

# СИСТЕМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ЗНАНИЯХ

Выполнил: студент группы 8503

Петрова Татьяна

# Содержание

## ▣ Системы, основанные на знаниях

- ▣ Канонические системы.
- ▣ Синтаксис представления знаний.
- ▣ Рабочая память.
- ▣ Управление функционированием интерпретатора.
- ▣ Разрешение конфликтов.

## ▣ Ассоциативные сети и системы фреймов

- ▣ Графы, деревья и сети.
- ▣ Ассоциативные сети.
  - ▣ Разделение видов узлов и когнитивная экономия.
  - ▣ Анализ адекватности ассоциативных сетей.
- ▣ Представление типовых объектов и ситуаций
  - ▣ Фреймы и графы.
  - ▣ Значения по умолчанию и демоны.
  - ▣ Множественное наследование.
  - ▣ Сравнение сетей и фреймов.



# Системы, основанные на знаниях



# Экспертные системы (ЭС)

- **Экспертные системы (ЭС)** – это яркое и быстро прогрессирующее направление в области искусственного интеллекта (ИИ)
- Основными отличиями **ЭС** от других программных продуктов являются использование не только данных, но и знаний, а также специального механизма вывода решений и новых знаний на основе имеющихся. Знания в ЭС представляются в такой форме, которая может быть легко обработана на ЭВМ.



# Достоинства ЭС

- **Главное достоинство ЭС** – возможность накапливать знания, сохранять их длительное время, обновлять и тем самым обеспечивать относительную независимость конкретной организации от наличия в ней квалифицированных специалистов.
- ЭС выступала в роли полноценного помощника и советчика, способного проводить анализ нечисловых данных, выдвигать и отбрасывать гипотезы, оценивать достоверность фактов, самостоятельно пополнять свои знания, контролировать их непротиворечивость, делать заключения на основе прецедентов и, может быть, даже порождать **решение новых, ранее не рассматривавшийся задач.**



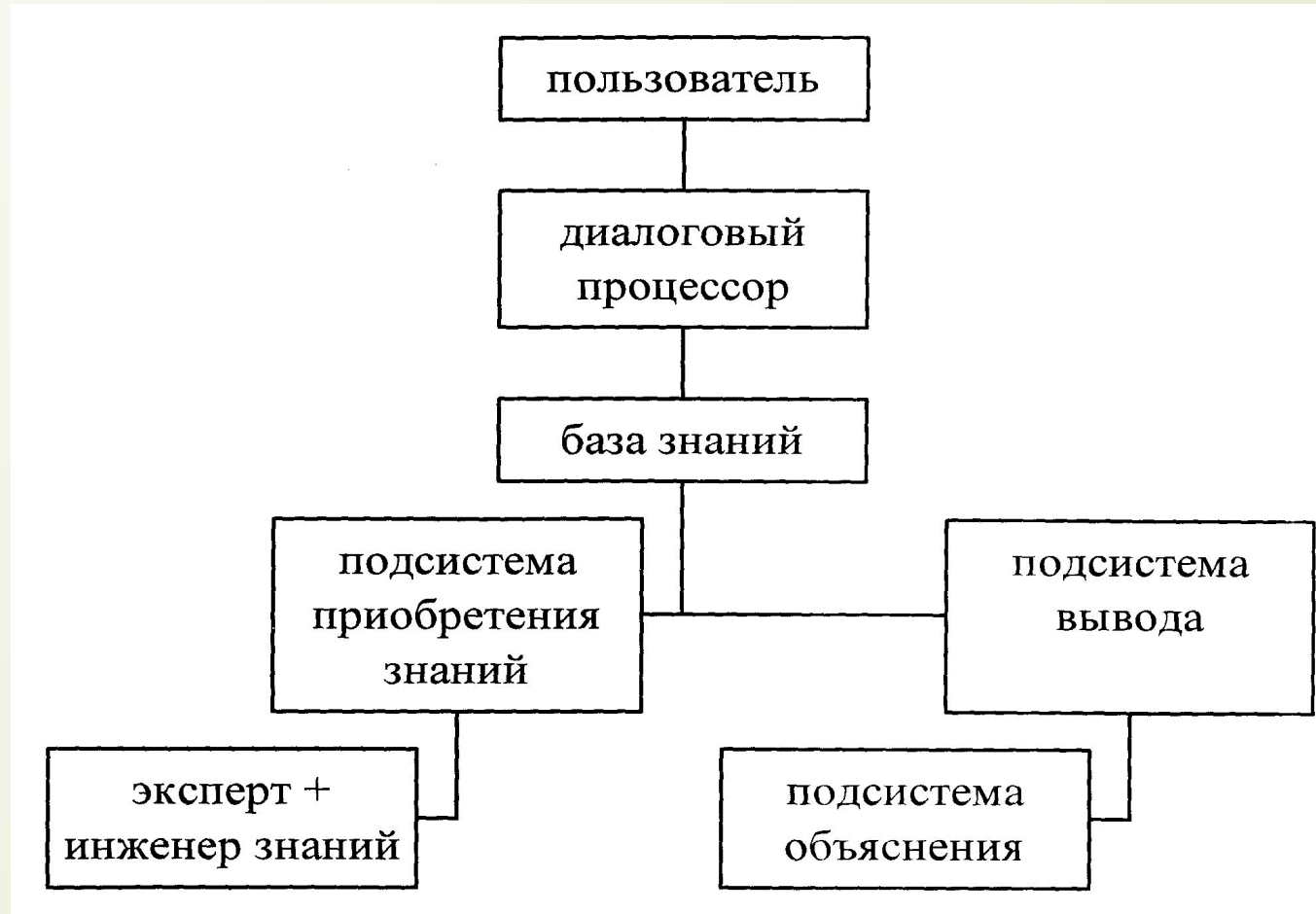
# Организация ЭС


- Системы, основанные на знаниях, строятся **по модульному принципу**, что позволяет постепенно наращивать их базы знаний.
- Системы, основанные на знаниях, могут применяться в качестве интеллектуальных систем контроля и принимать решения, анализируя данные, поступающие от **нескольких источников**.

Типичная статическая ЭС состоит из следующих основных компонентов:

- 1. решателя (интерпретатора);
- 2. рабочей памяти (РП), называемой также базой данных (БД);
- 3. базы знаний (БЗ);
- 4. компонентов приобретения знаний;
- 5. объяснительного компонента;
- 6. диалогового компонента.

# Структура ЭС





# Критерий использования ЭС для решения задач

ЭС **рекомендуется** применять для решения следующих типов, задач:

- Данные и знания надежны и не меняются со временем.
- Пространство возможных решений относительно невелико.
- В процессе решения задачи должны использоваться формальные рассуждения.

