



СПБГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



3.2 Производственные системы.

Управление выводом в производственных системах. Разрешение конфликтов

Основные определения

В самом общем виде производственная система задается с помощью совокупности правил следующего вида:

Если S_1 , то R_1 , иначе...

...

Если S_n , то R_n ,

где:

S - описание некоторой ситуации,

R - совокупность действий, которые должны быть выполнены в этой ситуации.

Левая часть правила называется *антецедентом* (LHS - Left Hands Side), правая - *консеквентом* (RHS - Right Hands Side).

Производственная система обеспечивает управление процессом решения задачи на основе сопоставления с образцом. Структурно система состоит из набора производственных правил, рабочей памяти и цикла управления "распознавание-действие".





Набор продукционных правил (production rule) или *продукций* (productions).

Продукция - это пара "условие-действие", которая определяет одну порцию знаний, необходимых для решения задачи.

Условная часть правила - это образец (шаблон), который определяет, когда это правило может быть применено для решения какого-либо этапа задачи.

Часть действия - определяет соответствующий шаг решения задачи.

Рабочая память (working memory) - содержит описание текущего состояния мира в процессе рассуждений. Это описание является образцом, который сопоставляется с условной частью продукции с целью выбора соответствующих действий при решении задачи. Если условие некоторого правила соответствует содержимому рабочей памяти, то может выполняться действие, связанное с этим условием. Действия продукционных правил предназначены для изменения содержания рабочей памяти.

Конфликтное множество (conflict set) или *агенда* - совокупность правил, готовых к выполнению.

Логический вывод в продукционных системах

Существуют два основных метода вывода в продукционных системах: прямой и обратный.

При *обратном выводе* система начинает решение с попытки определить значение целевой переменной. Для этого просматривается набор правил и ищется правило, с помощью которого можно достичь требуемой цели (присвоить целевой переменной конкретное значение). После того, как такое правило будет найдено, проверяется истинность его антецедента. Предикаты, содержащиеся в посылках, становятся текущей целью (подцелью) и вывод продолжается рекурсивно. Обратный вывод использовался в языке "Prolog".



