

ВОЕННО-КОСМИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ А.Ф. МОЖАЙСКОГО

Кафедра Математического обеспечения

несекретно

Экз. № 1

УТВЕРЖДАЮ

Начальник 25 кафедры
полковник _____ С.Петренко

« ____ » _____ 2007 г.

Автор: профессор 25 кафедры
доктор технических наук
профессор А. Хомоненко

Тема: Представление знаний

по дисциплине: Системы искусственного интеллекта

Обсуждено и одобрено на заседании 25 кафедры

« ____ » _____ 2007 г.
протокол № ____

Санкт-Петербург
2007

Содержание занятия и время

Введение.....	7 мин.
Учебные вопросы (основная часть)	
1. Фреймы.....	40 мин.
2. Продукционные системы.....	40 мин.
Заключение.....	3 мин.

Литература:

Основная:

1. Основы современных компьютерных технологий. /Учебник под ред. профессора А.Д. Хомоненко. – С.-Пб.: Корона-принт, 2005,стр. 410-426.

2. Конспект лекции.

Дополнительная:

1. _____

(наименование издания, страницы)

2. _____

(наименование издания, страницы)

3. _____

(наименование издания, страницы)

Материально-техническое обеспечение:

1. Наглядные пособия (по данным учета кафедры): -
2. Технические средства обучения: проектор
3. Приложения (диафильмы, слайды): презентация «Модели и методы представления знаний»

Организационно-методические указания: Во введении сформулировать тему лекции, цель и название изучаемых вопросов. Задать вопросы обучаемым по материалам предыдущей лекции:

1. Какие проблемы связаны с представлением знаний?
2. Перечислите модели представления знаний.
3. Охарактеризуйте достоинства и недостатки семантических сетей.

При изложении первого вопроса обратить внимание обучаемых на достоинства и недостатки представления знаний в виде фреймов. Отметить роль ученых нашей академии в развитии теории фреймов.

При изложении второго вопроса обратить внимание обучаемых на не тривиальность описания рассуждений с помощью продукционных правил.

Привести примеры различных моделей представления знаний в прикладных экспертных системах, в том числе для Космических войск.

В заключительной части обобщить изложенный материал и сформулировать задание на самостоятельную подготовку.

Цель лекции: Рассмотреть способы представления знаний с помощью фреймов и правил продукций, указать их достоинства и недостатки.

Введение

Учебные вопросы:

1. Фреймы

Метод представления знаний с помощью фреймов предложен М.Минским. Фрейм – это структура, предназначенная для представления стереотипной ситуации. Каждый фрейм описывает один концептуальный объект, а конкретные свойства этого объекта и факты, относящиеся к нему, описываются в слотах – структурных элементах данного фрейма. Все фреймы взаимосвязаны и образуют единую фреймовую систему, в которой объединены и процедурные знания.

Концептуальному представлению свойственна иерархичность, целостный образ знаний строится в виде единой фреймовой системы, имеющей иерархическую структуру. В слот можно подставить разные данные: числа или математические соотношения, тексты, программы, правила вывода или ссылки на другие слоты данного или других фреймов.

Фрейм определяется как структура следующего вида:

(ИМЯ ФРЕЙМА;

ИМЯ СЛОТА1 (ЗНАЧЕНИЕ СЛОТА1)

ИМЯ СЛОТА2 (ЗНАЧЕНИЕ СЛОТА2)

.....

ИМЯ СЛОТАN (ЗНАЧЕНИЕ СЛОТАN))

Определим, например, фрейм для объекта “Служащий”:

(Служащий

ФИО (Петров И.П.)

Должность(инженер)

Категория(2)

.....)).

Если значения слотов не определены, то фрейм называют *фреймом-прототипом*, в противном случае – *конкретным фреймом* или *экземпляром фрейма*.

