

Вывод экспертного заключения и объяснение полученного решения в системе, основанной на знаниях: проблемы и перспективы

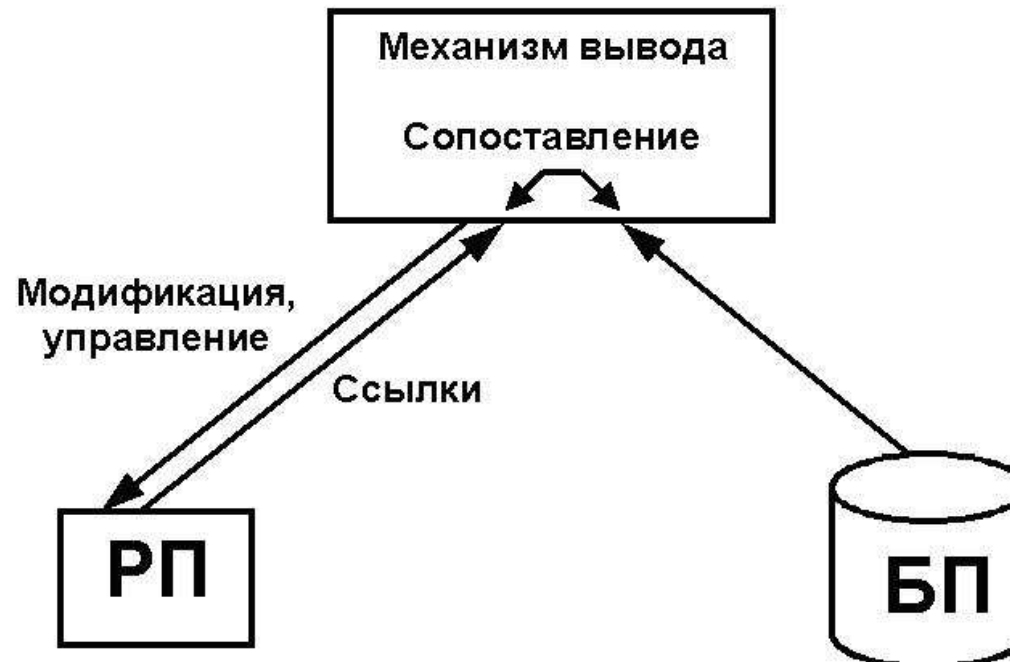
*Михайлов Д.В.
кафедра ИТиС НовГУ*

Механизм вывода экспертного заключения.

Механизм вывода – программная компонента экспертных систем, реализующая процесс ее рассуждений на основе базы правил и рабочей памяти.

Механизм вывода выполняет две функции:

- *просмотр* существующих фактов из рабочей памяти и правил из базы правил и добавление в рабочую память новых фактов;
- *определение* порядка просмотра и применения правил.



Формализация предметных знаний и логика высказываний.

Определение. Сложная логическая формула называется в логике высказываний Правильно Построенной Формулой (ППФ).

В построении ППФ принимают участие :

- атомарные высказывания;
- логические соединители.

Сложные или составные высказывания получаются из атомарных высказываний с помощью логических соединителей.

ППФ :

- 1) Может быть символом, представляющим атомарное высказывание.
- 2) Если p и q обозначают ППФ, то ППФ будут следующие логические формулы : $\sim p$, $p \& q$, $p \vee q$, $p \rightarrow q$, $p \leftrightarrow q$.
- 3) Никакая другая строчка символов ППФ не является.

Работа механизма вывода

Работа компонента основана на применении правила *modus ponens*.

Определение. Пусть имеются три формулы : A , $A \rightarrow B$, B . Про формулу B говорят, что она получается по правилу вывода *modus ponens* из формул A и $A \rightarrow B$ (*Если из A следует B и A – истинна, то и B будет истинна*).

