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»

Отчёт по лабораторной работе №10 по дисциплине «Функциональное и логическое программирование»

Тема: Рекурсия на Prolog

Студент: Карпова Е. О.

Группа: ИУ7-62Б

Оценка (баллы): ______

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

1. Практическая часть

1.1. Задание

Используя хвостовую рекурсию, разработать программу, позволяющую найти

- 1. *n*!;
- 2. п-ое число Фибонначи.

Убедиться в правильности результатов. Для одного из вариантов ВОПРОСА и каждого задания составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы. Так как резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: вершина — сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты! Для одного из вариантов ВОПРОСА составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы.

Листинг 1..1: Реализация программы на языке Prolog

```
fact1(0, Acc, Acc) := !
 1
 2
    fact1 (N, Acc, Res) :- N #> 0, Acc #=< Res, Res #> 0, Acc1 #= N * Acc, N1
        \# N - 1, fact1(N1, Acc1, Res).
 3
    fact(N, Res) := fact1(N, 1, Res).
 4
 5
   | \operatorname{fib} 1 (0, \operatorname{AccA}, \operatorname{AccA}) := !.
 6
    \label{eq:fib1} \mbox{fib1} \left( 1 \,, \,\, \_, \,\, \mbox{AccB} \,, \,\, \mbox{AccB} \right) \;:- \;\; ! \,.
    fib1(N, AccA, AccB, Res) := N \# > 1, AccA \# < Res, Res \# > 0, AccB1 \# AccA +
         AccB, N1 #= N - 1, fib1(N1, AccB, AccB1, Res).
9
10
    fib(N, Res) := fib1(N, 0, 1, Res).
```

Листинг 1..2: Варианты вопроса

No more	Резольвента	Сравниваемые термы;	Дальнейшие
№ шага	гезольвента	результат; подстановки	действия
1	fact(3, What)	$\mathrm{fact}(3,\mathrm{What}) = \mathrm{fact}1(0,\mathrm{Acc},\mathrm{Acc})$ Нет Подстановка пуста	Прямой ход
2	fact(3, What)	$\mathrm{fact}(3,\mathrm{What}) = \mathrm{fact1}(\mathrm{N},\mathrm{Acc},\mathrm{Res})$ Нет Подстановка пуста	Прямой ход
3	fact1(3, 1, Res)	$egin{aligned} & ext{fact}(3, ext{What}) = ext{fact}(ext{N, Res}) \ & ext{ ext{ ext{ ext{ ext{ ext{ ext{ ext{$	Прямой ход
4	fact1(3, 1, Res)	fact1(3, 1, Res) = fact1(0, Acc, Acc) Нет	Прямой ход
5	N #> 0 Acc #=< Res Res #> 0 Acc1 #= N * Acc N1 #= N - 1 fact1(N1, Acc1, Res)	$egin{aligned} & ext{fact1}(3,1, ext{Res}) = ext{fact1}(ext{N}, ext{Acc}, ext{Res}) \ & ext{ m Vcпex} \ & ext{ m N} = 3 \ & ext{ m Acc} = 1 \ & ext{ m Res}, ext{ m Res} - ext{ m сцепленныe} \end{aligned}$	Прямой ход
6	Acc #=< Res Res #> 0 Acc1 #= N * Acc N1 #= N - 1 fact1(N1, Acc1, Res)	N #> 0 Успех $N = 3$ $Acc = 1$	Прямой ход
7	Res #> 0 Acc1 #= N * Acc N1 #= N - 1 fact1(N1, Acc1, Res)	$ m Acc \ \#=< Res$ $ m egin{aligned} egin{aligned\\ egin{aligned} egin{align$	Прямой ход
8	Acc1 #= N * Acc N1 #= N - 1 fact1(N1, Acc1, Res)	$\mathrm{Res} \ \# > 0$ Успех $\mathrm{N} = 3$ $\mathrm{Acc} = 1$	Прямой ход