В целом ЭС **не рекомендуется** применять для решения следующих типов, задач:

- математических, решаемых обычным путем формальных преобразований и процедурного анализа;
- задач распознавания, поскольку в общем случае они решаются численными методами;
- - задач, знания о методах, решения которых отсутствуют (невозможно построить базу знаний).





# Канонические системы

**Каноническая система** — это разновидность формальной системы, основанной на следующих компонентах:

- 1. **алфавит**  $A$ , из символов которого формируются строки;
- 2. некоторое множество строк, которые рассматриваются как **аксиомы**

Канонические системы довольно тривиальны. Все, что можно сделать в рамках такой системы, — преобразовать одну строку символов в другую




# Следствие из определения канонических систем

- **Любая формальная система может рассматриваться как каноническая.** В действительности к этому нужно добавить тривиальную оговорку, что такая система может нуждаться еще в дополнительном алфавите, буквы которого будут использоваться в качестве знаков пунктуации в сложных доказательствах.



# Синтаксис представления знаний

- **Синтаксис представления знаний** - форма описания знаний, которая гарантировала бы правильную обработку их содержимого по некоторым формальным правилам
- 



# Формализм как средство представления знаний


**Формализм** – это формальная система, используемая в качестве средства представления знаний . Формализм включает:

- **языковой** (изобразительный) компонент
- **алфавит** и **синтаксис**
- **процедурный** (алгоритмический, вычислительный) **компонент**
- **аксиоматика** и **продукционные правила**, модели рассуждений над знаниями



# Рабочая память

- **Рабочей памяти** (РП) (называемой также базой данных (БД)) предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи.
- **Основная функция рабочей памяти** — хранить данные в формате векторов **объект-атрибут-значение**. Эти данные используются интерпретатором, который в случае присутствия (или отсутствия) определенного элемента данных в рабочей памяти активизирует те правила, предпосылки в которых удовлетворяются наличными данными.




# Управление функционированием интерпретатора


**Управление функционированием интерпретатора** - процесс применения специфицированных правил можно описать в терминах **цикла распознавание-действие**, который состоит из следующих шагов:

- 1 шаг . **Сопоставить образцы** в предпосылках правил и элементы данных в рабочей памяти.
- 2 шаг . Если окажется, что можно активизировать более одного правила, выбрать одно из них; этот шаг называется **разрешением конфликта**.
- 3 шаг . **Применить выбранное правило**. Результатом, скорее всего, будет добавление нового элемента данных в рабочую память и/или удаление какого-либо существующего элемента из рабочей памяти. Затем перейти к шагу 1.



# Разрешение конфликтов

- Цель процедуры **разрешения конфликтов** — выбрать из сформированного списка заявок единственное правило, которое должно быть применено в текущей ситуации.
  - Свойства механизмов разрешения конфликтов, которые реально применяются в системах, при всем их разнообразии можно разделить на три довольно компактные группы.
- 



# Свойства механизмов разрешения конфликтов

- **Разнообразие.** Самый простой вариант реализации этого механизма — удалять из списка заявок примененное ранее правило.
- **Новизна.** Элементы в рабочей памяти снабжены специальным атрибутом времени порождения. Это позволяет системе ранжировать элементы в списке заявок соответственно тому, как давно введены в рабочую память данные, которые использовались при сопоставлении, а затем приоритет отдается правилам, "реагирующим" на более свежие данные.
- **Специфика.** Более специфичные правила, которые включают большее количество компонентов в предпосылках и соответственно труднее удовлетворяются, имеют приоритет перед более общими. Идея состоит в том, что использование таких правил должно принести больше "пользы", поскольку они принимают во внимание больше информации.





# АССОЦИАТИВНЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ ФРЕЙМОВ



# Графы, деревья и сети

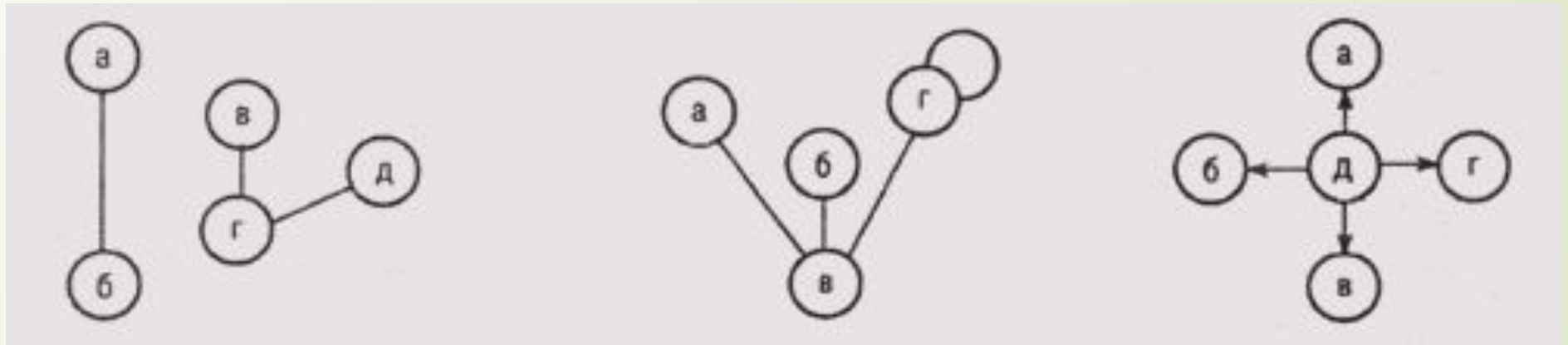


**Определение 1.** Если  $N$  — множество узлов, то любое подмножество  $N \times N$  является обобщенным графом  $G$ . Если в парах подмножества  $N \times N$  имеет значение порядок, то граф  $G$  является ориентированным.

**Определение 2.** Если  $G$  — обыкновенный граф, в котором имеется  $n$  узлов и  $n-1$  связей и отсутствуют циклы, то такой граф является деревом.