В теории фреймов ничего не говорится о методах реализации фрейма. Вслед за появлением теории фреймов появилось целое семейство систем программирования, поддерживающих концепцию фрейм-подхода: **KRL, GUS, FRL, OWL** и другие. Для большинства фреймовых языков свойственно иерархическое описание объектов предметной области с использованием типовых фреймов. При этом широко используется механизм наследования свойств одного объекта (представленных в виде значений слотов связанного с ним фрейма) другими объектами. Используются такие виды наследования, как класс-подкласс, класс-экземпляр класса. Это позволяет согласовать однотипную информацию различных объектов, а также в дальнейшем обеспечить соответствующее их поведение.

Фреймовые системы относят к процедуральной форме представления знаний.

Объясняется это тем, что управление выводом во фреймовых системах реализуется путем подключения так называемых присоединенных процедур, разрабатываемых пользователем.

Процедуры связываются со слотами и обычно именуются демонами и слугами. *Демон* – это процедура, которая активизируется автоматически, когда в ее слот подставляется значение или проводится сравнение значений. *Слуга* – это процедура, которая активизируется по запросу – при возникновении определенного события.

С использованием присоединенных процедур можно запрограммировать любую процедуру вывода на фреймовой сети. Механизм управления выводом организуется следующим образом. Сначала запускается одна из присоединенных процедур некоторого фрейма, называемого образцом. Образец – это по сути фрейм-прототип, т.е. у него заполнены не все слоты, а только те, которые описывают связи данного фрейма с другими. Затем в силу необходимости, посредством пересылки сообщений, последовательно запускаются присоединенные процедуры других фреймов и таким образом осуществляется вывод.

Язык представления знаний, основанных на фреймовой модели, эффективен для структурного описания сложных понятий и решения задач, в которых в соответствии с ситуацией желательно применять различные способы вывода. В то же время на таком языке затрудняется управление завершенностью и постоянством целостного образа. В частности, по этой причине существует опасность нарушения присоединенной процедуры, проблема заикливания процесса вывода.

Отметим, что фреймовую модель без механизма присоединенных процедур, а следовательно, и механизма пересылки сообщений, часто используют как базу данных системы продукций.

2. Продукционные системы

Продукционные системы – это системы представления знаний, основанные на правилах типа

“УСЛОВИЕ-ДЕЙСТВИЕ”.

Записываются эти правила обычно в виде

ЕСЛИ A_1, A_2, \dots, A_n ТО B .

Такая запись означает, что "если выполняются все условия от A_1 до A_n (являются истинными), тогда следует выполнить действие B ". Часть правила после **ЕСЛИ** называется *посылкой*, а часть правила после **ТО** – *выводом*, или *действием*, или *заключением*.

Условия A_1, A_2, \dots, A_n обычно называют *фактами*. С помощью фактов описывается текущее состояние предметной области. Факты могут быть истинными, ложными либо, в общем случае, правдоподобными, когда истинность факта допускается с некоторой степенью уверенности.

Действие B трактуется как добавление нового факта в описание текущего состояния предметной области.

В упрощенном варианте описание ПО с помощью правил (продукций) базируется на следующих основных предположениях об устройстве предметной области. ПО может быть описана в виде множества фактов и множества правил.

Факты – это истинные высказывания (в естественном языке – это повествовательные предложения) об объектах или явлениях предметной области.

Правила описывают причинно-следственные связи между фактами (в общем случае и между правилами тоже) – как истинность одних фактов влияет на истинность других.

Такое представление предметной области является во многих случаях достаточным, а вот соответствует ли оно действительному положению вещей, зависит от точки зрения наблюдателя.

Описание ПО нетрудно ввести в ЭВМ – для этого достаточно снабдить его соответствующими средствами для хранения множества фактов, например, в виде базы фактов, для хранения правил, например, в базе правил, и построить интерпретатор базы

правил, который по описанию текущего состояния ПО в виде предъявленных ему фактов осуществляет поиск выводимых из фактов заключений.

