



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 №15

Название «Формирование эффективных программ на Prolog»

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование»

Студент ИУ7-65Б

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Клименко А.К.

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Толпинская Н.Б.

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Москва, 2022

## Введение

**Цель работы** – изучить способы организации эффективных программ на Prolog, особенности использования системных предикатов и порядок выполнения программ с их использованием.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- приобрести навыки эффективного описания предметной области с использованием фактов и правил;
- изучить возможность использования системных предикатов в программе на Prolog, принципы и особенности порядка работы в этом случае;
- изучить способ формирования и изменения резольвенты в этом случае и порядок формирования ответа.

## Теоритические вопросы

1) *Какое первое состояние резольвенты?*

**Ответ:** первое состояние резольвенты представляет собой вопрос.

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

**Ответ:** алгоритм унификации запускается системой в случае необходимости проверить, подходит ли текущее правило в базе знаний для доказательства текущей цели.

3) *Каковы назначение и результат использования алгоритма унификации?*

**Ответ:** результат алгоритма унификации представляет ответ да или нет. При ответе да результатом также является подстановка, сформированная в процессе работы алгоритма.

4) *В каких пределах программы уникальны переменные?*

**Ответ:** именованные переменные уникальны в пределах предложения, а анонимные переменные уникальны всегда.

5) *Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?*

**Ответ:** все переменные, содержащиеся в постановке и в термах резольвенты, заменяются в резольвенте на соответствующие значения для этих переменных.

6) *Как меняется резольвента?*

**Ответ:** при нахождении подходящего правила для первого терма резольвенты он заменяется на тело правила.

7) *В каких случаях запускается механизм отката?*

**Ответ:** механизм отката запускается в случае, когда система попадает в тупиковое состояние – резольвента не пуста, но вся база знаний уже была просмотрена с целью подбора знания для текущей цели доказательства.

## **Задание**

В одной программе написать правила, позволяющие найти:

1. максимум из двух чисел (с/без использования отсечения);
2. максимум из трех чисел (с/без использования 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.

## Текст программы

```
1 domains
2     num = integer
3     numList = integer*
4
5 predicates
6     max(num, num, num).
7     max(num, num, num, num).
8     max(num, numList).
9
10 clauses
11     max(A, A, B) :- A >= B.
12     max(B, _, B).
13
14     max(A, A, B, C) :- A >= B, A >= C.
15     max(B, _, B, C) :- B >= C.
16     max(C, _, _, C).
17
18     max(A, [A]) :- !.
19     max(A, [A, B]) :- A >= B, !.
20     max(B, [_ , B]) :- !.
21     max(R, [A|T]) :- max(R1, T), max(R, A, R1).
22
23 goal
24     max(R, [1, 3, 5, 2, 7, 0]).
```

## Порядок поиска ответа для вопросов

### Порядок поиска ответа для 1 варианта:

№ шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка	Дальнейшие действия	Резольвента
1	$T1 = \max(X, 10, 24)$ $T2 = \max(A, A, B)$ унифицированы $\theta = \{X=A, A=10, B=24\}$	Прямой ход, замена терма вопроса в резольвенте на тело правила.	$10 \geq 24$
2	Системный предикат $\geq$ $10 \geq 24$ результат: no	Тупиковая ситуация. Откат к предыдущему состоянию резольвенты.	$\max(X, 10, 24)$
3	$T1 = \max(X, 10, 24)$ $T2 = \max(B, \_, B)$ унифицированы $\theta = \{X=B, B=24\}$	Подобран факт. Резольвента пуста, вывод результата.	пуста

### Порядок поиска ответа для 2 варианта:

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка	Дальнейшие действия	Резольвента
1	$T1 = \max(X, 8, 3, 11)$ $T2 = \max(A, A, B, C)$ унифицированы $\theta = \{X=A, A=8, B=3, C=11\}$	Прямой ход, замена терма в резольвенте на тело правила.	$8 \geq 3$ , $8 \geq 11$
2	Системный предикат $\geq$ $8 \geq 3$ результат: yes	Прямой ход. Удаление терма резольвенты.	$8 \geq 11$
3	Системный предикат $\geq$ $8 \geq 11$ результат: no	Тупиковая ситуация. Откат к предыдущему состоянию резольвенты.	$\max(X, 8, 3, 11)$
4	$T1 = \max(X, 8, 3, 11)$ $T2 = \max(B, \_, B, C)$ унифицированы $\theta = \{X=B, B=3, C=11\}$	Прямой ход, замена терма в резольвенте на тело правила.	$8 \geq 11$
5	Системный предикат $\geq$ $8 \geq 11$ результат: no	Тупиковая ситуация. Откат к предыдущему состоянию резольвенты.	$\max(X, 8, 3, 11)$
6	$T1 = \max(X, 8, 3, 11)$ $T2 = \max(C, \_, \_, C)$ унифицированы $\theta = \{X=C, C=11\}$	Подобран факт. Завершение работы алгоритма. Вывод результата.	

## **Заключение**

В ходе работы были приобретены знания о способах организации эффективных программ на Prolog. Были изучены особенности использования системных предикатов и порядок выполнения программ с их использованием.

Эффективность программ написанных на языке Prolog может быть достигнута за счет изменения порядка следования фактов и правил в базе знаний, а также за счёт использования системных предикатов, которые позволяют сократить количество достигаемых в процессе поиска решения тупиковых состояний.