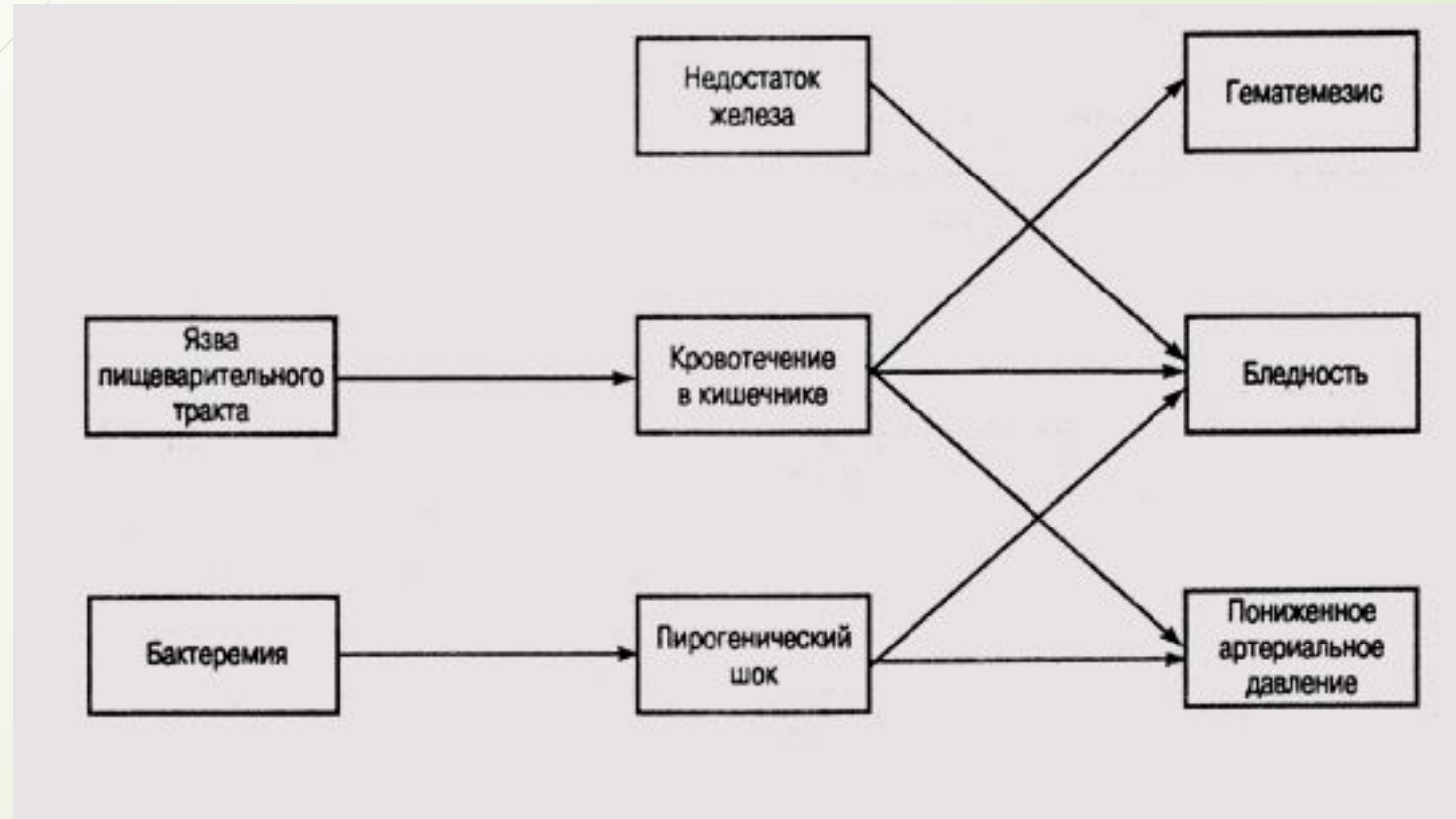
**Определение 3.** Если  $L$  — это множество взвешенных связей, а  $N$ , как и ранее, множество узлов, то сеть — это любое подмножество  $N \times L \times N$ , в котором имеет значение порядок в триадах.

# Графы, деревья и сети



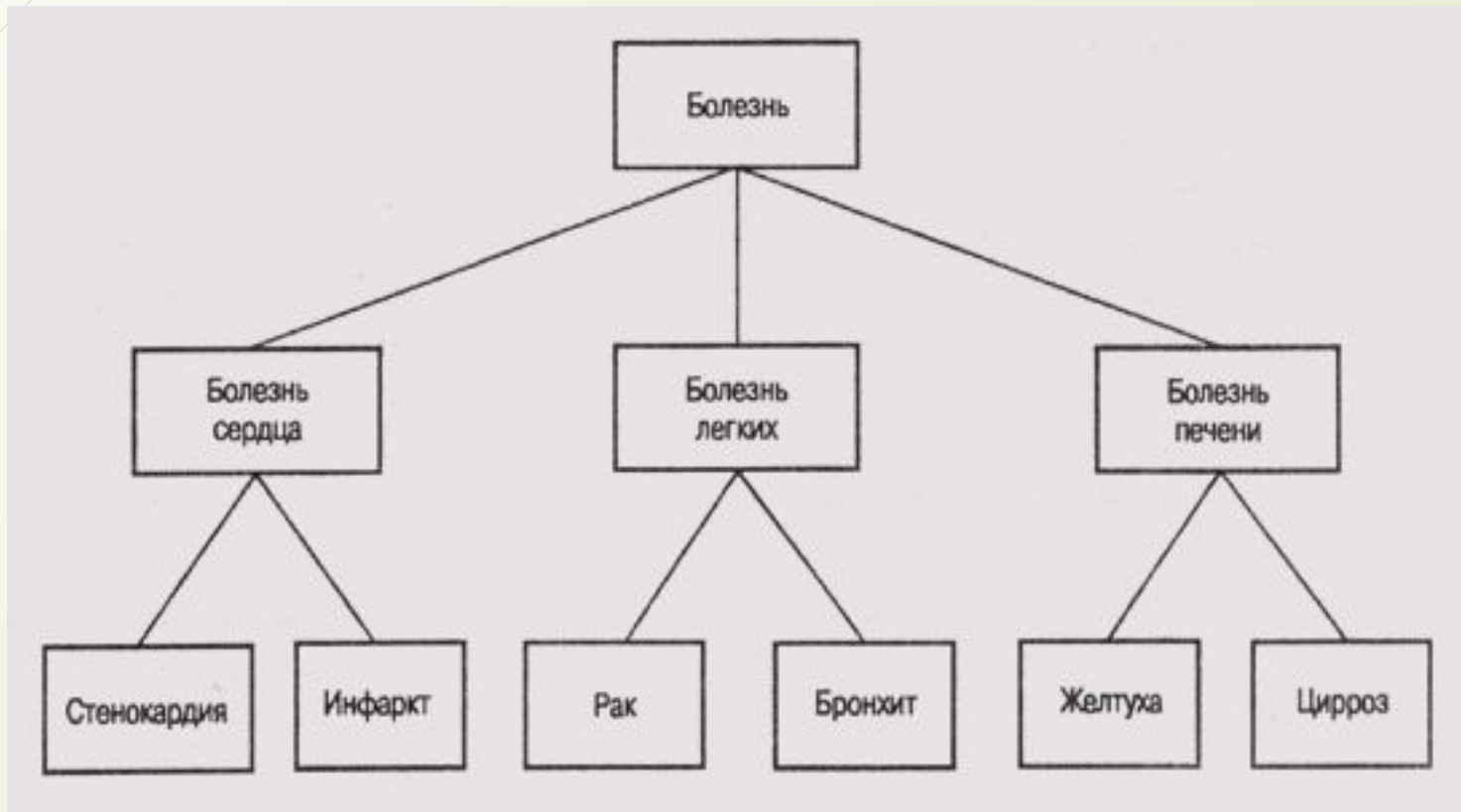
Некоторые виды графов: а) обыкновенный граф; б) связный граф с петлей; в) обыкновенный ориентированный граф — дерево

