



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»

## Отчёт

### по лабораторной работе № 17

Название: Формирование эффективных программ на Prolog

Дисциплина: Функциональное и логическое программирование

Студент

ИУ7-65Б

(Группа)

Д.В. Сусликов

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

Н.Б. Толпинская

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

*Москва, 2021*

## 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

## Листинг:

```
1 domains
2     num = integer .
3
4 predicates
5     max(num, num, num) .
6     max_cut(num, num, num) .
7
8 clauses
9     max_cut(X1, X2, X1):- X1 >= X2, !.
10    max_cut(_, X2, X2) .
11
12    max(X1, X2, X1):- X1 >= X2.
13    max(X1, X2, X1):- X2 > X1 .
```

### Листинг:

```
1 domains
2     num = integer .
3
4 predicates
5     max3(num,num, num, num) .
6     max3_cut(num,num, num, num) .
7
8 clauses
9     max3(X1, X2, X3, X1):- X1 >= X2, X1 >= X3 .
10    max3(X1, X2, X3, X2):- X2 > X1, X2 >= X3 .
11    max3(X1, X2, X3, X3):- X3 > X1, X3 > X2 .
12
13    max3_cut(X1, X2, X3, X1):- X1 > X2, X1 > X3, !.
14    max3_cut(_, X2, X3, X2):- X2 > X3, !.
15    max3_cut(_, _, X3, X3) .
```

**Таблица.**

2а)  $\max3(2, 3, 1, \text{Res})$

№ шага	Состояние резольвенты и вывод	Для каких термов запускается алгоритм унификации и каков результат	Дальнейшие действия
0	$\max3(2, 3, 1, \text{Res})$		
1	$\max3(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \max3(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \max3(X1, X2, X3, X1)$ Успех. Унифицируемы.  Подстановка: $\{X1 = 2, X2 = 3, X3 = 1, X1 = \text{Res}\}$	Замена на тело предложения
2	$2 \geq 3,$ $2 \geq 1$	$2 \geq 3$ Ложь.	Откат
3	$\max3(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \max3(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \max3(X1, X2, X3, X2)$ Успех. Унифицируемы.  Подстановка: $\{X1 = 2, X2 = 3, X3 = 1, X2 = \text{Res}\}$	Замена на тело предложения
4	$3 > 2,$ $3 \geq 1$	$3 > 2$ Верно.	Замена на тело предложения (пустое)
5	$3 \geq 1$	$3 > 1$ Верно	Замена на тело предложения (пустое)
6	Резольвента пуста Вывод $\text{Res} = 3$		Откат.

7	$\text{max3}(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \text{max3}(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \text{max3}(X1, X2, X3, X3)$ Успех. Унифицируемы.  Подстановка: $\{X1 = 2, X2 = 3, X3 = 1, X3 = \text{Res}\}$	Замена на тело предложения
8	$1 > 2,$ $1 > 3$	$1 > 2$ Неверно.	Откат.
9	$\text{max3}(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \text{max3}(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \text{max3\_cut}(\dots)$ Неудача. Не унифицируемы.	Переход к следующему заголовку БЗ.
	...	...	...
10	$\text{max3}(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \text{max3}(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \text{max3\_cut}(\dots)$ Неудача. Не унифицируемы.	Все предложения БЗ пройдены.
11	Резольвента.		Завершение работы программы.

**Таблица.**

2b)  $\text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$

№ шага	Состояние резольвенты и вывод	Для каких термов запускается алгоритм унификации и каков результат	Дальнейшие действия
0	$\text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$		
1	$\text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \text{max3}(\dots)$ Неудача. Не унифицируемы.	Переход к следующему заголовку БЗ.
	...	...	...
2	$\text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \text{max3\_cut}(X1, X2, X3, X1)$ Успех. Унифицируемы.  Подстановка: $\{X1 = 2, X2 = 3, X3 = 1, X1 = \text{Res}\}$	Замена на тело предложения
3	$2 > 3,$ $2 > 1,$ $!$	$2 > 3$ Ложь.	Откат
4	$\text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$	$T1 = \text{max3\_cut}(2, 3, 1, \text{Res})$ $T2 = \text{max3\_cut}(\_, X2, X3, X2)$ Успех. Унифицируемы.  Подстановка: $\{X1 = 2, X2 = 3, X3 = 1, X2 = \text{Res}\}$	Замена на тело предложения
5	$3 > 1,$ $!$	$3 > 1$ Верно.	Замена на тело предложения (пустое)
6	$!$	$!$ Истина.	Замена на тело предложения (пустое)
7	Резольвента пуста Вывод $\text{Res} = 3$		Откат.

8	!	Завершение процедуры	Замена на тело предложения (пустое)
9	Резольвента пуста.		Завершения работы программы

### Ответы на вопросы

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

Система запускает алгоритм унификации, когда резольвента не пуста.

- 2) Каковы назначение и результат использования алгоритма унификации?

Алгоритм унификации необходим для того, чтобы подобрать знание, чтобы ответить на поставленный вопрос. Результатом работы алгоритма является значение переменной «неудача». Если неудача = 1, то унификация невозможна; если неудача = 0, то унификация прошла успешно, а побочным действием работы алгоритма является содержимое результирующей ячейки – результирующая подстановка.

- 3) Какое первое состояние резольвенты?

Вопрос.

- 4) Как меняется резольвента?

Резольвента меняется в 2 этапа:

- Редукция (замена вопроса на тело правила, заголовок которого был успешно унифицирован);
- Применение подстановки.

- 5) В каких пределах программы уникальны переменные?

Именованные переменные уникальны в рамках предложения, анонимные – везде.

- 6) Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?

В результате подстановки связываются переменные, которые еще не были связаны. После связывания всех утверждений, будет напечатано значение связанных переменных.

7) В каких случаях запускается механизм отката?

В случае, когда унификация на текущем шаге завершается тупиковой ситуацией, или был получен ответ «да».