Суть естественного метода : берем все правила, которые нам интуитивно кажутся верными : коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, двойного отрицания (де Моргана) и *modus ponens*. Получив все эти правила и используя теорию, мы должны вывести ППФ. Вывод выполняется шагами. На каждом шаге :

- Есть предпосылки : $F_1, \dots, F_n$; *modus ponens* – это правило
- Есть правило вывода R . заключения :

Заключение есть результат употребления правил вывода. Доказательство состоит из последовательности шагов. На каждом шаге правило вывода применяется по отношению к предпосылкам или предшествующим заключениям :

предпосылки $\rightarrow$ правило вывода $\rightarrow$ заключение

заключение+ предпосылки $\rightarrow$ правило вывода $\rightarrow$ заключение₁

Основные проблемы:

- не учитывается семантика естественного языка;**
- требуется полная формализация предметной области системой аксиом (= теории).**

При этом для построения теории предметной области необходимо:

- отыскать атомарные высказывания;**
- выяснить взаимосвязи между атомарными высказываниями;**
- подобрать обозначения атомарным высказываниям;**
- используя ППФ, описать логические связи между отдельными атомарными высказываниями.**

Пример.

Неудачная формализация системой продукций – посылки и заключения сами включают в себя продукции:

ЕСЛИ Белый автомобиль легко заметить ночью
И автомобиль Иванова И.И. – белый
ТО автомобиль Иванова И.И. легко заметить ночью.

Более удачная – разделением условий и заключения на самостоятельные правила:

Правило 1.

ЕСЛИ Цвет автомобиля – белый
ТО автомобиль легко заметить ночью.

Правило 2.

ЕСЛИ Владелец автомобиля – Иванов И.И.
ТО цвет автомобиля – белый.

Управляющий компонент.

Назначение - определение порядка применения правил, а также проверка, имеются ли еще факты, которые могут быть изменены в случае продолжения консультации.

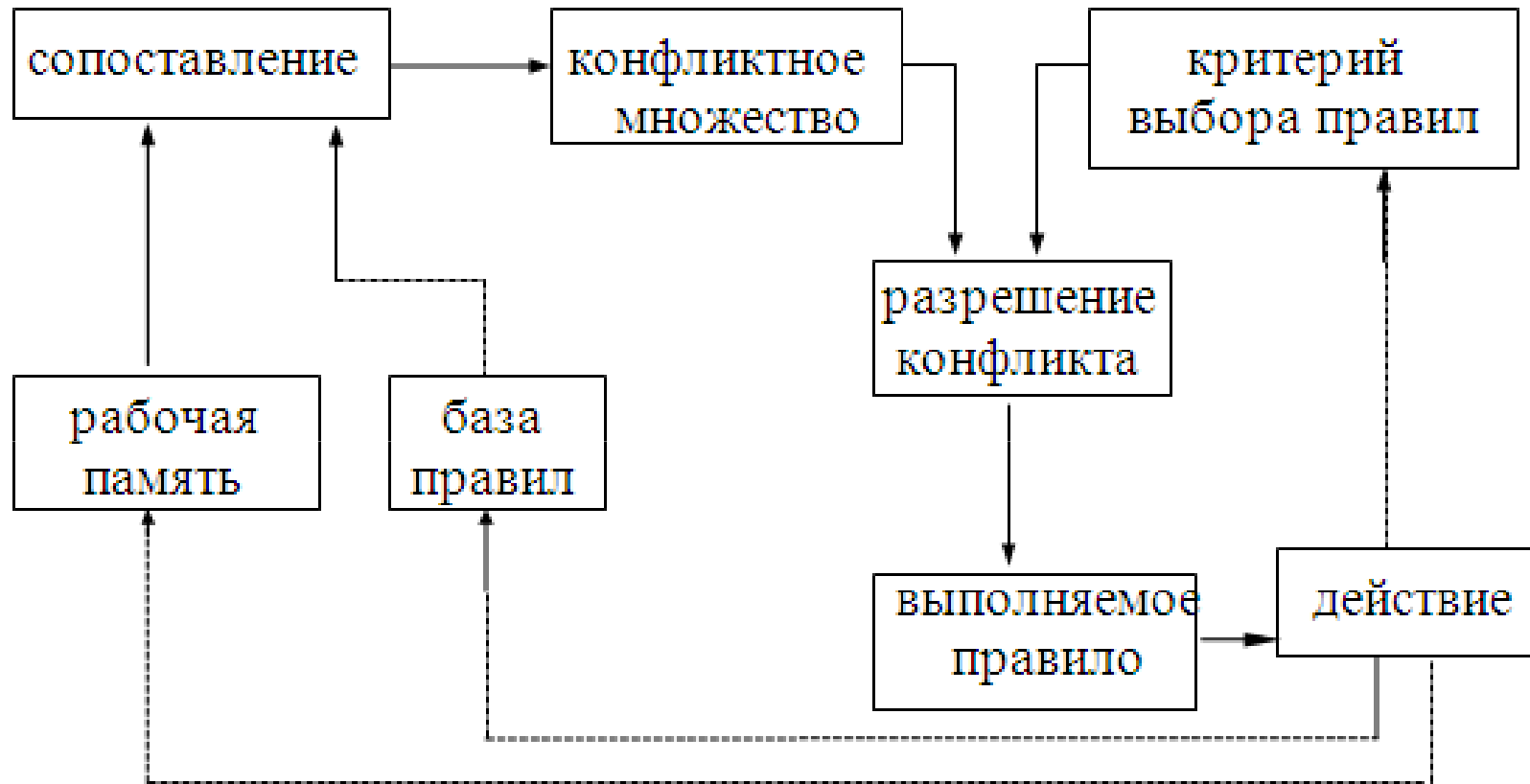
Управляющий компонент выполняет *четыре функции*:

