

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: Экспертные системы

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. Стратегии управления выводом.....	10 мин.
2. Прямой и обратный вывод	35 мин.
3. Повышение эффективности поиска.....	35 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 «Понятия о системах искусственного интеллекта. Управление выводом.»

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

1. Какова структура экспертных систем?
2. Пояснить схему работы подсистемы логического вывода.

При изложении первого и второго вопроса акцентировать внимание обучаемых на важность вопросов правильного выбора стратегии вывода и обеспечения эффективности поиска решений.

Привести примеры различных стратегий вывода в прикладных экспертных системах, в том числе для Космических войск.

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

Цель лекции: Изложить стратегии поиска решений в экспертных системах, указать их достоинства и недостатки.

Введение

Учебные вопросы:

1. Стратегии управления выводом

При проектировании управляющего компонента систем, основанных на знаниях, одним из важнейших вопросов является определение *стратегии вывода*, т. е. выбор метода поиска решения. Процедура выбора заключается в определении направления поиска и способа его осуществления. Реализующие поиск процедуры обычно находятся внутри механизма вывода и поэтому в большинстве систем скрыты от инженеров знаний, а также недоступны для доступа и изменения.

При разработке стратегии управления выводом требуется решить следующие два вопроса:

1. Определение исходной точки поиска в исходном пространстве состояний. От этого зависит метод осуществления поиска – в прямом или обратном направлении.
2. Повышение эффективности поиска решения. Для этого нужно найти эвристики разрешения конфликтов, связанных с существованием нескольких возможных путей для продолжения поиска в пространстве состояний, чтобы отбросить пути заведомо не ведущие к искомому решению.

2. Прямой и обратный вывод

В системах с *прямым выводом* по известным фактам отыскивается заключение, которое из этих фактов следует (Рис. 0.1). В случае отыскания такое заключение заносится в рабочую память. Прямой вывод называют также выводом, управляемым данными, или выводом, управляемым антецедентами.

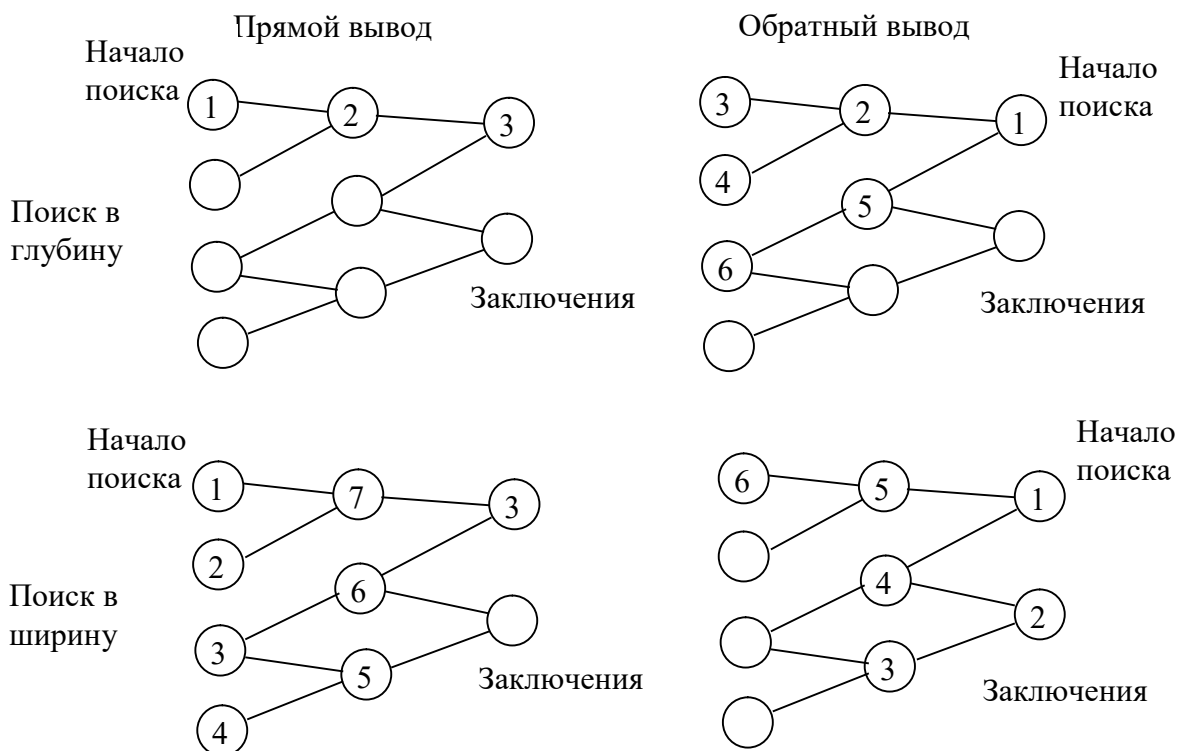


Рис. 0.1. Стратегии вывода решений

Например, пусть при движении автомобиля происходит снижение давления масла в двигателе. Требуется предсказать возможные его последствия. При возникновении определенного состояния (снижение давления масла) применяем соответствующие этой ситуации правила:

Правило 1:

ЕСЛИ снизилось давление масла, ТО повысится трение

Правило 2:

ЕСЛИ повысится трение, ТО двигатель заглохнет

Сделать вывод о том, что двигатель заглохнет при недопустимом снижении давлении масла в нем можно, используя прямую цепочку рассуждений (прямой вывод). Здесь отправной точкой рассуждений служит возникшая ситуация (снижение давления масла). Сначала срабатывает первое правило, поэтому цепочка рассуждений продолжается, затем срабатывает второе правило. На основе срабатывания второго правила делаются выводы о возможных последствиях возникшей ситуации.