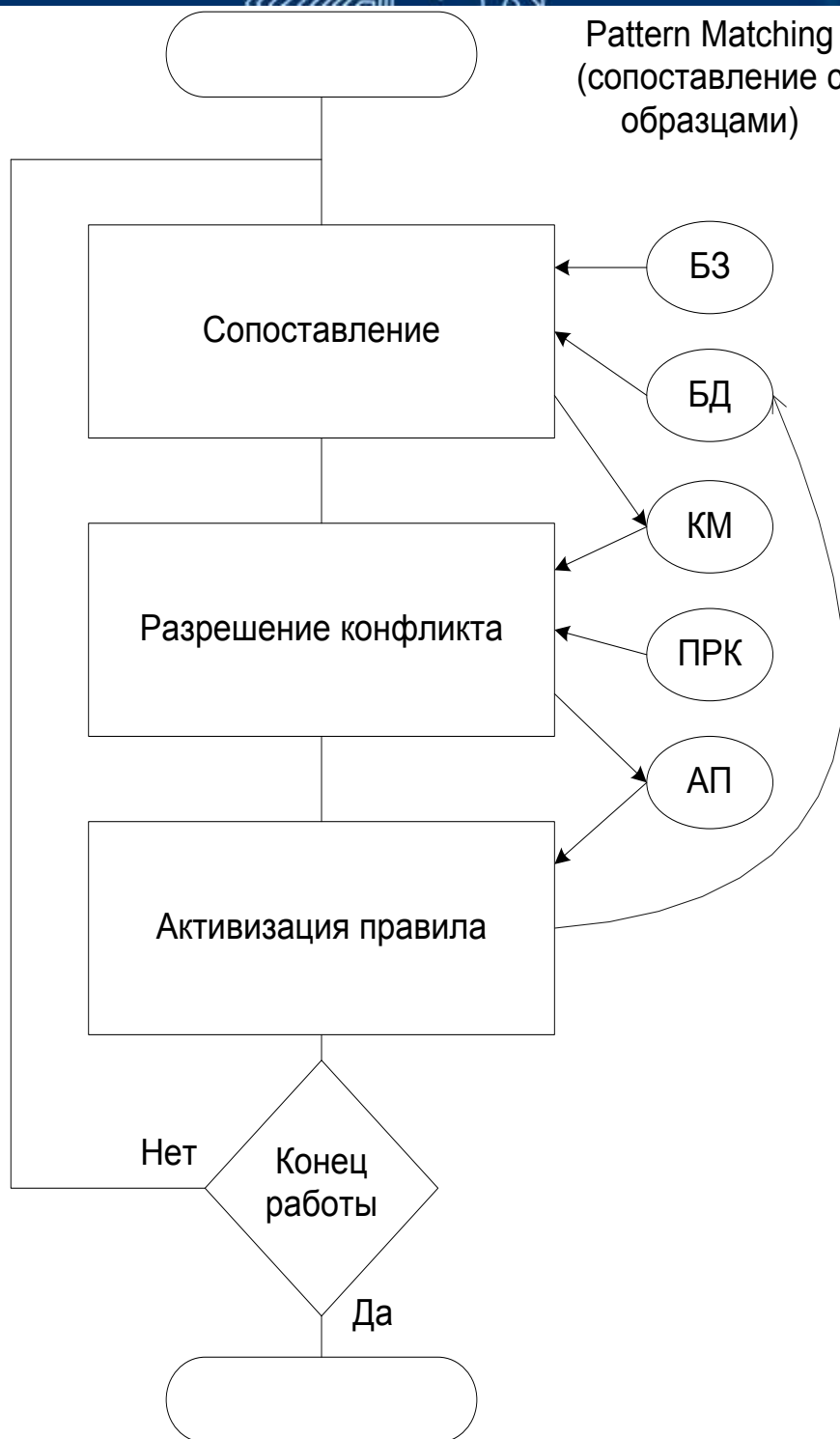


При использовании *прямого вывода* обработка выполняется от посылок к заключению. По этому алгоритму работает интерпретатор машины логических выводов (МЛВ).

Алгоритм сопоставления с образцами

Процедура сопоставления сопоставляет условия (предикаты), содержащиеся в антецеденте правил в базе знаний (БЗ) с фактами, хранящимися в базе данных (БД) (см. рис).





Правила, для которых сопоставление прошло успешно, помещаются в агенду (конфликтное множество - КМ). Далее на основе правил разрешения конфликтов (ПРК) выбирается одно активизируемое правило (АП). Это правило срабатывает, в результате чего в БД добавляются новые факты, и цикл работы МЛВ повторяется.



Ряд стратегий разрешения конфликтов реализованы в среде CLIPS. Известные стратегии:

1. Принцип "стопки книг". Основан на идее, что наиболее часто используемая продукция является и наиболее полезной. Правила в агенде упорядочиваются по частоте их использования в прошлом.

2. Принцип метапродукций. В систему добавляются специальные правила - метапродукции, предназначенные для организации управления в процессе выборки. Например, в MYCIN:

*Если Инфекция есть **pel_abc** и в агенде имеются правила,
у которых в условии A упоминается **gramm_r**,
то продукции, у которых в A имеются **ent...**
следует активизировать раньше,
чем продукции, содержащиеся в A **gramm_r**.*

Модификации продукционной модели

Продукционная модель часто дополняется определённым порядком, вводимым на множестве продукций, что упрощает механизм логического вывода. Порядок может выражаться в том, что отдельная следующая по порядку продукция может применяться только после попыток применения предшествующих ей продукций. Примерно похожее влияние на продукционную модель может оказать использование приоритетов продукций, означающее, что в первую очередь должна применяться продукция, имеющая наивысший приоритет.

Рост противоречивости продукционной модели может быть ограничен путём введения механизмов исключений и возвратов. Механизм исключений означает, что вводятся специальные правила-исключения. Их отличает большая конкретность в сравнении с обобщёнными правилами. При наличии исключения основное правило не применяется. Механизм возвратов же означает, что логический вывод может продолжаться в том случае, если на





каком-то этапе вывод привёл к противоречию. Просто необходимо отказаться от одного из принятых ранее утверждений и осуществить возврат к предыдущему состоянию.

Общие достоинства продукционных систем

1. Модульность организации знаний.
2. Независимость правил, выражающих самостоятельные фрагменты знаний.
3. Простота и естественность модификаций знаний в БЗ.
4. Отделение предметных знаний от управляющих, что позволяет применять различные управляющие стратегии и создавать общие управляющие механизмы для разных приложений.

Основной недостаток продукционных систем

Продукционная модель представления знаний обладает тем недостатком, что при накоплении достаточно большого числа (порядка нескольких сотен) продукций они могут друг другу противоречить.

