



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 №20

*По предмету: «Функциональное и логическое
программирование»*

Преподаватель: Толпинская Н.Б.

Студент: Турсунов Ж.Р.

Группа: ИУ7-66Б

Москва, 2021 г.

ЗАДАНИЕ

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

- Сформировать список из элементов числового списка, больших заданного значения;
- Сформировать список из элементов, стоящих на нечетных позициях исходного списка (нумерация от 0);
- Удалить заданный элемент из списка (один или все вхождения);
- 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:

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 соответствующий вывод: успех или нет –и почему.

ВОПРОСЫ

Как организуется хвостовая рекурсия в Prolog?

- Рекурсивный вызов единственен и 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).

Каким способом можно разделить список на части, какие, требования к частям?

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

Как выделить за один шаг первые два подряд идущих элемента списка?

$[H1|[H2|_]]$

Как выделить 1-й и 3-й элемент за один шаг?

$[H1|[_|[H3|_]]]$

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:

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

Когда останавливается работа системы?

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

Как это определяется на формальном уровне?

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

ЛИСТИНГ

```
domains
    list = integer*.

predicates
    biggerThan(list, integer, list). % список, число, результат
    oddElements(list, list). % список, результат
    deleteElement(list, integer, list). % список, число, результат
    createSet(list, list). % исходный список, результат

clauses
    biggerThan([], _, []).
    biggerThan([H|T], Min, [H|ResTail]) :-
        H > Min,
        biggerThan(T, Min, ResTail), !.
    biggerThan([_|T], Min, ResTail) :-
        biggerThan(T, Min, ResTail).

    oddElements([], []).
    oddElements([_|T], []).
    oddElements([_|H|T], [H|ResTail]) :-
        oddElements(T, ResTail).

    deleteElement([], _, []).
    deleteElement([El|T], El, ResTail) :-
        deleteElement(T, El, ResTail), !.
    deleteElement([H|T], El, [H|ResTail]) :-
        deleteElement(T, El, ResTail).

    createSet([], []).
    createSet([H|T], [H|ResTail]) :-
        deleteElement(T, H, TmpRes),
        createSet(TmpRes, ResTail).

goal
    %biggerThan([1, 2, 3, 4, 2, 1], 5, Res).
    %oddElements([1, 2, 3, 4], Res).
    %oddElements([1, 2, 3], Res).
    %deleteElement([1, 2, 3, 3, 1, 3, 4], 3, Res).
    %createSet([1, 2, 3, 3, 1, 3, 4], Res).
    %createSet([1, 1, 1], Res).
```

Эффективность достигнута за счет использования хвостовой рекурсии и использования отсечения.

ТАБЛИЦА

Текст процедуры

```

1:    biggerThan([], _, []).
2:    biggerThan([H|T], Min, [H|ResTail]) :-
        H > Min,
        biggerThan(T, Min, ResTail), !.
3:    biggerThan([_|T], Min, ResTail) :-
        biggerThan(T, Min, ResTail).

```

Вопрос: biggerThan([1], 2, Res)

№ шага	Текущая резолювента – ТР	ТЦ, выбираемые правила: сравниваемые термы, подстановка	Дальнейшие действия с комментариями
1	biggerThan([1], 2, Res)	ТЦ: biggerThan([1], 2, Res)	Поиск знания с начала БЗ
	biggerThan([1], 2, Res)	ПП1: $[] = [1]$ $_ = 2$ $[] = \text{Res}$ Неудача	Метка переносится ниже
	biggerThan([1], 2, Res)	ПП2: $[H1 T1] = [1]$ $\text{Min}1 = 2$ $[H1 \text{ResTail}1] = \text{Res}$ Успех $H1 = 1$ $T1 = []$ $\text{Min}1 = 2$ $\text{Res} = [1 \text{ResTail}1]$	Тело ПП2 заменяет цель в резолюvente
2	$1 > 2$ biggerThan([], 2, ResTail1) !	Сравнение: $1 > 2$ Ложь	Откат к 1. Метка переносится ниже.
3	biggerThan([1], 2, Res)	ПП3: $[_ T3] = [1]$ $\text{Min}3 = 2$ $\text{ResTail}3 = \text{Res}$ Успех $T3 = []$ $\text{Min}3 = 2$ $\text{Res} = \text{ResTail}3$	Тело ПП3 заменяет цель в резолюvente
4	biggerThan([], 2, ResTail3)	ТЦ: biggerThan([], 2, ResTail3)	Поиск знания с начала БЗ
	biggerThan([], 2, ResTail3)	ПП1: $[] = []$ $_ = 2$ $[] = \text{ResTail}3$ Успех $\text{ResTail}3 = 0$	Пустое тело заменяет цель в резолюvente
	Пусто		Успех.

			<p>Res = ResTail3 = []</p> <p>Возврат к предыдущему состоянию резольвенты</p>
5	biggerThan([], 2, ResTail3)	<p>ПР2:</p> <p>[H5 T5] = []</p> <p>Min5 = 2</p> <p>[H5 ResTail5] = ResTail3</p> <p>Неудача</p>	<p>Метка переносится ниже.</p>
	biggerThan([], 2, ResTail3)	<p>ПР3:</p> <p>[_ T3] = []</p> <p>Min5 = 2</p> <p>ResTail5 = Res</p> <p>Неудача</p>	<p>Необходимо включить откат, но метки в конце процедур – других альтернатив нет.</p> <p>Система завершает работу.</p>