В системах с *обратным выводом* сначала выдвигается некоторая гипотеза, а затем механизм вывода от нее возвращается назад к фактам и пытается найти среди них те, которые подтверждают эту гипотезу. Если гипотеза оказалась правильной, то выбирается

следующая гипотеза, детализирующая первую и являющаяся ее подцелью. Далее отыскиваются факты, подтверждающие истинность подчиненной гипотезы. Обратный вывод называют также выводом, *управляемым целями*, или *управляемым консеквентами*. Обратный вывод применяют в случаях, когда цели известны и их относительно немного. Например, предположим, что двигатель не заводится. В более общей формулировке нам по известному результату требуется найти причины его возникновения. Приведем возможные варианты правил, подходящих для рассматриваемого примера.

Правило 1:

ЕСЛИ вышел из строя бензонасос,
ТО неисправна подсистема питания

Правило 2:

ЕСЛИ неисправна подсистема питания,
ТО двигатель не заводится

Здесь для поиска причин того, что двигатель не заводится, сначала обращаемся к правилу 2, поскольку содержащийся в нем логический вывод "ТО двигатель не заводится" соответствует возникшей ситуации. Причина, по которой двигатель не заводится, содержится в условной части правила 2: "ЕСЛИ неисправна подсистема питания". Продолжая рассуждения, применяем правило 1. В условной части его записано: "ЕСЛИ вышел из строя бензонасос". Если это условие выполняется, то мы выявили причину, по которой двигатель не заводится. В противном случае нужно проверить другие правила, относящиеся к рассматриваемой ситуации.

Прямой вывод чаще применяется в системах диагностики, обратный вывод более эффективен для применения в системах планирования. В некоторых системах используется комбинированный метод, называемый *циклическим*, в котором вывод основан на сочетании названных методов – обратного и ограниченного прямого.

3. Повышение эффективности поиска

В интеллектуальных системах с очень большим количеством правил в базе знаний в желательном использовании какой-либо стратегии управления выводом для минимизации времени поиска и соответственно повышения эффективности поиска решения. К таким *стратегиям* относятся поиск в глубину, поиск в ширину, разбиение на подзадачи и альфа-бета алгоритм.

Поиск в *глубину* состоит в том, что при выборе очередной подцели в пространстве состояний предпочтение по возможности отдается подцели, которая соответствует

следующему более детальному уровню описания задачи. Например, система диагностики состояния здоровья, сделав на основе имеющихся признаков предположение о наличии определенной болезни, будет продолжать запрашивать ее уточняющие признаки до тех пор пока полностью не отвергнет или подтвердит выдвинутую гипотезу. При поиске в *ширину* система сначала анализирует все симптомы, находящиеся на одном уровне пространства состояний, даже если они относятся к разным болезням, а уже затем перейдет к признакам следующего уровня детальности.

Целесообразность применения той или иной стратегии во многом зависит от пространства поиска, определяемого характером решаемой прикладной задачи. К примеру, программы для игры в шахматы строятся на основе поиска в ширину, поскольку при поиске в глубину может потребоваться анализ очень большого числа ходов.

При использовании стратегии *разбиения на подзадачи* в исходной задаче выделяются подзадачи, решение которых рассматривается как достижение промежуточных целей. В частности, такая стратегия хорошо зарекомендовала себя при решении задачи поиска неисправностей в автомобиле. Сначала выделяется отказавшая подсистема (электропитания, снабжения топливом и т. п.), тем самым существенно снижается пространство поиска. При правильном разбиении цели решаемой задачи на подцели можно добиться, что путь к ее решению в пространстве поиска окажется минимальным.

При использовании *альфа-бета алгоритма* уменьшение пространства состояний обеспечивается путем удаления в нем ветвей, не перспективных для поиска успешного решения. Рассматриваются только те вершины, в которые можно попасть в результате следующего шага, после чего неперспективные направления исключаются из дальнейшего рассмотрения. Например, если материал, из которого изготовлен предмет не дерево, бессмысленно искать среди деревянных. Названный алгоритм нашел широкое применение в основном в системах, ориентированных на игры, например в шахматных программах. Он может использоваться и в производственных системах для повышения эффективности поиска.

Заключение:

Обратить внимание обучаемых на актуальность вопросов повышения эффективности вывода при поиске решения, а также вопросов, связанных с представлением знаний. На самостоятельной подготовке прочитать материалы из рекомендуемой литературы.

А. ХОМОЧЕНКО

«_____» _____ 200_ г.