№ шага	Резольвента	Сравниваемые термы;	Дальнейшие
л- шага	1 сэольвента	результат; подстановки	действия
9	N4 // N 4	Acc1 #= N * Acc	
		Успех	
	N1 #= N - 1	${f N}=3$	
	fact1(N1, Acc1, Res)	$\mathbf{Acc}=1$	
		$oxed{Acc1=3}$	
		N1 #= N - 1	
		Успех	
10	C +1/N1 A 1 D	${f N}=3$	
10	fact1(N1, Acc1, Res)	m Acc = 1	Прямой ход
		N1 = 2	
		$oxed{Acc1=3}$	
11	fact1(2, 3, Res)	fact1(2, 3, Res) = fact1(0, Acc, Acc)	п
11		Нет	Прямой ход
	N #> 0		
	Acc #=< Res	fact1(2, 3, Res) = fact1(N, Acc, Res)	
10	$\mathrm{Res} \; \# > 0$	Успех	п
12	Acc1 #= N * Acc	${f N}={f 2}$	Прямои ход
	N1 #= N - 1	$oxed{Acc}=3$	
	fact1(N1, Acc1, Res)		
	Acc #=< Res	NT // > 0	
	$\mathrm{Res} \; \# > 0$	N #> 0	
13	Acc1 #= N * Acc	Успех	Прямой ход
	N1 #= N - 1	$egin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
	fact1(N1, Acc1, Res)	m Acc=3	
	Res #> 0	Acc #=< Res	
14	Acc1 #= N * Acc	Успех	Пъдгой
	N1 #= N - 1	$oxed{N=2}$	Прямой ход
	fact1(N1, Acc1, Res)	$oxed{\mathrm{Acc}=3}$	
	Λοο1 // NT * Λ	Res #> 0	
15	Acc1 #= N * Acc	Успех	П
	N1 #= N - 1	$oxed{\mathbf{N}=2}$	Прямой ход
	fact1(N1, Acc1, Res)	$oxed{Acc}=3$	

№ шага	Резольвента	Сравниваемые термы;	Дальнейшие
Nº mara	Тезольвента	результат; подстановки	действия
16	N4 // N 4	Acc1 #= N * Acc	
		Успех	
	N1 #= N - 1	${f N}={f 2}$	Прямой ход Прямой ход Прямой ход
	fact1(N1, Acc1, Res)	$oxed{Acc}=3$	
		m Acc1=6	
		N1 #= N - 1	
		Успех	
17	C +1/N1 A 1 D	${f N}={f 2}$	
17	fact1(N1, Acc1, Res)	$oxed{Acc}=3$	Прямой ход
		N1 = 1	
		$\mathbf{Acc1} = 6$	
10	fact1(1, 6, Res)	fact1(1, 6, Res) = fact1(0, Acc, Acc)	п
18		Нет	Прямои ход
	N #> 0		
	Acc #=< Res	fact1(1, 6, Res) = fact1(N, Acc, Res)	
19	Res $\#>0$	Успех	Прямой ход
19	Acc1 #= N * Acc	N=1	
	N1 #= N - 1	$oxed{Acc}=6$	
	fact1(N1, Acc1, Res)		
	Acc #=< Res	N //> 0	
	Res $\#>0$	N #> 0	
20	Acc1 #= N * Acc	$egin{array}{c} Успеx \ N = 1 \end{array}$	Прямой ход
	N1 #= N - 1	$egin{array}{c} ext{N} = 1 \ ext{Acc} = 6 \end{array}$	
	fact1(N1, Acc1, Res)	Acc = 0	
	Res $\#>0$	Acc #=< Res	
21	Acc1 #= N * Acc	Успех	Працой усл
	N1 #= N - 1	N=1	Прямой ход
	fact1(N1, Acc1, Res)	$\mathrm{Acc}=6$	
	Λ α α 1 #— N * Λ α α	Res #> 0	
22	Acc1 #= N * Acc	Успех	Працов чог
	N1 #= N - 1	N = 1	Прямой ход
	fact1(N1, Acc1, Res)	$oxed{Acc}=6$	

No record	Donory	Сравниваемые термы;	Дальнейшие
№ шага	Резольвента	результат; подстановки	действия
23		Acc1 #= N * Acc	
	N1 // N1 1	Успех	
	N1 #= N - 1	N=1	Прямой ход Прямой ход Откат к 19 Прямой ход Откат к 12
	fact1(N1, Acc1, Res)	$oxed{Acc}=6$	
		$oxed{Acc1=6}$	
		N1 #= N - 1	
		Успех	
0.4	f +1/0 6 D	$\mathbf{N}=1$	
24	fact1(0, 6, Res)	$oxed{ { m Acc} = 6}$	Прямой ход
		$\mathbf{N}1=0$	
		$oxed{ ext{Acc1}=6}$	
	fact1(0, 6, Res)	fact1(0, 6, Res) = fact1(0, Acc, Acc)	
or.		Успех	10
25		$oxed{Acc}=6$	Откат к 19
		${ m Res}=6$	
26-31	fact1(1, 6, Res)	Нет	П
20-31		N=1	Прямой ход
		$oxed{Acc}=6$	
32	fact1(1, 6, Res)	Конец базы знаний	Откат к 12
	(+1/2 2 D)		
23-38		Нет	п
	fact1(2, 3, Res)	$\mathbf{N}=2$	Прямой ход
		$oxed{ { m Acc} = 3}$	
39	fact1(2, 3, Res)	Конец базы знаний	Откат к 5
40-45	fact1(3, 1, Res)		
		Нет	П
		${f N}={f 3}$	Прямой ход
		$oxed{Acc}=1$	