# Графы, деревья и сети



Участок сети причинно-следственных связей

# Графы, деревья и сети

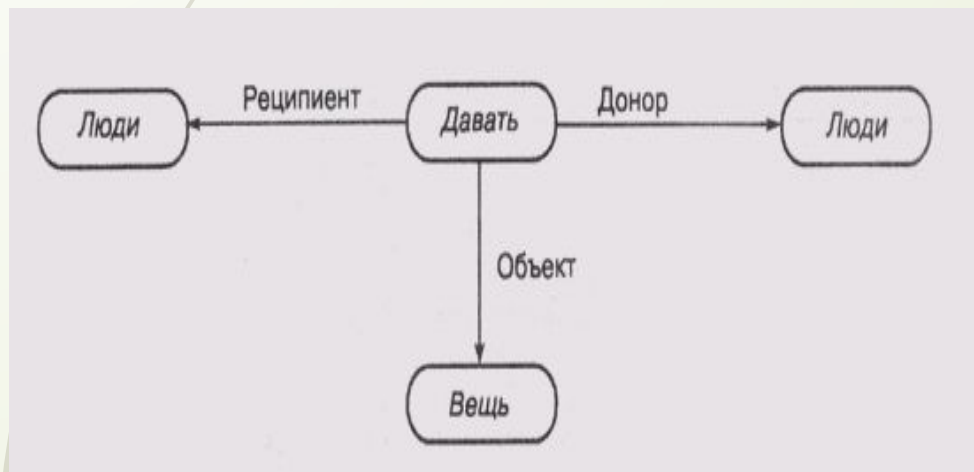


Обыкновенное дерево классификации болезней

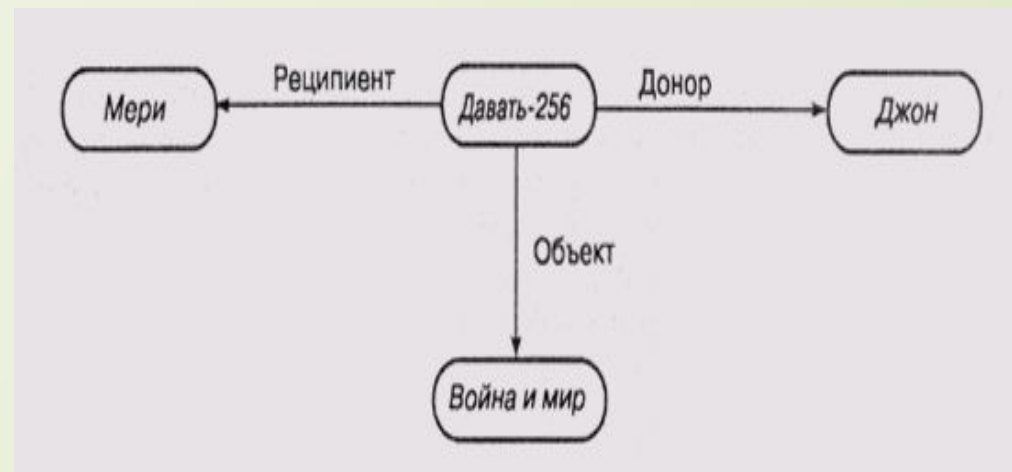
# Графы, деревья и сети

Фрагменты семантической сети

представление глагола "давать"




представление конкретного действия



# АССОЦИАТИВНЫЕ СЕТИ

- Разделение видов узлов и когнитивная экономия
- Анализ адекватности ассоциативных сетей

Программа, устойчивая к модификации данных, т.е. сохраняющая работоспособность при множестве модификаций, требует какого-либо средства проверки целостности знаний. Это, в свою очередь, накладывает определенные ограничения на методы представления знаний: знания должны быть организованы таким образом, чтобы упростить проверку их целостности.




# Разделение видов узлов и когнитивная экономия

## Два аспекта модели памяти

*□ разделение между видами узлов, представляющих концепты*

Например, можно определить смысл слова "машина" как конструкцию из связанных компонентов, которые передают усилие для выполнения некоторой работы. Это потребует присоединения узла-типа для слова "машина" к узлам-лексемам, представляющим слова "конструкция", "компонент" и т.д. Однако в дополнение к связям, сформированным для определения смысла, могут существовать и связи к другим узлам-лексемам, например "телетайп" или "офис". Эти связи представляют знание о том, что телетайпы являются одним из видов машин, которые используются в офисе.






# Разделение видов узлов и КОГНИТИВНАЯ ЭКОНОМИЯ

## Два аспекта модели памяти


### КОГНИТИВНОЙ ЭКОНОМИИ

Если известно, что машина — это конструкция, состоящая из взаимодействующих деталей, а телетайп — это тоже машина, то можно сделать вывод, что телетайп — это тоже конструкция. Таким образом, нет смысла в явном виде хранить эту информацию, присоединяя ее к узлу "телетайп". Указывая, что этот узел сохраняет определенные свойства, заданные связями узла "машина", мы можем сэкономить память и сохранить при этом возможность извлечь всю необходимую информацию, если только будем способны построить правильную схему влияния одних узлов на другие.




# Анализ адекватности ассоциативных сетей

- В различных вариантах спецификаций структуры сети далеко не всегда четко определяется смысл маркировки узлов. Так, если рассмотреть узел-тип, имеющий маркировку "телетайп", то часто бывает непонятно, представляет ли этот узел понятие "телетайп", или класс всех агрегатов типа "телетайп", или какой-либо конкретный телетайп. Аналогично, и узел-лексема также открыт для множества толкований — определенный телетайп, какой-то телетайп, произвольные телетайпы и т.д. Разные толкования влекут за собой и разный характер влияния этого узла на другие в сети, а это играет весьма важную роль в дальнейшем анализе.
- Например, весьма вероятно, что при отрицательных ответах на запросы придется выполнить огромное количество элементарных действий, поскольку нужно убедиться, что *не существует* пересекающихся путей на графе сети между двумя заданными узлами.



