



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа № 17

Формирование эффективных программ на Prolog

Дисциплина	Функциональное и логическое программирование
Студент	Сиденко А.Г.
Группа	ИУ7-63Б
Преподаватель	Толпинская Н.Б., Строганов Ю.В.

Москва, 2020 г.

Задание

1. Максимум из двух чисел

- (a) без использования отсечения,
- (b) с использованием отсечения;

2. Максимум из трех чисел

- (a) без использования отсечения,
- (b) с использованием отсечения;

Убедиться в правильности результатов.

Для каждого случая пункта 2 обосновать необходимость всех условий тела.

Для одного из вариантов вопроса и каждого варианта задания 2 составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы

Программа

```
1 predicates
2   max2(integer, integer, integer).
3   max2v(integer, integer, integer).
4   max3(integer, integer, integer, integer).
5   max3v(integer, integer, integer, integer).
6 clauses
7   max2(A, B, A) :- A >= B.
8   max2(A, B, B) :- B > A.
9
10  max2v(A, B, A) :- A > B,!.
11  max2v(_, B, B).
12
13  % Максимум из 3 чисел
14  % Первое утверждение, если первое число самое большое,
15  % или все равны, или равны первое и второе, или
16  % первое и третье, и максимальны
17  max3(A, B, C, A) :- A >= B, A >= C.
18  % Второе утверждение, если второе число самое большое, или
19  % второе и третье равны
20  max3(A, B, C, B) :- B > A, B >= C.
21  % Второе утверждение, если третье число самое большое
22  max3(A, B, C, C) :- C > A, C > B.
23  % Знаки нестрогого неравенства присутствуют не во всех
24  % утверждениях, чтобы не было повторений
25
```

```

26 % Максимум из 3 чисел с использованием отсечения
27 % Первое утверждение, если первое число строго самое большое
28 max3v(A, B, C, A) :- A > B, A > C,!.
29 % Второе утверждение, если второе число больше третьего,
30 % может быть равно первому
31 max3v(_, B, C, B) :- B > C,!.
32 % Третье утверждение, все остальные случаи (последнее
33 % максимальное, все равны и т.д.)
34 max3v(_, _, C, C).

```

Приведем таблицу для задания 2, пункт а.

```

1 goal
2   max3(1, 5, 2, Rez).

```

№ шага	Состояние резольвенты	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	max3(1, 5, 2, Rez)	По max3(1, 5, 2, Rez) ищется системой определение отношения (по имени предиката и списку (числу) аргументов)	Определение отношения найдено, заносится в стек max3(1, 5, 2, Rez), прямой ход
2	$1 \geq 5, 1 \geq 2$	Начинает «раскрываться» правило, т.е. доказывается каждое целевое утверждение в теле правила последовательно слева направо $A \geq B, A \geq C$	Прямой ход
3	$1 \geq 5, 1 \geq 2$	$1 \geq 5$	Значение утверждения false, переход к следующему определению
4	$5 > 1, 5 \geq 2$	Начинает «раскрываться» правило, т.е. доказывается каждое целевое утверждение в теле правила последовательно слева направо $B > A, B \geq C$	Прямой ход
5	$5 > 1, 5 \geq 2$	$5 > 1$	Значение утверждения true, переход к следующему целевому утверждению

6	$5 > 1, 5 \geq 2$	$5 \geq 2$	Значение утверждения true, переход к следующему целевому утверждению
7			Резольвента пуста, вывод результата, переход к следующему определению
8	$2 > 1, 2 > 5$	Начинает «раскрываться» правило, т.е. доказывается каждое целевое утверждение в теле правила последовательно слева направо $C > A, C > B$	Прямой ход
9	$2 > 1, 2 > 5$	$2 > 1$	Значение утверждения true, переход к следующему целевому утверждению
10	$2 > 1, 2 > 5$	$2 > 5$	Значение утверждения false, переход к следующему определению
11			В базе знаний больше ни одного утверждения с заданным именем, возврат, достаем из стека $\text{max3}(1, 5, 2, \text{Rez})$
12			Стек пуст, завершение программы

Приведем таблицу для задания 2, пункт b.

