|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **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» (ИУ7)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.03.04 Программная инженерия**

**ОТЧЕТ**

|  |  |
| --- | --- |
| **по лабораторной работе №** | 17 |
|  |  |

**Дисциплина:** Функциональное и логическое программирование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | ИУ7-62Б |  |  | И. В. Козлова |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
| Преподаватель |  |  |  | Н.Б.Толпинская |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
| Преподаватель |  |  |  | Ю.В.Строганов |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |

Москва, 2022

**Лабораторная работа 17**

**Задание:** **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:

Т.к. резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: вершина – сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты! Для каждого запуска алгоритма унификации, требуется указать № выбранного правила и дальнейшие действия – и почему

**Код программы:**

|  |
| --- |
| domains  list = integer\*.  predicates  len\_list(list, integer).  len\_list\_in(list, integer, integer).  sum\_list(list, integer).  sum\_list\_in(list, integer, integer).  odd\_sum\_list(list, integer).  odd\_sum\_list\_in(list, integer, integer).  clauses  len\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !.  len\_list\_in([\_|T], Out\_res, Cur\_res) :-  Temp\_res = Cur\_res + 1,  len\_list\_in(T, Out\_res, Temp\_res).    len\_list(List, Res) :- len\_list\_in(List, Res, 0).  sum\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !.  sum\_list\_in([H|T], Out\_res, Cur\_res) :-  Temp\_res = Cur\_res + H,  sum\_list\_in(T, Out\_res, Temp\_res).  sum\_list(List, Res) :- sum\_list\_in(List, Res, 0).  odd\_sum\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !.  odd\_sum\_list\_in([\_|[H|TT]], Out\_res, Cur\_res) :-  Temp\_res = Cur\_res + H,  odd\_sum\_list\_in(TT, Out\_res, Temp\_res), !.  odd\_sum\_list\_in([\_|[H | \_]], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res + H.  odd\_sum\_list(List, Res) :- odd\_sum\_list\_in(List, Res, 0).  goal  len\_list([], Result); % 0  len\_list([1, 2], Result); % 2    sum\_list([], Result); % 0  sum\_list([1, 2, 3], Result); % 6  sum\_list([1, 2, -3, 4, 5, -5], Result); % 4    odd\_sum\_list([], Result); % 0  odd\_sum\_list([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], Result) % 12 |

