из которого формируются витрины данных, используемые группами пользователей, решающих сходные задачи. Таким образом, обеспечивается доступ, как к конкретным структурированным данным, так и к единой консолидированной информации. Наполнение витрин данных упрощается ввиду использования проверенных и очищенных данных, находящихся в едином источнике. Имеется корпоративная модель данных. Такие СППР отличает гарантированная производительность. Но существует избыточность данных, которая ведет к росту требований на их хранение.

Система поддержки диспетчера трубопровода DiSPY(Expert), (пример интерфейса программы)