- сопоставление – образец правила сопоставляется с имеющимися фактами;
- выбор – если в конкретной ситуации могут быть применены сразу несколько правил, то выбирается наиболее подходящее к заданному критерию (разрешение конфликта);
- срабатывание – если образец правила соответствует каким-либо фактам из рабочей памяти, то правило срабатывает;
- действие – в рабочую память добавляется заключение сработавшего правила. Если в правой части правила содержится указание на какое-либо действие, то оно выполняется (пример – системы обеспечения безопасности информации).

Интерпретатор правил работает циклически. В каждом цикле он просматривает все правила, чтобы выявить те посылки, которые совпадают с известными фактами из рабочей памяти.

В одном цикле может сработать только одно правило !

Цикл работы интерпретатора правил.



Основные уровни понимания запроса и объяснение полученного решения.

Первый уровень – ответы на вопросы формируются только на основе содержания введенного текста. Морфологический, синтаксический и семантический анализ запроса выполняет лингвистический процессор. На его выходе – внутреннее представление запроса, с которыми работает механизм вывода экспертного заключения.

На втором уровне добавляются средства логического вывода, основанные на информации, содержащейся в самом тексте. Это может быть временная, пространственная, каузальная либо иная логика текста которая способна породить информацию, явно отсутствующую в тексте.

Третий уровень: здесь добавляются правила пополнения текста знаниями системы о среде. Эти знания, как правило, носят логический характер и фиксируются в виде сценариев или процедур иного типа. Здесь в логическом блоке должны быть средства для вывода по сценариям.

Четвертый уровень – вместо текста используется так называемый расширенный текст, который порождается лишь при наличии двух каналов получения информации: текстового и для дополнительной информации, отсутствующей в тексте (пример – зрение у роботов).

Пятый уровень – помимо текста используется информация о конкретном субъекте-источнике текста плюс общая информация касаясь коммуникации.

Понятие сценария.

Определение . Сценарием называется формализованное описание стандартной последовательности взаимосвязанных фактов, определяющих типичную ситуацию предметной области.