Вопрос sum\_list([1, 2, 3], Result); % 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шага | Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?) | Для каких термов запускается алгоритм унификации: Т1=Т2 и каков результат (и подстановка) | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 1 | sum\_list([1, 2, 3], Result)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list([1, 2, 3], Result) = len\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 2-5 | … | … | … |
| 4 | sum\_list([1, 2, 3], Result)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list([1, 2, 3], Result) = sum\_list(List, Answ) :- sum\_list\_in(List, Answ, 0)  Унификация успешна  Подстановка: {List = [1, 2, 3], Answ = Result} | Формируется новое состояние резольвенты |
| 5 | sum\_list\_in([1, 2, 3], Result, 0)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([1, 2, 3], Result, 0) = len\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 6-7 | … | … | … |
| 8 | sum\_list\_in([1, 2, 3], Result, 0)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([1, 2, 3], Result, 0) = sum\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (первые аргументы не унифицируемы) | Откат, переход к следующему предложению |
| 9 | sum\_list\_in([1, 2, 3], Result, 0)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([1, 2, 3], Result, 0) = sum\_list\_in([H|T], Out\_res, Cur\_res) :-Temp\_res = Cur\_res + H,  sum\_list\_in(T, Out\_res, Temp\_res)  Унификация успешна  Подстановка: {H = 1, T = [2, 3], Out\_res = Result, Cur\_res = 0} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 10 | Temp\_res = 0 + 1,  sum\_list\_in([2, 3], Result, Temp\_res)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Унификация:  Temp\_res = 0 + 1  Успех. Подстановка: {Temp\_res = 1} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 11 | sum\_list\_in([2, 3], Result, 1)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([2, 3], Result, 1) = len\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 12-13 | … | … | … |
| 14 | sum\_list\_in([2, 3], Result, 1)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([2, 3], Result, 1) = sum\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (первые аргументы не унифицируемы) | Откат, переход к следующему предложению |
| 15 | sum\_list\_in([2, 3], Result, 1)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([2, 3], Result, 1) = sum\_list\_in([H|T], Out\_res, Cur\_res) :- Temp\_res = Cur\_res + H,  sum\_list\_in(T, Out\_res, Temp\_res)  Унификация успешна  Подстановка: {H = 2, T = [3], Out\_res = Result, Cur\_res = 1} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 16 | Temp\_res = 1 + 2,  sum\_list\_in([3], Result, Temp\_res)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Унификация:  Temp\_res = 1 + 2  Успех. Подстановка: {Temp\_res = 3} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 17 | sum\_list\_in([3], Result, 3)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([3], Result, 3) = len\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 18-19 | … | … | … |
| 20 | sum\_list\_in([3], Result, 3)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([3], Result, 3) = sum\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (первые аргументы не унифицируемы) | Откат, переход к следующему предложению |
| 21 | sum\_list\_in([3], Result, 3)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([3], Result, 3) = sum\_list\_in([H|T], Out\_res, Cur\_res) :-  Temp\_res = Cur\_res + H,  sum\_list\_in(T, Out\_res, Temp\_res)  Унификация успешна  Подстановка: {H = 3, T = [], Out\_res = Result, Cur\_res = 3} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 22 | Temp\_res = 3 + 3,  sum\_list\_in([], Result, Temp\_res)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Унификация:  Temp\_res = 3 + 3  Успех. Подстановка: {Temp\_res = 6} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 23 | sum\_list\_in([], Result, 6)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([], Result, 7) = len\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Откат, переход к следующему предложению |
| 24-25 | … | … | … |
| 26 | sum\_list\_in([], Result, 6)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([], Result, 6) = sum\_list\_in([], Out\_res, Cur\_res) :- Out\_res = Cur\_res, !  Унификация успешна  Подстановка: {Out\_res = Result, Cur\_res = 6} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 27 | Result = 6,  !  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Унификация:  Result = 6  Успех. Подстановка: {Result = 6} | Формируется новое состояние резольвенты, прямой ход |
| 28 | !  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | Встречен системный предикат отсечения | Резольвента пуста.  Вывод: Result = 6  Откат с отсечением остаточных предложений процедуры относительно шага 26 |
| 32 | sum\_list\_in([], Result, 6)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([], Result, 6) = listOddSum(List, Answ) :- listOddSumInner(List, Answ, 0)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Откат, переход к следующему предложению относительно шага 21 |
| 37 | sum\_list\_in([4], Result, 3)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([4], Result, 3) = listOddSum(List, Answ) :- listOddSumInner(List, Answ, 0)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Откат, переход к следующему предложению относительно шага 15 |
| 42 | sum\_list\_in([2, 4], Result, 1)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([2, 4], Result, 1) = listOddSum(List, Answ) :- listOddSumInner(List, Answ, 0)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Откат, переход к следующему предложению относительно шага 9 |
| 47 | sum\_list\_in([1, 2, 4], Result, 0)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list\_in([1, 2, 4], Result, 0) = listOddSum(List, Answ) :- listOddSumInner(List, Answ, 0)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Откат, переход к следующему предложению относительно шага 4 |
| 51 | sum\_list([1, 2, 4], Result)  Резольвента непуста, запуск алгоритма унификации для подцели, извлекаемой из стека | sum\_list([1, 2, 4], Result) = listOddSum(List, Answ) :- listOddSumInner(List, Answ, 0)  Унификация неуспешна (несовпадение функторов) | Конец БЗ достигнут. Резольвента пуста, завершение работы системы |