



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 №17 по курсу "Функциональное и логическое программирование"

Тема Обработка списков на Prolog

Студент Варин Д.В.

Группа ИУ7-66Б

Оценка (баллы) _____

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

Москва — 2022 г.

Условие

Используя хвостовую рекурсию, разработать эффективную программу, позволяющую найти:

1. Длину списка (по верхнему уровню);
2. Сумму элементов;
3. Сумму элементов числового списка, стоящих на нечетных позициях исходного списка (нумерация с 0).

Для каждой программы реализовать два варианта: с использованием отсечения и без использования отсечения.

Убедиться в правильности результатов.

Для одного из вариантов **ВОПРОСА** и одного из заданий **составить таблицу**, отражающую конкретный порядок работы системы:

Т.к. резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: (вершина – сверху). Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты.

№ шага	Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?)	Для каких термов запускается алгоритм унификации: T1=T2 и каков результат (и подстановка)	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (почему и к чему приводит?)
--------	---	--	---

Решение

Листинг 1 – Решение

```
1 domains
2   list = integer*.
3
4 predicates
5   len(list, integer).
6   rec_len(list, integer, integer).
7
8   sum(list, integer).
9   rec_sum(list, integer, integer).
10
11  sum_odd_pos(list, integer).
```

```

12  rec_sum_odd_pos(list , integer , integer).
13
14  clauses
15  len(List , Len) :- rec_len(List , 0, Len).
16  rec_len([], Len, Len) :- !.
17  rec_len([_|T], CurLen, Len) :- NewLen = CurLen + 1, rec_len(T, NewLen
    , Len).
18
19  sum(List , Sum) :- rec_sum(List , 0, Sum).
20  rec_sum([], Sum, Sum) :- !.
21  rec_sum([H|T], CurSum, Sum) :- NewSum = CurSum + H, rec_sum(T, NewSum
    , Sum).
22
23  sum_odd_pos(List , Sum) :- rec_sum_odd_pos(List , 0, Sum).
24  rec_sum_odd_pos([], Sum, Sum) :- !.
25  rec_sum_odd_pos([_], Sum, Sum) :- !.
26  rec_sum_odd_pos([_|[H|T]], CurSum, Sum) :- NewSum = CurSum + H,
    rec_sum_odd_pos(T, NewSum, Sum).
27
28  goal
29  %len([1, 2, 3], Len).
30  %sum([1, 2, -1], Sum).
31
32  %sum_odd_pos([-1, 2, 3, 4], Sum).
33  %sum_odd_pos([-1, 2, 3, 4, 5], Sum).

```

В Таблице 1 представлен порядок поиска ответа на вопрос 1.

Таблица 1 – Порядок формирования результата для 1-го вопроса

Шаг	Сравниваемые термы; результаты	Дальнейшие действия	Резольвента	Подстановка
1	$\text{len}([1, 2, 3], \text{Len})$ и $\text{len}(\text{List}, \text{Len})$	Прямой ход	$\text{rec_len}([1, 2, 3], 0, \text{Len})$	$\text{List} = [1, 2, 3]$
2	$\text{rec_len}([1, 2, 3], 0, \text{Len})$ и $\text{len}(\text{List}, \text{Len})$ Не унифицируемы	Прямой ход Переход к след. предл.	$\text{rec_len}([1, 2, 3], 0, \text{Len})$	$\text{List} = [1, 2, 3]$
...
4	$\text{rec_len}([1, 2, 3], 0, \text{Len})$ и $\text{rec_len}([_ \text{T}], \text{CurLen}, \text{Len})$	Прямой ход	$\text{NewLen} = \text{CurLen} + 1$ $\text{rec_len}([2, 3], \text{NewLen}, \text{Len})$	$\text{T} = [2, 3]$ $\text{CurLen} = 0$
5	$\text{NewLen} = \text{CurLen} + 1$	Прямой ход	$\text{rec_len}([2, 3], 1, \text{Len})$	$\text{T} = [2, 3]$ $\text{CurLen} = 0$ $\text{NewLen} = 1$
...
8	$\text{rec_len}([2, 3], 1, \text{Len})$ и $\text{rec_len}([_ \text{T}], \text{CurLen}, \text{Len})$	Прямой ход	$\text{NewLen} = \text{CurLen} + 1$ $\text{rec_len}([3], \text{NewLen}, \text{Len})$	$\text{T} = [3]$ $\text{CurLen} = 1$
9	$\text{NewLen} = \text{CurLen} + 1$	Прямой ход	$\text{rec_len}([3], \text{NewLen}, \text{Len})$	$\text{T} = [3]$ $\text{NewLen} = 2$
Продолжение на следующей странице				

Таблица 1 – продолжение

Шаг	Сравниваемые термы; результаты	Дальнейшие действия	Резольвента	Подстановка
...
15	$rec_len([], 3, Len)$ и $rec_len([], Len, Len)$	прямой ход	!	$T = []$ $NewLen = 3$ $Len = 3$
16	!	Завершение работы 1 подст. в рез-те		$Len = 3$
Конец таблицы				

Контрольные вопросы

Что такое рекурсия?

Рекурсия – это ссылка на описываемый объект при описании объекта.

Как организуется хвостовая рекурсия в Prolog?

- рекурсивный вызов один, расположен в конце тела правила;
- не должно быть возможности сделать откат до вычисления рекурсивного вызова.

Как организовать выход из рекурсии в Prolog?

С помощью отсечения

Какое первое состояние резольвенты?

Заданный вопрос (goal).

В каких пределах программы переменные уникальны?

Именованная переменная уникальна в предложении, в котором она используется. Анонимные переменные всегда уникальны.

В какой момент, и каким образом системе удастся получить доступ к голове списка?

Получить голову или хвост списка можно при унификации списка с $[H|T]$, H – голова списка, T – хвост списка.

Каково назначение и результат использования алгоритма унификации?

Унификация – логический вывод. Результат – подстановка.

Как формируется новое состояние резольвенты?

Преобразования резольвенты выполняются с помощью редукции. Редукцией цели G с помощью программы P называется замена цели G телом того правила из P , заголовок которого унифицируется с целью. Новая резольвента образуется в два этапа:

- в текущей резольвенте выбирается одна из подцелей и для неё выполняется редукция;
- к полученной конъюнкции целей применяется подстановка, полученная как наибольший общий унификатор цели и заголовка сопоставленного с ней правила.

Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?

Подстановка применяется к целям в резольвенте путем замены текущей переменной на соответствующий терм.

В каких случаях запускается механизм отката?

Механизм отката запустится в случае неудачи алгоритма унификации.

Когда останавливается работа системы?

Работа системы останавливается, когда найдены все возможные ответы на вопрос.

Как это определяется на формальном уровне?

Когда в резольвенте находится исходный вопрос, для которого пройдена вся БЗ.