



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 №18 по курсу "Функциональное и логическое программирование"

Тема Формирование и модификация списков 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

Используя хвостовую рекурсию, разработать, комментируя аргументы, эффективную программу, позволяющую:

1. Сформировать список из элементов числового списка, больших заданного значения.
2. Сформировать список из элементов, стоящих на нечетных позициях исходного списка (нумерация от 0).
3. Удалить заданный элемент из списка (один или все вхождения).
4. Преобразовать список в множество (можно использовать ранее разработанные процедуры).

Убедиться в правильности результатов. Для одного из вариантов вопроса и 1-ого задания составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы.

## 1.2 Листинг программы

```
1 PREDICATES
2   func1(integer*, integer, integer*).
3   func2(integer*, integer*).
4   func3(integer*, integer, integer*).
5   func4(integer*, integer*).
6
7 CLAUSES
8   % 1) Сформировать список из элементов, больших заданного значения
9   func1([H|T], Numb, [H|T_res]) :-
10      H > Numb, !,
11      func1(T, Numb, T_res).
12
13   func1([_|T], Numb, Result) :-
14      func1(T, Numb, Result), !.
```

```

15
16 func1([], _, []).
17
18 % 2) Сформировать список из элементов, стоящих на нечетных позициях
19 func2([_|H|T], [H|T_res]) :-
20     func2(T, T_res), !.
21
22 func2([], []) :- !.
23
24 func2([], []).
25
26 % 3) Удалить заданный элемент из списка
27 func3([H|T], Numb, T_res) :-
28     H = Numb, !,
29     func3(T, Numb, T_res).
30
31 func3([H|T], Numb, [H|T_res]) :-
32     func3(T, Numb, T_res), !.
33
34 func3([], _, []).
35
36 % 4) Преобразовать список в множество
37 func4([H|T], [H|Result]) :-
38     func3(T, H, Res_tmp),
39     func4(Res_tmp, Result), !.
40
41 func4([], []).
42
43 GOAL
44 % func1([1, 2, 3], 1, Result). % [2, 3]
45 % func2([1, 2, 3, 4], Result). % [2, 4]
46 % func3([3, 1, 3, 2, 3], Result). % [1, 2]
47 func4([1, 1, 2, 3, 2], Result). % [1, 2, 3]

```

## 2 Таблицы для Лабораторной работы №18

Вопрос:  $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result})$ .

№ шага	Сравнение термы, результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия, прямой ход или откат (к чему приводит?)
0		Состояние резольвенты: $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result})$
1	Сравнение: $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result}) ==$ $\text{func1}([H T], \text{Numb}, [H T\_res])$  Унификация: успешно  Подстановка: $\{H = 1, T = [2], \text{Numb} = 1, [H T\_res] = \text{Result}\}$	Образование новой резольвенты:  1. Редукция верхней подцели: замена $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result})$ телом найденного правила  Получена конъюнкция целей: $H > \text{Numb}, !,$ $\text{func1}(T, \text{Numb}, T\_res).$  2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.  Новое состояние резольвенты: $1 > 1, !,$ $\text{func1}([2], 1, T\_res).$
2	Сравнение: $1 > 1$  Результат: ложь	Обратная трассировка:  1) Отмена крайней редукции (шаг 1) 2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты (шаг 0): $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result})$ 3) Реконкретизация переменных с шага 1: $\{H = 1, T = [2], \text{Numb} = 1, [H T\_res] = \text{Result}\}$  Переход к следующему предложению относительно шага 1.
3	Сравнение: $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result}) ==$ $\text{func1}([\_ T], \text{Numb}, \text{Result})$  Унификация: успешно  Подстановка: $\{T = [2], \text{Numb} = 1, \text{Result} = \text{Result}\}$	Образование новой резольвенты:  1. Редукция верхней подцели: замена $\text{func1}([1, 2], 1, \text{Result})$ телом найденного правила  Получена конъюнкция целей: $\text{func1}(T, \text{Numb}, \text{Result}), !.$  2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.  Новое состояние резольвенты: $\text{func1}([2], 1, \text{Result}), !.$