# Анализ адекватности ассоциативных сетей

- Сети являются *логически неадекватными*, поскольку в них нельзя представить множество различий, представимых в логическом исчислении, например различие между определенным телетайпом, любым единственным телетайпом, всеми телетайпами, ни одним телетайпом и т.д.
- Сети являются *эвристически неадекватными*, поскольку поиск информации в ней сам по себе знаниями не управляется. Другими словами, этот механизм не предполагает наличия какого-либо знания о том, как искать нужную нам информацию в представленных знаниях.



# Анализ адекватности ассоциативных сетей

## Решение проблемы

- многие системы, базирующиеся на сетевом представлении, были расширены и в результате получили множество свойств, характерных для чисто логических систем
- в других системах эвристики использовались таким образом, что с каждым узлом связывались процедуры, которые выполнялись, как только узел активизировался

# Представление типовых объектов и ситуаций

- Фреймы и графы
- Значения по умолчанию и демоны
- Множественное наследование
- Сравнение сетей и фреймов

Система фреймов - этот механизм появился в результате стремления объединить декларативные знания об объектах, о событиях и их свойствах и процедурные знания о методах извлечения информации и достижения целей. Этот механизм поможет избежать ряда проблем, связанных с представлением на основе семантических сетей.



# Фреймы и графы

**Определение 1.** Фрейм - "структура данных для представления стереотипных ситуаций".

□ *Идея:* сконцентрировать все знания о данном классе объектов или событий в единой структуре данных, а не распределять их между множеством более мелких структур вроде логических формул или порождающих правил. Такие знания либо сосредоточены в самой структуре данных, либо доступны из этой структуры (например, хранятся в другой структуре, связанной с фреймом).

# Значения по умолчанию и демоны

- **NAME (ИМЯ):**
- **Number of sides (Количество сторон):**
- **Length of sides (Длины сторон):**
- **Size of Angles (Углы):**
- **Area (Площадь):**
- **Price (Цена):**



Иерархия плоских  
геометрических  
фигур




# Значения по умолчанию и демоны

- если имеется информация о величинах углов четырехугольника и длинах сторон, то вызывать демон фрейма Многоугольник и выполнять точное вычисление площади;
- если имеется только информация о длинах сторон четырехугольника, то выполнять вычисление по приближенному эвристическому методу;
- если отсутствует любая информация о параметрах четырехугольника, не выполнять никаких вычислений.



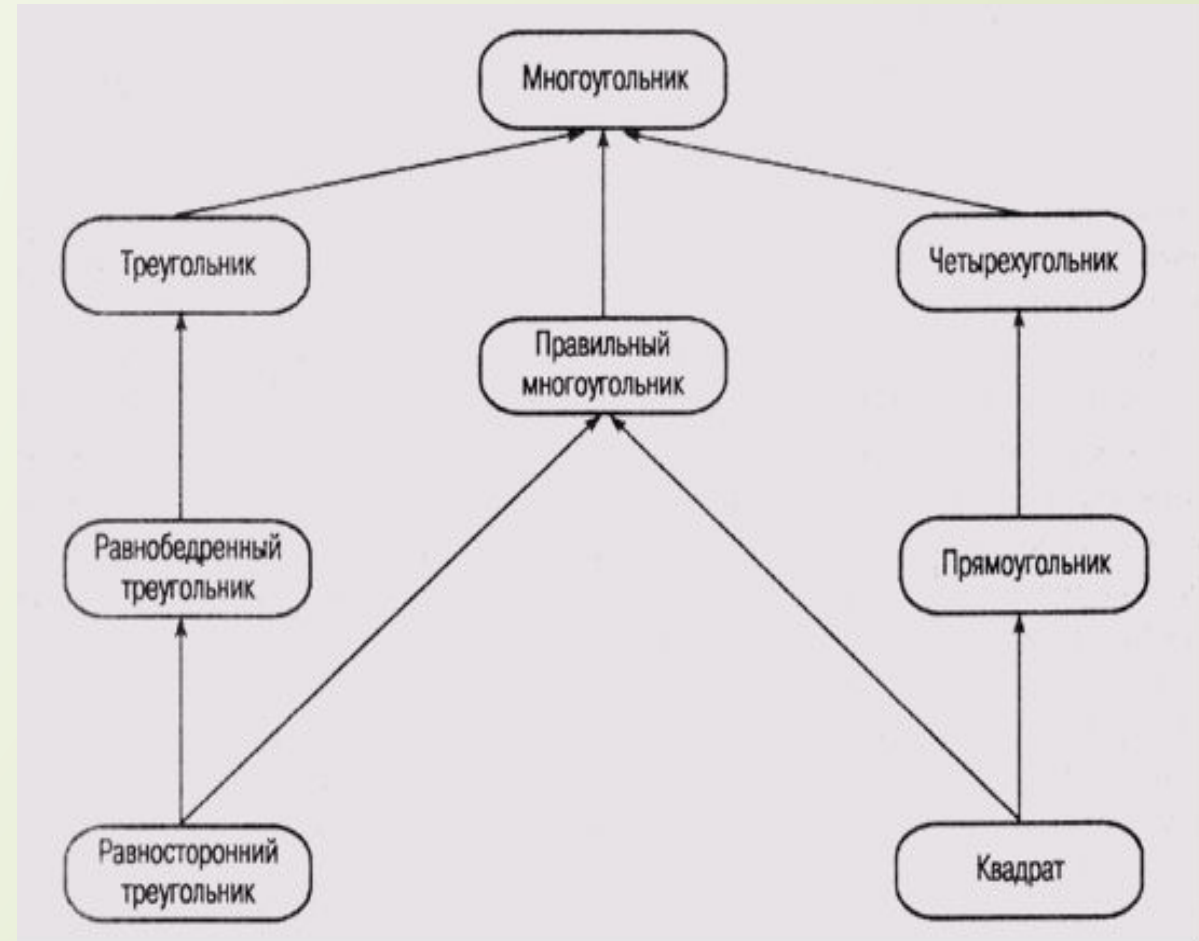


# Множественное наследование

- В настоящее время является общепризнанным, что некоторый **фрейм может наследовать информацию от множества предшественников в системе фреймов**. В результате граф, представляющий связи между фреймами, стал больше походить на решетку, чем на дерево, поскольку каждый узел не обязательно имеет единственного предшественника.
- 

## Гетерархическое представление множества геометрических фигур

Гетерархической системе потенциальные возможности для образования самых разнообразных взаимосвязей гораздо шире, чем в системе с жесткой иерархической структурой.