1	goal
2	$\text{max3v}(1, 5, 2, \text{Rez})$.

№ шага	Состояние резольвенты	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	$\text{max3v}(1, 5, 2, \text{Rez})$	По $\text{max3v}(1, 5, 2, \text{Rez})$ ищется системой определение отношения (по имени предиката и списку (числу) аргументов)	Определение отношения найдено, заносится в стек $\text{max3v}(1, 5, 2, \text{Rez})$, прямой ход

2	$1 > 5, 1 > 2$	Начинает «раскрываться» правило, т.е. доказываемся каждое целевое утверждение в теле правила последовательно слева направо $A > B, A > C$	Прямой ход
3	$1 > 5, 1 > 2$	$1 > 5$	Значение утверждения false, переход к следующему определению
4	$5 > 2$	Начинает «раскрываться» правило, т.е. доказываемся каждое целевое утверждение в теле правила последовательно слева направо $B > C$	Прямой ход
5	$5 > 2$	$5 > 2$	Значение утверждения true, переход к следующему целевому утверждению
6			Резольвента пуста, вывод результата, отсечение
7			Возврат, достаём из стека $\text{max3v}(1, 5, 2, \text{Rez})$
8			Стек пуст, завершение программы

Ответы на вопросы

1. Какое первое состояние резольвенты?

Вопрос.

2. В каком случае система запускает алгоритм унификации? (Как эту необходимость на формальном уровне распознает система?)

Пролог выполняет унификацию в двух случаях: когда цель сопоставляется с заголовком предложения или когда используется знак равенства, который является инфиксным предикатом (предикатом, который расположен между своими аргументами, а не перед ними).

3. Каково назначение использования алгоритма унификации?

Унификация двух термов – это основной шаг доказательства. В процессе работы система выполняет большое число унификаций. **Унификация** – операция, которая позволяет формализовать процесс логического вывода.

Унификация представляет собой процесс сопоставления цели с фактами и правилами базы знаний. Цель может быть согласована, если она может быть сопоставлена с заголовком какого-либо предложения базы.

4. Каков результат работы алгоритма унификации?

Результатом его работы является последняя из построенных подстановок.

5. В каких пределах программы уникальны переменные?

Областью действия переменной в Прологе является одно предложение. В разных предложениях может использоваться одно имя переменной для обозначения разных объектов. Исключением является анонимная переменная. Каждая анонимная переменная – это отдельный объект.

6. Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?

При согласовании переменные получают значения, указанные с другой стороны от знака «=», если переменные еще не были связаны. Переменные становятся связанными и после успешного согласования всех целевых утверждений, будет напечатано значение связанных переменных.

7. Как изменяется резольвента?

Резольвента - текущая цель, существующая на любой стадии вычислений. Резольвенты порождаются целью и каким-либо правилом или фактом, которые просматриваются последовательно сверху вниз. Если резольвента существует при наиболее общей унификации, она вычисляется. Если пустая резольвента с помощью такой стратегии не найдена, то ответ на вопрос отрицателен.

8. В каких случаях запускается механизм отката?

Откат дает возможность получить много решений в одном вопросе к программе.

Во всех точках программы, где существуют альтернативы, в стек заносятся точки возврата.

Если впоследствии окажется, что выбранный вариант не приводит к успеху, то осуществляется откат к последней из имеющихся в стеке точек программы, где был выбран один из альтернативных вариантов.

Выбирается очередной вариант, программа продолжает свою работу. Если все варианты в точке уже были использованы, то регистрируется неудачное завершение и осуществляется переход на предыдущую точку возврата, если такая есть.

При откате все связанные переменные, которые были означены после этой точки, опять освобождаются.