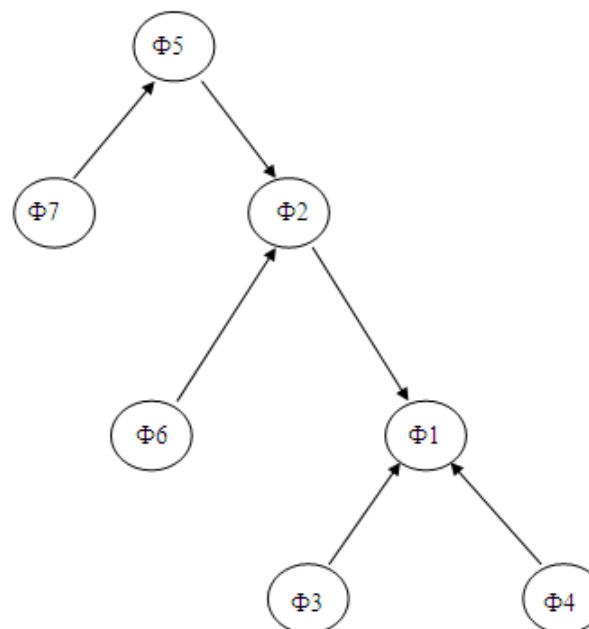
Понятие сценария было введено Р. Шенком и Р. Абельсоном. Сценарий рассматривался как фреймоподобная структура из набора слотов и их значений, описывающих роли, причины и последовательности сцен, которые являлись последовательностью определенных действий.

Сценарий можно представить сетью, вершинам которой соответствуют факты, а дугам - связи, описывающие отношения специального типа, например “причина – следствие”, “цель – подцель”, “часть – целое”.

Пусть имеется множество фактов:

- Ф1 – станок простаивает;
- Ф2 – на рабочем месте нет рабочего;
- Ф3 – станок неисправен;
- Ф4 – в цехе нет заготовок;
- Ф5 – перерыв на обед;
- Ф6 – рабочий покинул станок;
- Ф7 – рабочий ушёл в заводскую столовую.

На рисунке – сеть сценария с причинно-следственными связями между фактами.



Метауровни и метазнания.

Метауровни понимания запроса характеризуются использованием знаний об анализе формальной структуры и использовании самих предметных знаний (*знания о знаниях*).

Известны два уровня метапонимания.

Первый метауровень: На этом уровне происходит изменение содержимого базы знаний. Она пополняется фактами, известными системе и содержащимися в тех текстах, которые в систему введены. Здесь используются методы распознавания образов.

Второй метауровень: На этом уровне происходит порождение метафорического знания.

Правила порождения знаний метафорического уровня представляют собой специальные процедуры, опирающиеся на вывод по аналогии и ассоциации. Известные в настоящее время схемы вывода по аналогии используют, как правило, диаграмму Лейбница, которая отражает лишь частный случай рассуждений по аналогии.

Существующие альтернативные и перспективные подходы к оценке понимания системой запроса.

1. Способность объяснить полученный результат.
2. Способность “оправдывать” говорящего/пишущего.

Уровень понимания = уровень объяснения + уровень обоснования

Обоснование всегда связано с суммой фактов и знаний, которые определяются текущим моментом существования системы.

Оправдать некоторый факт, описываемый текстом, означает доказать, что выводимые утверждения не противоречат системе норм и ценностей, которые заложены в базу знаний экспертной системы.

Для реализации в полном объеме процедур обоснования и оправдания требуют системного анализа представления таксономии знаний в текстах запросов, разработки методов контроля и формализованного представления знаний по отрасли (промышленность и т. п.), моделирования языковых средств формирования запросов.

Заключение.

Разработка стратегии управления выводом требует решения задач:

- Выбор исходной точки поиска в пространстве состояний (пространстве возможных решений);**
- Разработка и исследование эвристических методов разрешения конфликтов.**

Отдельного рассмотрения заслуживает разработка особых процедур, реализующих поиск в пространстве возможных решений.

Следует отметить, что такие процедуры являются недетерминированными, поскольку сама траектория поиска решений полностью определяется данными.

Литература.

- 1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. СПб.: Питер, 2000. – 384 с.**
- 2. Заболеева-Зотова А.В. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем: учебное пособие [Текст] / А.В. Заболеева-Зотова, В.А. Камаев. М.: Высш. шк., 2008. – 244 с.**
- 3. Всеволодова А.В. Компьютерная обработка лингвистических данных: учебное пособие [Текст] / А.В. Всеволодова. Ярославль: МУБиНТ, 2005. – 67 с.**
- 4. Чулюков В.А. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие [Текст] / [В.А. Чулюков, И.Ф. Астахова, А.С. Потапов и др.; под ред. И.Ф. Астаховой]. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 292 с.**