# Сравнение сетей и фреймов


- В большинстве последних исследований, касающихся представления знаний, предпочтение отдается фреймам.
- Эффективность обработки обеспечивается подключением к узлам специфических процедур, на которые возлагается вычисление значений переменных в ответ на запросы или при обновлении значений других свойств узла.
- Анализ сетей с наследованием оказывается проще, чем анализ систем фреймов, поскольку узлы в сети не нуждаются в слотах или подключенных процедурах.
- Фреймы нуждаются в дополнительных сторонних системах знаний





# Глоссарий

- **АЛГОРИТМ.** Содержание и последовательность операций, точно определяющие решение задачи путем вычислительного процесса, преобразующего исходные данные в конечный результат.
- **АЛЬФА-БЕТА АЛГОРИТМ.** Стратегия поиска решения с сокращением перебора за счет отбрасывания заведомо бесперспективных ветвей.
- **АРХИТЕКТУРА.** 1) Организационная структура, в рамках которой происходит применение знаний и решение проблем. 2) Принципы инженерии знаний, направляющие выбор подходящих структур для конкретных экспертных систем.
- **АТТРИБУТ.** Признак или свойство, характеризующие объект. Например, в факте “Цвет слона - серый” понятие слон - это объект, цвет - атрибут, а серый - значение.
- **АТТРИБУТ-ЗНАЧЕНИЕ.** Способ представления фактуального знания, при котором атрибутам могут присваиваться значения. Например, в факте “Животное имеет волосяной покров” атрибутом служит животное, а его значением является имеет\_волосяной\_покров.


- 
- **БАЗА ДАННЫХ.** В системе, основанной на знаниях, этот термин, как правило, означает рабочую память. В этой памяти хранятся множество фактов, описывающих текущую ситуацию, и все пары атрибут-значение, которые были установлены к определенному моменту.
  - **БАЗА ЗНАНИЙ.** Один или несколько специальным образом организованных файлов, хранящих систематизированную совокупность понятий, правил и фактов, относящихся к некоторой предметной области. Содержимое Б.З. оформляется, связывается между собой и представляется таким образом, чтобы на его основе можно было с помощью специальных программ осуществлять рассуждения и делать выводы, получая сведения, которые в явном могут не присутствовать в Б.З. Для построения Б.З. применяются методы искусственного интеллекта, специальные языки описания знаний и интеллектуальный интерфейс. Б.З. являются основной содержательной частью интеллектуальных информационных систем, интеллектуальных обучающих систем, интеллектуальных систем программирования и экспертных систем, где с их помощью представляются навыки и опыт экспертов - специалистов в данной предметной области. Например, Б.З. в области медицины содержит накопленные медицинскими специалистами сведения о связях между болезнями, их симптомами и порождающими причинами, описания стереотипных ситуаций при течении болезни и рекомендуемых или предпринятых лечебных действиях и их результатах и т.п. На основе такой Б.З. разрабатываются экспертные диагностические и прогнозирующие медицинские системы.


- 
- **БАЗА ПРАВИЛ** или память для хранения правил, которая содержит набор срабатывающих в определенных ситуациях правил, имеющих форму ЕСЛИ-ТО. Такие конструкции получили название **продукционных правил**. Каждое правило складывается из двух частей. Первая из них - *антецедент*, или *посылка правил*, - состоит из элементарных предложений (например, на улице идет дождь), соединенных логическими связками И, ИЛИ и т.д. Вторая часть, называемая *консеквентом*, или *заключением*, состоит из одного или нескольких предложений, которые образуют выдаваемое правилом решение. Антецедент представляет собой образец правила, предназначенного для распознавания ситуации, когда оно должно сработать.
  - **ВИРТУАЛЬНЫЙ**. Реально не существующий или воспринимаемый иначе, чем реализован. Например, понятие “**виртуальная реальность**” означает мир, созданный компьютерными средствами. Он реально не существует, однако компьютер может воздействовать на зрительные, слуховые и др. органы чувств человека, вызывая у него иллюзию погружения в этот мир. Кроме того, человек может влиять на события, происходящие в этом мире, что усиливает ощущение реальности. Простым примером погружения в виртуальную реальность является компьютерная игра.

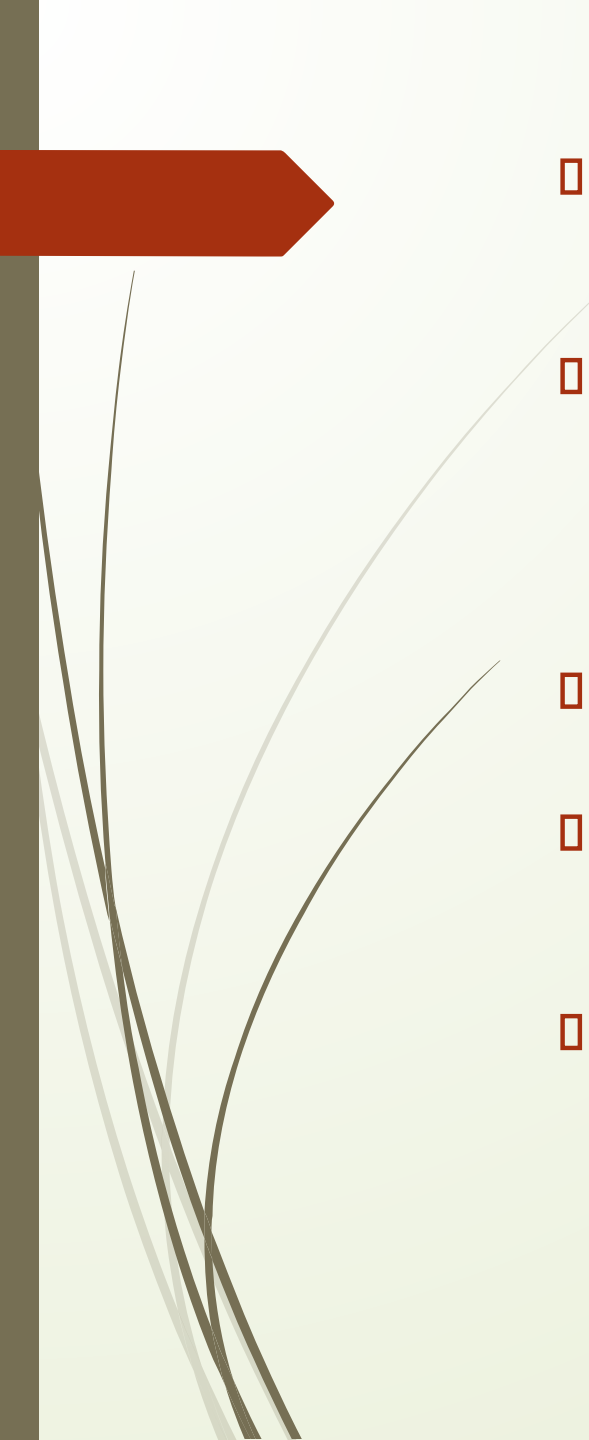
- 
- **ВОЗВРАТ.** Процедура поиска, в которой в различных точках в ходе решения задачи делается предположительный выбор дальнейшего направления процесса, а если некоторый выбор приводит к неприемлемому результату, то происходит возвращение к предыдущей точке, где делается другой выбор.
  - **ВЫВОД.** Процесс рассуждения, во время которого из известных фактов выводятся новые факты.
  - **ДЕМОНЫ.** Скрытые или виртуальные процедуры в системах, основанных на знаниях, активизируемые данными.
  - **ДЕРЕВО ВЫВОДА.** Графическое представление возможных путей поиска решения в Прологе.
  - **ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.** Тип систем, основанных на знаниях, которые применяются для нахождения причин неполадок в технических системах или заболеваний у человека.
  - **ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ.** Часть человеческой памяти, предназначенная для хранения сведений, необходимость в которых может возникнуть не только в момент их появления, но и некоторое время спустя. Аналогична внешней памяти компьютера или базе правил в системе, основанной на знаниях.