№ шага	Резольвента	Сравниваемые термы;	Дальнейшие
		результат; подстановки	действия
46	fact1(3, 1, Res)	Конец базы знаний	Откат к 3
47-51	fact(3, What)	Нет	Прямой ход
		Подстановка пуста	
52	fact(3, What)	Конец базы знаний	Конец базы знаний
53	Резольвента пуста	Подстановка пуста	Конец базы знаний

Mo zwana	Dana их в ахима	Сравниваемые термы;	Дальнейшие	
№ шага	Резольвента	результат; подстановки	действия	
	fib(2, What)	fib(2, What) = fact1(0, Acc, Acc)		
1		Нет	Прямой ход	
		Подстановка пуста		
	fib(2, What)			
2-6		Нет	Прямой ход	
		Подстановка пуста		
		fib(2, What) = fib(N, Res)		
7	Cl 1(0, 0, 1, D,)	Успех	п "	
7	fib1(2, 0, 1, Res)	${f N}={f 2}$	Прямой ход	
		Res, What - сцепленные		
		fib1(2, 0, 1, Res) = fact1(0, Acc, Acc)		
8	fb1/9 0 1 Dog)	Нет	Un =140 % 110 H	
0	fib1(2, 0, 1, Res)	${f N}={f 2}$	Прямой ход	
		Res, What - сцепленные		
9-12	fib1(2, 0, 1, Res)	Нет	Прамой уол	
5-12	$\frac{1101(2,0,1,1005)}{}$	${f N}={f 2}$	Прямой ход	
		Res, What - сцепленные		
	N #> 1	fib1(2, 0, 1, Res) = fib1(N, AccA, AccB, Res)		
	AccA # < Res	Успех		
13	Res $\#>0$	${f N}={f 2}$	Прямой ход	
10	AccB1 #= AccA + AccB	$oxed{AccA=0}$	Примон ход	
	N1 #= N - 1	$oxed{AccB}=1$		
	fib1(N1, AccB, AccB1, Res)	Res, Res - сцепленные		
	ig AccA $#<$ Res	N #> 1		
	$\operatorname{Res} \# > 0$	Успех		
14	AccB1 #= AccA + AccB	${f N}={f 2}$	Прямой ход	
11	N1 #= N - 1	$\mathbf{AccA} = 0$	примон под	
	fib1(N1, AccB, AccB1, Res)	AccB = 1		
		Res, Res - сцепленные		
15		AccA # $< Res$		
	Res $\#>0$	Успех		
	$oxed{AccB1} \#= AccA + AccB$	N=2	Прямой ход	
	N1 #= N - 1	$\mathbf{AccA} = 0$	110111111111111111111111111111111111111	
	fib1(N1, AccB, AccB1, Res)	$oxed{AccB}=1$		
		Res, Res - сцепленные		

№ шага	Резольвента	Сравниваемые термы;	Дальнейшие	
n- mara	1 езольвента	результат; подстановки	действия	
	AccB1 #= AccA + AccB	Res #> 0	П	
		Успех		
1.6		$\mathbf{N}=2$		
16	N1 #= N - 1	$oxed{AccA=0}$	Прямой ход	
	fib1(N1, AccB, AccB1, Res)	m AccB=1		
		Res, Res - сцепленные		
		AccB1 #= AccA + AccB		
		Успех		
	N1 // NT 1	N=2		
17	N1 #= N - 1	$oxed{AccA=0}$	Прямой ход	
	fib1(N1, AccB, AccB1, Res)	$oxed{AccB}=1$		
		$oxed{AccB1}=1$		
		Res, Res - сцепленные		
		N1 #= N - 1		
		Успех		
		N=2		
		$oxed{\operatorname{AccA}=0}$		
18	fib1(N1, AccB, AccB1, Res)	$oxed{ { m AccB} = 1}$	Прямой ход	
		$oxed{ ext{AccB1}=1}$		
		N1 = 1		
		Res, Res - сцепленные		
		fib1(1, 1, 1, Res) = fact1(0, Acc, Acc)	Прямой ход	
19	fib1(1, 1, 1, Res)	Нет		
20. 22	(Cl 1/1 1 1 D)			
20-22	fib1(1, 1, 1, Res)	Нет	Прямой ход	
		$fib1(1, 1, 1, Res) = fib1(1, _, AccB, AccB)$		
00	fib1(2, 0, 1, Res)	Успех		
23		$oxed{AccB}=1$	Откат к 13	
		m Res=1		
		fib1(2, 0, 1, Res) = fib(N, Res)		
24		Нет		
		N=2		
	fib1(2, 0, 1, Res)	$oxed{\operatorname{AccA}=0}$	Прямой ход	
		AccB = 1		
		Res, Res - сцепленные		
25	fib(2, What)	Конец базы знаний	Откат к 7	
26	fib(2, What)	Конец базы знаний	Конец базы знаний	
27	Резольвента пуста	Подстановка пуста	Конец базы знаний	