



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 №17 по курсу "Функциональное и логическое программирование"

Тема Обработка 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 эффективную программу, (комментируя назначение аргументов), позволяющую:

1. Найти длину списка (по верхнему уровню).
2. Найти сумму элементов числового списка.
3. Найти сумму элементов числового списка, стоящих на нечетных позициях исходного списка (нумерация от 0).

Убедиться в правильности результатов. Для одного из вариантов вопроса и одного из заданий составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы.

1.2 Листинг программы

```
1 PREDICATES
2   len(integer*, integer).
3   len_rec(integer*, integer, integer).
4
5   sum(integer*, integer).
6   sum_rec(integer*, integer, integer).
7
8   sum_odd_pos(integer*, integer).
9   sum_odd_pos_rec(integer*, integer, integer).
10
11 CLAUSES
12   % 1) Длина списка
13   len_rec([], Result, Current) :-
14       Result = Current, !.
15
16   len_rec(_|T, Result, Current) :-
17       Cur_res = Current + 1,
18       len_rec(T, Result, Cur_res).
19
```

```

20 len(List, Result) :-
21     len_rec(List, Result, 0).
22
23 % 2) Сумма элементов списка
24 sum_rec([], Result, Current) :-
25     Result = Current, !.
26
27 sum_rec([H|T], Result, Current) :-
28     Cur_res = Current + H,
29     sum_rec(T, Result, Cur_res).
30
31 sum(List, Result) :-
32     sum_rec(List, Result, 0).
33
34 % 3) Сумма элементов списка на нечетных позициях
35 sum_odd_pos_rec([], Result, Current) :-
36     Result = Current, !.
37
38 sum_odd_pos_rec(_|[H|T]], Result, Current) :-
39     Cur_res = Current + H,
40     sum_odd_pos_rec(T, Result, Cur_res), !.
41
42 sum_odd_pos_rec(_|[H|_]], Result, Current) :-
43     Result = Current + H.
44
45 sum_odd_pos(List, Result) :-
46     sum_odd_pos_rec(List, Result, 0).
47
48 GOAL
49     % len([1, 2, 3, 4], Result). % 4
50     % sum([1, 2, 3, 4], Result). % 10
51     sum_odd_pos([1, 2, 3, 4], Result). % 6

```

2 Таблицы для Лабораторной работы №17

Вопрос: $\text{sum}([1, 2, 3], \text{Result})$.

№ шага	Сравнение термы, результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия, прямой ход или откат (к чему приводит?)
0		Состояние резольвенты: $\text{sum}([1, 2, 3], \text{Result})$
1	Сравнение: $\text{sum}([1, 2, 3], \text{Result}) == \text{len_rec}([], \text{Result}, \text{Current})$ Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
2-5	—//—	—//—
6	Сравнение: $\text{sum}([1, 2, 3], \text{Result}) == \text{sum}([List], \text{Result})$ Унификация: успешно Подстановка: $\{List = [1, 2, 3], \text{Result} = \text{Result}\}$	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $\text{sum}([1, 2, 3], \text{Result})$ телом найденного правила Получена конъюнкция целей: $\text{sum_rec}(List, \text{Result}, 0)$. 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $\text{sum_rec}([1, 2, 3], \text{Result}, 0)$.
7	Сравнение: $\text{sum_rec}([1, 2, 3], \text{Result}, 0) == \text{len_rec}([], \text{Result}, \text{Current})$ Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
8-10	—//—	—//—
11	Сравнение: $\text{sum_rec}([1, 2, 3], \text{Result}, 0) == \text{sum_rec}([H T], \text{Result}, \text{Current})$ Унификация: успешно Подстановка: $\{H = 1, T = [2, 3], \text{Result} = \text{Result}, \text{Current} = 0\}$	Образование новой резольвенты: 1. Редукция верхней подцели: замена $\text{sum_rec}([1, 2, 3], \text{Result}, 0)$ телом найденного правила Получена конъюнкция целей: $\text{Cur_res} = \text{Current} + H$, $\text{sum_rec}(T, \text{Result}, \text{Cur_res})$. 2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей. Новое состояние резольвенты: $\text{Cur_res} = 0 + 1$,

		$sum_rec([2, 3], Result, Cur_res).$
12	<p>Сравнение: $Cur_res = 0 + 1$</p> <p>Результат: успех</p> <p>Подстановка: $\{Cur_res = 1\}$</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление $Cur_res = 0 + 1$, так как результат – истина.</p> <p>Получена конъюнкция целей: $sum_rec([2, 3], Result, Cur_res).$</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: $sum_rec([2, 3], Result, 1).$</p>
13-27
28	<p>Сравнение: $sum_rec([], Result, 6) == sum_rec([], Result, Current)$</p> <p>Унификация: успешно</p> <p>Подстановка: $\{Result = Result, Current = 6\}$</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: замена $sum_rec([], Result, 6)$ телом найденного правила</p> <p>Получена конъюнкция целей: $Result = Current, !$</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: $Result = 6, !$</p>
29	<p>Сравнение: $Result = 6$</p> <p>Результат: успех</p> <p>Подстановка: $\{Result = 6\}$</p>	<p>Образование новой резольвенты:</p> <p>1. Редукция верхней подцели: удаление $Result = 6$, так как результат – истина.</p> <p>2. Применение подстановки к полученной конъюнкции целей.</p> <p>Новое состояние резольвенты: $!$</p>
30	!	<p>Решение найдено: формирование подстановки в качестве побочного эффекта: $\{Result = 6\}$</p> <p>Встречен системный предикат отсечения, откат с отсечением</p>

		остаточных предложений процедуры относительно шага 28
31	Сравнение: $sum_rec([], Result, 6) == sum(List, Result)$ Унификация: неуспешно (несовпадение функторов)	Прямой ход Переход к следующему предложению
32-35	——//——	——//——
36		Конец БЗ Обратная трассировка: 1) Отмена крайней редукции (шаг 24) 2) Восстановление предыдущего состояния резольвенты (шаг 23): $sum_rec([3], Result, 3)$. 3) Реконкретизация переменных с шага 24: $\{H = 3, T = [], Result = Result, Current = 6\}$ Переход к следующему предложению относительно шага 24.
Решения далее найдены не будут, в итоге система через несколько восстановлений восстановит резольвенту до шага 0		
53		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.