- 
- **ДОМЕН.** Определенная часть знаний о некоторой области. Информатика представляет собой весьма обширный домен, в то время как когнитивное моделирование - более узкий.
  - **ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ.** Глобальная структура данных в экспертной системе, через которую осуществляется взаимодействие различных источников знаний.
  - **ЕСТЕСТВЕННЫЙ ЯЗЫК.** Обычный метод обмена информацией между людьми: системы коммуникации посредством устной речи или различных формальных систем письменности, средства представления фактов в технических дисциплинах с помощью общепринятых символов (химических структурных формул, чертежей и схем в инженерном деле и т.п.).
  - **ЗАВИСИМОСТЬ.** Связь между антецедентами и соответствующими консеквентами, создаваемая в результате применения некоторого правила вывода. Посредством зависимостей записывается способ, которым решения выводятся из исходных данных и предшествующих решений.
  - **ЗНАНИЯ.** Совокупность фактов, закономерностей и эвристических правил, с помощью которых можно решить поставленную задачу.





- 
- **ИЕРАРХИЯ.** Отношение подчиненности между понятиями или объектами.
  - **ИНЖЕНЕР ЗНАНИЙ (КОГНИТОЛОГ).** Специалист, которому знакомы содержательная сторона задачи и методы структурирования знаний в экспертных системах. Эта область деятельности предполагает наличие навыков в теории познания, информатике и системах, основанных на знаниях.
  - **ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ.** Дисциплина, нацеленная на задачу построения экспертных систем; средства и методы, обеспечивающие разработку таких систем.
  - **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРИИ ЗНАНИЙ.** Символьные языки программирования, ориентированные на создание экспертных систем и систем искусственного интеллекта (например, LISP, SMALLTALK). Языки инженерии знаний, т.е. языки высокого уровня, ориентированные на построение ЭС (например, ПРОЛОГ, KES, LOOPS). Системы программирования, автоматизирующие разработку (проектирование) ЭС (например, KEE, ART, TIMM), их часто называют окружением для разработки систем ИИ, ориентированных на знания. Оболочки ЭС (или пустые ЭС) - ЭС, не содержащие знаний ни о какой проблемной области (например, ЕМУСИН, ЭКСПЕРТ, ЭКО).

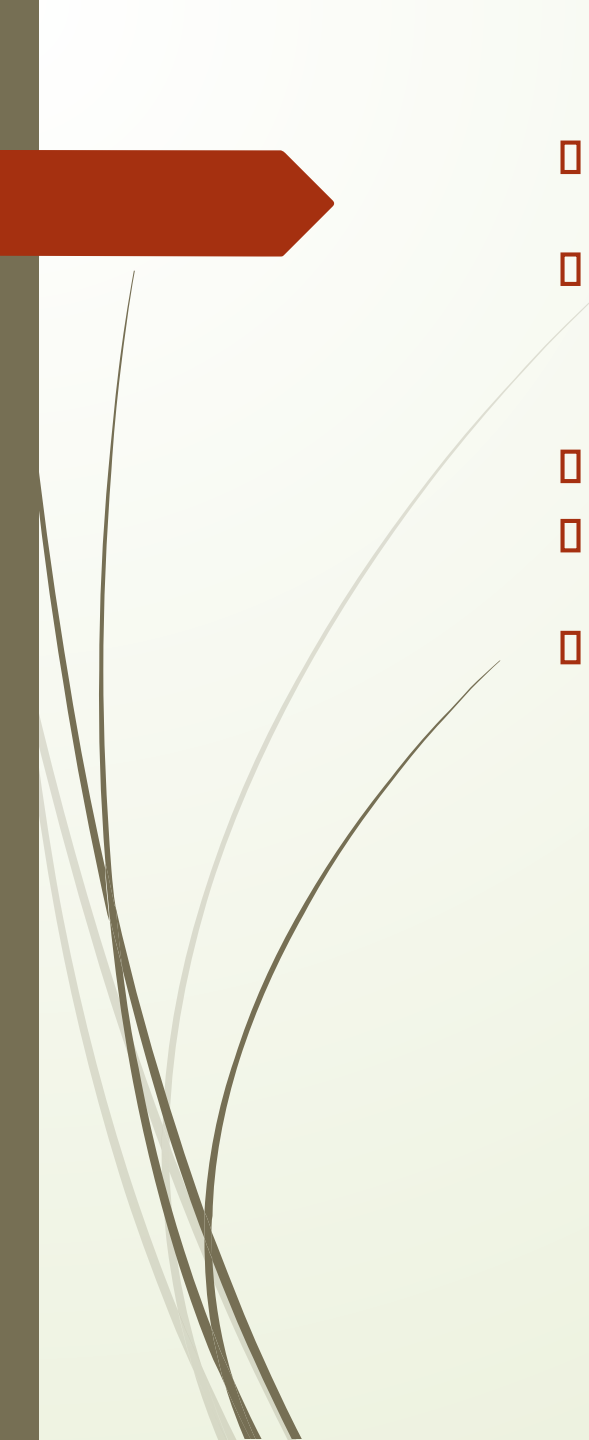
- 
- **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА.** Автоматизированная информационная система, снабженная интеллектуальным интерфейсом, позволяющим пользователю делать запросы на естественном или профессионально-ориентированном языке.
  - **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА.** Автоматизированная обучающая система, снабженная интеллектуальным интерфейсом, позволяющим обучаемому в процессе обучения вести диалог, отвечать на вопросы и выполнять задания на естественном языке.
  - **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС.** Интерфейс, обеспечивающий взаимодействие пользователя с ЭВМ на естественном языке. Интеллектуальный интерфейс, как правило, включает диалоговый процессор, интерпретирующий профессиональный язык пользователя, и планировщик, преобразующий описание задачи в программу ее решения на основе информации, хранящейся в базе знаний.
  - **ИНТЕРПРЕТАТОР.** Процедура, производящая разбор входного потока данных, преобразование его в исполнимую форму и немедленно его выполняющая.
  - **ИНТЕРПРЕТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА.** Тип системы, основанной на знаниях, применяемых для вывода заключений по наблюдаемым данным.
  - **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (ИИ).** Одна из ветвей информатики. Основной проблемой ИИ является разработка методов представления знаний и решения неформализуемых задач.