На этой идее и построены системы продукций. Типичная структура системы, основанной на правилах приведена на Рис. 0.1.

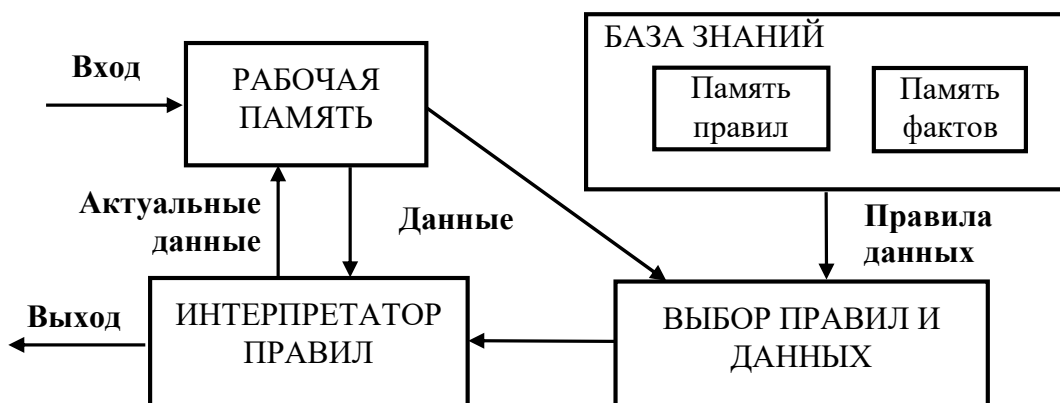


Рис. 0.1. Структура продукционной системы

В продукционных системах используются два основных способа реализации механизма вывода:

- 1) прямой вывод, или вывод от данных;
- 2) обратный вывод, или вывод от цели.

В первом случае идут от известных данных (фактов) и на каждом шаге вывода к этим фактам применяют все возможные правила, которые порождают новые факты и так до тех пор, пока не будет порожден факт-цель.

Для применения правила используется процесс сопоставления известных фактов с правилами и, если факты согласуются с посылками в правиле, то правило применяется.

Во втором случае вывод идет в обратном направлении – от поставленной цели. Если цель согласуется с заключением правила, то посылку правила принимают за подцель или гипотезу, и этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет получено совпадение подцели с известными фактами.

Рабочая память представляет собой информационную структуру для хранения текущего состояния предметной области. Обмен информацией в продукционной системе осуществляется через рабочую память. К примеру, из одного правила нельзя переслать какие-либо данные непосредственно в другое правило, минуя рабочую память. Состояние

рабочей памяти целиком определяет подмножество применимых на каждом шаге вывода правил.

Например, возможная формулировка правил продукций в экспертной системе диагностики автомобиля имеет вид.

Если (горит_лампа_датчика_давления_масла

и уровень_масла_норма

и обороты_двигателя_норма

и масляный фильтр_не_засорен)

То (проверить масляный насос)

Приведенное правило позволяет принять решение по ремонту системы смазки автомобиля.

Достоинством применения правил продукций является их модульность. Это позволяет легко добавлять и удалять знания в базе знаний. Можно изменять любую из продукций, не затрагивая содержимого других продукций.

Недостатки продукционных систем проявляются при большом числе правил и связаны с возникновением непредсказуемых побочных эффектов при изменении старых и добавлении новых правил. Кроме того, отмечают также низкую эффективность обработки систем продукций и отсутствие гибкости в логическом выводе.

Заключение:

Обратить внимание обучаемых на актуальность вопросов, связанных с представлением знаний и выбором соответствующей модели.

На самостоятельной подготовке прочитать материалы из рекомендуемой литературы, самостоятельно разработать фреймы для диагностики неисправностей топливной системы автомобиля.

Разработать продукционные правила для поиска неисправностей в системе электроснабжения автомобиля.

ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК ПРОФЕССОР

_____ А. ХОМОНЕНКО

« _____ » _____ 200_ г.