



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

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа №15 по курсу "Функциональное и логическое программирование"

Тема Использование правил в программе на Prolog

Студент Ковалец К. Э.

Группа ИУ7-63Б

Преподаватели Толпинская Н. Б., Строганов Ю. В.

Москва — 2022 г.

1 Практические задания

1.1 Условие задания

В одной программе написать правила, позволяющие найти

1. Максимум из двух чисел

- Без использования отсечения.
- С использованием отсечения.

2. Максимум из трех чисел

- Без использования отсечения.
- 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.

1.2 Листинг программы

```
1 PREDICATES
2     max2(real, real, real).
3     max2_cut(real, real, real).
4     max3(real, real, real, real).
5     max3_cut(real, real, real, real).
6
7 CLAUSES
8     max2(A1, A2, A1) :- A1 >= A2.
9     max2(A1, A2, A2) :- A1 < A2.
10
11     max2_cut(A1, A2, A1) :- A1 >= A2, !.
12     max2_cut(_, A2, A2).
13
14     max3(B1, B2, B3, B1) :- B1 >= B2, B1 >= B3.
15     max3(B1, B2, B3, B2) :- B2 >= B1, B2 >= B3.
16     max3(B1, B2, B3, B3) :- B3 >= B1, B3 >= B2.
17
18     max3_cut(B1, B2, B3, B1) :- B1 >= B2, B1 >= B3, !.
19     max3_cut(_, B2, B3, B2) :- B2 >= B3, !.
20     max3_cut(_, _, B3, B3).
21
22 GOAL
23     % max2(1, 2, Max).
24     % max2(2, 1, Max).
25
26     % max2_cut(1, 2, Max).
27     % max2_cut(2, 1, Max).
28
29     % max3(1, 2, 3, Max).
30     % max3(1, 3, 2, Max).
31     % max3(3, 1, 2, Max).
32
33     max3_cut(1, 2, 3, Max).
34     % max3_cut(1, 3, 2, Max).
35     % max3_cut(3, 1, 2, Max).
```

Max = 3

?- **max3_Cut**(1, 2, 3, **Max**).

Рисунок 1.1 – Результат работы программы для поиска максимума из 3 чисел с использованием отсечения

1.3 Обоснование необходимости всех условий тела для каждого случая пункта 2

В случае нахождения максимума из 3-х чисел без отсечения, каждое из 3-х условий необходимо, чтобы проверить, что одно из 3-х чисел больше 2-х других или равно им.

В случае нахождения максимума из 3 чисел с отсечением:

- первое правило нужно для проверки, является ли 1-ое переданное число наибольшим (больше ли оно 2-ого и 3-го или равно им)
- второе правило нужно для проверки, является ли 2-ое переданное число больше или равным 3-ему (такой проверки будет достаточно, чтобы утверждать, что 2-ое число является наибольшим, так как известно, что первое число не является максимальным)
- если условие 2-го правила не выполняется, то 3-е число является наибольшим среди 3-х переданных чисел (так как известно, что 1-е и 2-е числа не подошли).

2 Таблицы для Лабораторной работы №15

Вопрос: $\max3(3, 1, 2, \text{Max})$.

№ шага	Сравнение термы, результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия, прямой ход или откат (к чему приводит?)
0		Состояние резольвенты: $\max3(3, 1, 2, \text{Max})$
1	Сравнение: $\max3(3, 1, 2, \text{Max}) == \max2(A1, A2, A1)$ Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
2-4	——//——	——//——
5	Сравнение: $\max3(3, 1, 2, \text{Max}) == \max3(B1, B2, B3, B1)$ Унификация: успешно Подстановка: $\{ B1 = 3, B2 = 1, B3 = 2, B1 = \text{Max} \}$	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $\max3(3, 1, 2, \text{Max})$ телом найденного правила Получена конъюнкция целей: $B1 \geq B2,$ $B1 \geq B3.$ 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $3 \geq 1,$ $3 \geq 2.$
6	Сравнение: $3 \geq 1$ Результат: истина	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: удаление $3 \geq 1$ так как результат – истина. Получена конъюнкция целей: $3 \geq 2.$ 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $3 \geq 2.$
7	Сравнение: $3 \geq 2$ Результат: истина	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: удаление $3 \geq 2$ так как результат – истина. Новое состояние резольвенты: пуста

		Решение найдено: форматирование подстановки в качестве побочного эффекта: $\{Max = 3\}$ Система должна найти все возможные ответы.
		Обратная трассировка: 1) Отмена крайней редукции (шаг 7) 2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты (шаг 0): $max3(3, 1, 2, Max)$ 3) Реконкретизация переменных с шага 7: $\{Max = 3\}$ Переход к следующему предложению относительно шага 7.
8-14
15		Конец БЗ Обратная трассировка: 1) Отмена крайней редукции (шаг 0) 2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты: резольвента пуста. Завершение работы. На вопрос удалось ответить утвердительно, поэтому в качестве побочного эффекта была возвращена 1 подстановка.

Вопрос: $max3_cut(3, 1, 2, Max)$.

№ шага	Сравнение термы, результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия, прямой ход или откат (к чему приводит?)
0		Состояние резольвенты: $max3_cut(3, 1, 2, Max)$
1	Сравнение: $max3_cut(3, 1, 2, Max) == max2(A1, A2, A1)$ Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
2-7	—//—	—//—
8	Сравнение: $max3_cut(3, 1, 2, Max) == max3_cut(B1, B2, B3, B1)$	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена

	<p>Унификация: успешно</p> <p>Подстановка: $\{ B1 = 3, B2 = 1, B3 = 2, B1 = Max \}$</p>	<p>$max3_cut(3, 1, 2, Max)$ телом найденного правила</p> <p>Получена конъюнкция целей: $B1 \geq B2,$ $B1 \geq B3,$ $!$</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: $3 \geq 1,$ $3 \geq 2,$ $!$</p>
9	<p>Сравнение: $3 \geq 1$</p> <p>Результат: истина</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление $3 \geq 1$ так как результат – истина.</p> <p>Получена конъюнкция целей: $3 \geq 2, !$</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: $3 \geq 2, !$</p>
10	<p>Сравнение: $3 \geq 2$</p> <p>Результат: истина</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление $3 \geq 2$ так как результат – истина.</p> <p>Новое состояние резольвенты: $!$</p>
11	<p>$!$</p>	<p>Решение найдено: формирование подстановки в качестве побочного эффекта: $\{Max = 3\}$</p> <p>Встречен системный предикат отсечения, завершение работы.</p> <p>На вопрос удалось ответить утвердительно, поэтому в качестве побочного эффекта была возвращена 1 подстановка.</p>