- 
- **КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.** Область науки, целью которой является разработка теории и моделей человеческого мышления и его функций.
  - **КОМПИЛИРУЕМЫЕ ЗНАНИЯ.** Знания, полученные от эксперта или из другого источника и организованные в форме, позволяющей включить их в систему, основанную на знаниях. Обычно знания каким-либо образом структурируются, например, путем выделения чанков и установления взаимосвязей между ними.
  - **КОМПОНЕТ УПРАВЛЕНИЯ.** Процедура вывода или интерпретатор правил, определяющие последовательность применения правил.
  - **КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ РЕЖИМ.** Один из интерактивных режимов в ЭС, при котором пользователь продвигается к решению задачи, задавая системе вопросы.
  - **ЛИСП.** Программная среда для решения символьных задач.

- 
- **МЕТА-**. Приставка, означающая рефлексивное применение соответствующего понятия.
  - **МЕТАЗНАНИЯ**. Знания о знаниях.
  - **МЕТАСОЗНАНИЕ**. Способность размышлять над своим собственным процессом мышления.
  - **МЕТАПРАВИЛО**. Правило, предписывающее то, как следует использовать правила.
  - **МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ, СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ**. Эвристики управления. Слабые методы не зависят от предметной области, а в сильных методах используются знания о предмете, что позволяет достичь большей работоспособности.
  - **МЕХАНИЗМ ВЫВОДА**. Часть продукционной системы, которая выводит новые факты из имеющихся в базе знаний.
  - **МНОЖЕСТВО ПРАВИЛ**. Совокупность правил, составляющая модуль эвристического знания.
  - **МОДУС ПОНЕНС**. Правило вывода вида ЕСЛИ А ТО В.
  - **НАСЛЕДОВАНИЕ**. Процесс получения объектом значений для своих атрибутов от класса объектов, находящегося выше него в родовидовой иерархии

- 
- **ОБРАТНАЯ ЦЕПОЧКА РАССУЖДЕНИЙ.** Стратегия вывода, при которой вывод производится путем подбора подходящих фактов под имеющееся заключение.
  - **ОБЪЕКТ.** Элемент системы, основанной на знаниях, который описывается одним или несколькими атрибутами.
  - **ПОИСК В ГЛУБИНУ.** Стратегия поиска, при которой исследование очередной альтернативы продолжается до тех пор, пока дальнейшее продвижение в глубь дерева решений окажется невозможным.
  - **ПОИСК В ШИРИНУ.** Стратегия поиска решения, при которой сначала просматриваются все узлы данного уровня, а затем происходит спуск на более детальный уровень пространства альтернатив.
  - **ПРАВИЛО.** Пара, состоящая из антецедентного условия и консеквентного предложения, которая может быть использована в дедуктивном процессе типа прямой или обратной цепочки рассуждений.
  - **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ.** Метод структурирования фактов и отношений для включения их в базу знаний.

- 
- **ПРОЛОГ.** Язык программирования высокого уровня, предназначенный для разработки программ и систем искусственного интеллекта. Пролог позволяет описать решаемую задачу на точном логическом языке, указывая конечную цель разработки, не уделяя существенного внимания способу ее достижения. Пролог считается языком программирования пятого поколения ЭВМ и применяется для создания ЭС, интеллектуальных информационных систем, интеллектуальных обучающих систем. Свое название получил от сокращения английских слов PROgramming in LOGic.
  - **ПРЯМАЯ ЦЕПОЧКА РАССУЖДЕНИЙ.** Стратегия вывода, при которой правила применяются к фактам для получения заключений, из них вытекающих.
  - **РАЗРЕШЕНИЕ КОНФЛИКТА.** В продукционных системах это процесс выбора нужного правила из нескольких путем сопоставления с заданными фактами в рабочей памяти.
  - **СИСТЕМА.** Множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство.
  - **СИСТЕМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ЗНАНИЯХ.** Класс компьютерных программ, использующих для решения задач знания и процедуры вывода.
  - **СЛОТ.** Признак или описание компоненты некоторого объекта во фрейме. Слоты могут соответствовать внутренне присущим признакам, таким как имя, определения или происхождение, или же представлять такие выведенные атрибуты, как значение, важность, или другие подобные объекты.

- 
- **ФАКТ.** Утверждение или посылка, которые являются истинными. Факт может состоять из атрибута и соответствующего значения.
  - **ФРЕЙМ.** Структура для представления знаний, которая состоит из одного или нескольких атрибутов, описывающих объект. Значение каждого атрибута хранится в слоте, таким образом, фрейм представляет собой множество слотов, связанных с объектом.
  - **ЧАНК.** Фрагмент знаний, хранимый и используемый как единое целое.
  - **ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА.** Неформальные знания, используемые в целях повышения эффективности поиска в данной предметной области.
  - **ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА.** Система программных и аппаратных средств, включающая базу знаний, способная на основании методов искусственного интеллекта и предоставляемых пользователем фактов идентифицировать ситуацию, поставить диагноз, сделать прогноз, сгенерировать решение или дать рекомендацию для выбора действия. ЭС обычно ориентируется на некоторую предметную область и способна получать, накапливать, корректировать знания из этой области, выводить новые знания из уже известных, решать практические задачи на основе этих знаний и объяснять ход решения. Помимо базы знаний, хранящей факты, закономерности и правила, в ЭС входят программы-решатели, реализующие функции планирования, поиска решения задачи, механизма логического вывода из часто неполных и нечетких знаний. Создание ЭС начинается с разработки ее первоначального варианта - прототипа ЭС. Далее следует длительный, многоэтапный процесс испытаний и совершенствования. Для программирования ЭС применяются в основном языки ЛИСП, ПРОЛОГ, СИ.

Спасибо за внимание