4	<p>Сравнение:  <math>func1([2], 1, Result) == func1([H T], Numb, [H T\_res])</math></p> <p>Унификация: успешно</p> <p>Подстановка:  <math>\{H = 2, T = [], Numb = 1, [H T\_res] = Result\}</math></p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: замена <math>func1([2], 1, Result)</math> телом найденного правила</p> <p>Получена конъюнкция целей:  <math>H &gt; Numb, !, func1(T, Numb, T\_res).</math></p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты:  <math>2 &gt; 1, !, func1([], 1, T\_res).</math></p>
5	<p>Сравнение:  <math>2 &gt; 1</math></p> <p>Результат: истина</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление <math>2 &gt; 1</math>, так как результат – истина</p> <p>Получена конъюнкция целей:  <math>!, func1(T, Numb, T\_res).</math></p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты:  <math>!, func1([], 1, T\_res).</math></p>
6	!	<p>Встречен системный предикат отсечения, дальнейшие предложения процедуры рассматриваться не будут.</p> <p>Новое состояние резольвенты:  <math>func1([], 1, T\_res).</math></p>
7	<p>Сравнение:  <math>func1([], 1, T\_res) == func1([H T], Numb, [H T\_res])</math></p> <p>Унификация: неуспешно (несовпадение термов)</p>	<p>Прямой ход  Переход к следующему предложению</p>
8	——//——	——//——
9	<p>Сравнение:  <math>func1([], 1, T\_res) == func1([], \_, [])</math></p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление</p>

	<p>Унификация: успешно</p> <p>Подстановка:  <math>\{T\_res = [], [2 T\_res] = Result\}</math></p>	<p><math>func1([], 1, Result)</math>, так как найденное правило - факт</p> <p>Новое состояние резольвенты: пуста</p> <p>Решение найдено: формирование подстановки в качестве побочного эффекта: <math>\{Result = 2\}</math></p> <p>Система должна найти все возможные решения.</p> <p>Откат, переход к следующему предложению</p>
10	<p>Сравнение:  <math>func1([], 1, T\_res) == func2([_ [H T]], [H T\_res])</math></p> <p>Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)</p>	<p>Прямой ход</p> <p>Переход к следующему предложению</p>
11-17	—//—	—//—
18		<p>Конец БЗ</p> <p>Обратная трассировка:</p> <p>1) Отмена крайней редукции (шаг 4)</p> <p>2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты (шаг 3):  <math>func1([2], 1, Result), !</math>.</p> <p>3) Реконкретизация переменных с шага 4: <math>\{H = 2, T = [], Numb = 1, [H T\_res] = Result\}</math></p> <p>Переход к следующему предложению относительно шага 4.</p>
19	<p>Сравнение:  <math>func1([2], 1, T\_res) == func2([_ [H T]], [H T\_res])</math></p> <p>Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)</p>	<p>Прямой ход</p> <p>Переход к следующему предложению</p>
20-26	—//—	—//—
27		<p>Конец БЗ</p> <p>Новое состояние резольвенты: !</p>
28	!	<p>Встречен системный предикат отсечения, дальнейшие предложения процедуры рассматриваться не будут.</p>

		Новое состояние резольвенты: пуста
		<p>Обратная трассировка:</p> <p>1) Отмена крайней редукции (шаг 3)</p> <p>2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты (шаг 0):  <math>func1([1, 2], 1, Result)</math></p> <p>3) Реконкретизация переменных с шага 3: <math>\{T = [2], Numb = 1, Result = Result\}</math></p> <p>Переход к следующему предложению относительно шага 3.</p>
29	<p>Сравнение:  <math>func1([1, 2], 1, Result) == func1([], \_, [])</math></p> <p>Унификация: неуспешно (несовпадение термов)</p>	<p>Прямой ход</p> <p>Переход к следующему предложению</p>
30-37	——//——	——//——
38		<p>Конец БЗ</p> <p>Обратная трассировка:</p> <p>1) Отмена крайней редукции (шаг 0)</p> <p>2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты: резольвента пуста.</p> <p>Завершение работы.  На вопрос удалось ответить утвердительно, поэтому в качестве побочного эффекта была возвращена 1 подстановка.</p>