



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»

Отчет по лабораторной работе №15 по курсу "Функциональное и логическое программирование"

Тема Формирование эффективных программ на Prolog

Студент Цветков И.А.

Группа ИУ7-63Б

Оценка (баллы) _____

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

Москва — 2022 г.

1 Практические задания

Условие: В одной программе написать правила, позволяющие найти

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.

Листинг программы

```
1 PREDICATES
2   maxOf2(real, real, real).
3   maxOf2WithCut(real, real, real).
4
5   maxOf3(real, real, real, real).
6   maxOf3WithCut(real, real, real, real).
7
8 CLAUSES
9   maxOf2(A, B, A) :- A >= B.
10  maxOf2(A, B, B) :- A < B.
11  maxOf2WithCut(A, B, A) :- A >= B, !.
12  maxOf2WithCut(_, B, B).
13
14  maxOf3(A, B, C, A) :- A >= B, A >= C.
15  maxOf3(A, B, C, B) :- B >= A, B >= C.
16  maxOf3(A, B, C, C) :- C >= A, C >= B.
17  maxOf3WithCut(A, B, C, A) :- A >= B, A >= C, !.
18  maxOf3WithCut(_, B, C, B) :- B >= C, !.
19  maxOf3WithCut(_, _, C, C).
20
```

```

21 GOAL
22     % maxOf2(10, 1, Max) . % 10
23     % maxOf2(1, 10, Max) . % 10
24
25     % maxOf2WithCut(10, 1, Max) . % 10
26     % maxOf2WithCut(1, 10, Max) . % 10
27
28     % maxOf3(10, 5, 1, Max) . % 10
29     % maxOf3(5, 10, 1, Max) . % 10
30
31     % maxOf3WithCut(10, 5, 1, Max) . % 10
32     maxOf3WithCut(5, 10, 1, Max) . % 10

```

Обоснование

Максимум из 3 в случае без отсечения: условия в первом правиле необходимы для определения, что первое переданное число больше или равно второму числу и больше или равно третьему числу (аналогично остальные два правила).

Максимум из 3 в случае с отсечением:

- условие первого правила – для определения, что первое переданное число больше или равно второму, третьему числу
 - если условие выполняется, то прохода дальше не будет, применяется системный предикат отсечения;
 - если условие не выполняется, то первое число точно меньше второго или третьего чисел;
- условие второго правила (если не выполнилось первое) – определяется только больше или равно второе число третьему
 - если условие выполняется, то прохода дальше не будет, применяется системный предикат отсечения;
 - если условие не выполняется, то третье число – наибольшее из трех чисел.

Выполнение заданий

Таблицы приложены в конце отчета

Таблица к заданию

Вопрос: $\text{maxOf3}(10, 5, 1, \text{Max})$

№ шага	Сравнение термы, результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия, прямой ход или откат (к чему приводит?)
0		Состояние резольвенты: $\text{maxOf3}(10, 5, 1, \text{Max})$
1	Сравнение: $\text{maxOf3}(10, 5, 1, \text{Max}) == \text{maxOf2}(A, B, A)$. Унификация: неуспешна (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
2-4
5	Сравнение: $\text{maxOf3}(10, 5, 1, \text{Max}) == \text{maxOf3}(A, B, C, A)$ Унификация: успешна Подстановка: $\{A = 10, B = 5, C = 1, A = \text{Max}\}$	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $\text{maxOf3}(10, 5, 1, \text{Max})$ телом найденного правила Получена конъюнкция целей: $A \geq B, A \geq C$ 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $10 \geq 5, 10 \geq 1$
6	Сравнение: $10 \geq 5$ Результат: истина	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $10 \geq 5$, так как результат – истина Получена конъюнкция целей: $10 \geq 1$ 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $10 \geq 1$
7	Сравнение: $10 \geq 1$ Результат: истина	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $10 \geq 1$, так как результат – истина 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: пуста Решение найдено: формирование подстановки в качестве побочного эффекта: $\{\text{Max} = 10\}$

		Система должна найти все возможные ответы
		Обратная трассировка: 1) Отмена крайней редукции (на шаге 7) 2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты (с шага 5): <i>maxOf3(10, 5, 1, Max)</i> 3) Реконкретизация переменных с шага 7: <i>{Max = 10}</i> Переход к следующему предложению относительно шага 5
...		
15		Конец БЗ Обратная трассировка: 1) Отмена крайней редукции (на шаге 0) 2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты: резольвента пуста Завершение работы На вопрос удалось ответить утвердительно 1 подстановка были возвращены в качестве побочного эффекта

Вопрос: *maxOf3WithCut(10, 5, 1, Max)*

№ шага	Сравнение термы, результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия, прямой ход или откат (к чему приводит?)
0		Состояние резольвенты: <i>maxOf3WithCut(10, 5, 1, Max)</i>
1	Сравнение: <i>maxOf3WithCut(10, 5, 1, Max) == maxOf2(A, B, A)</i> . Унификация: неуспешна (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
2-7
8	Сравнение: <i>maxOf3WithCut(10, 5, 1, Max) == maxOf3WithCut(A, B, C, A)</i> Унификация: успешна Подстановка: <i>{A = 10, B = 5, C = 1, A = Max}</i>	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена <i>maxOf3WithCut(10, 5, 1, Max)</i> телом найденного правила Получена конъюнкция целей: <i>A >= B, A >= C, !</i> 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты:

		10 >= 5, 10 >= 1, !
9	<p>Сравнение: 10 >= 5</p> <p>Результат: истина</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: замена 10 >= 5, так как результат – истина</p> <p>Получена конъюнкция целей: 10 >= 1, !</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: 10 >= 1, !</p>
10	<p>Сравнение: 10 >= 1</p> <p>Результат: истина</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: замена 10 >= 1, так как результат – истина</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: !</p>
11	!	<p>Решение найдено: формирование подстановки в качестве побочного эффекта: {Max = 10}</p> <p>Встречен системный предикат отсечения, завершение работы</p> <p>На вопрос удалось ответить утвердительно 1 подстановка были возвращены в качестве побочного эффекта</p>