



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 №16 по курсу
«Функциональное и логическое
программирование»**

Тема Рекурсия на Prolog

Студент Климов И.С.

Группа ИУ7-62Б

Оценка (баллы) _____

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

Москва — 2022 г.

Задание 1

Используя хвостовую рекурсию, разработать программу, позволяющую найти

1. $n!$,

2. n -е число Фибоначчи.

Убедиться в правильности результатов.

Решение

predicates

```
factorial(unsigned, unsigned).
```

```
factorial_help(unsigned, unsigned, unsigned).
```

```
fibonacci(unsigned, unsigned).
```

```
fibonacci_help(unsigned, unsigned, unsigned, unsigned).
```

clauses

```
factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) :- Number < 2, !.
```

```
factorial_help(Number, Result, TmpResult) :-
```

```
    UpdResult = TmpResult * Number,
```

```
    DecNumber = Number - 1,
```

```
    factorial_help(DecNumber, Result, UpdResult).
```

```
factorial(Number, Result) :- factorial_help(Number, Result, 1).
```

```
fibonacci_help(N, Result, First, Second) :-
```

```
    N = 2, Result = First + Second, !.
```

```
fibonacci_help(N, Result, First, Second) :-
```

```
    UpdFirst = Second,
```

```
    UpdSecond = First + Second,
```

```
    DecN = N - 1,
```

```
    fibonacci_help(DecN, Result, UpdFirst, UpdSecond).
```

```
fibonacci(N, N) :- N < 2, !.
```

```
fibonacci(N, Result) :- fibonacci_help(N, Result, 0, 1).
```

```
goal
write("factorial(5): "),
factorial(5, Result);

write("\nfibonacci(8): "),
fibonacci(8, Result).
```

Задание 2

Для одного из вариантов **ВОПРОСА** и каждого 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!

Решение

Вопрос: factorial(5, Result).

Шаг	Состояние резольвенты, и вывод	Сравниваемые термы; результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	factorial(5, Result)	factorial(5, Result) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Неудача (разные главные факторы)	Прямой ход
2	...	...	...
3	factorial(5, Result)	factorial(5, Result) и factorial(Number, Result) Успех: Number = 5	Прямой ход

4	factorial_help(5, Result, 1)	factorial_help(5, Result, 1) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Успех: Number = 5 TmpResult = 1 Result = 1	Прямой ход
5	5 < 2 !	Неудача (неверное неравенство)	Откат: Result теряет свое значение
6	factorial_help(5, Result, 1)	factorial_help(5, Result, 1) и factorial_help(Number, Result, TmpResult) Успех: Number = 5 TmpResult = 1	Прямой ход
7	UpdResult = 1 * 5 DecNumber = 5 - 1 factorial_help(DecNumber, Result, UpdResult)	Успех: UpdResult = 5 DecNumber = 4	Прямой ход
8	factorial_help(4, Result, 5)	factorial_help(4, Result, 5) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Успех: Number = 4 TmpResult = 5 Result = 5	Прямой ход
9	4 < 2 !	Неудача (неверное неравенство)	Откат: Result теряет свое значение

10	factorial_help(4, Result, 5)	factorial_help(4, Result, 5) и factorial_help(Number, Result, TmpResult) Успех: Number = 4 TmpResult = 5	Прямой ход
11	UpdResult = 5 * 4 DecNumber = 4 - 1 factorial_help(DecNumber, Result, UpdResult)	Успех: UpdResult = 20 DecNumber = 3	Прямой ход
12	factorial_help(3, Result, 20)	factorial_help(3, Result, 20) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Успех: Number = 3 TmpResult = 20 Result = 20	Прямой ход
13	3 < 2 !	Неудача (неверное неравенство)	Откат: Result теряет свое значение
14	factorial_help(3, Result, 20)	factorial_help(3, Result, 20) и factorial_help(Number, Result, TmpResult) Успех: Number = 3 TmpResult = 20	Прямой ход
15	UpdResult = 20 * 3 DecNumber = 3 - 1 factorial_help(DecNumber, Result, UpdResult)	Успех: UpdResult = 60 DecNumber = 2	Прямой ход

16	factorial_help(2, Result, 60)	factorial_help(2, Result, 60) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Успех: Number = 2 TmpResult = 60 Result = 60	Прямой ход
17	2 < 2 !	Неудача (неверное неравенство)	Откат: Result теряет свое значение
18	factorial_help(2, Result, 60)	factorial_help(2, Result, 60) и factorial_help(Number, Result, TmpResult) Успех: Number = 2 TmpResult = 60	Прямой ход
19	UpdResult = 60 * 2 DecNumber = 2 - 1 factorial_help(DecNumber, Result, UpdResult)	Успех: UpdResult = 120 DecNumber = 1	Прямой ход
20	factorial_help(1, Result, 120)	factorial_help(1, Result, 120) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Успех: Number = 1 TmpResult = 120 Result = 120	Прямой ход
21	1 < 2 !	Успех	Прямой ход

22	!	Отсечение	Решение найдено: Result = 120 Откат: Result теряет свое значение
23	factorial(5, Result)	factorial(5, Result) и fibonacci_help(N, Result, First, Second) Неудача (разные главные функторы)	Прямой ход
24-25	...	...	...
26	factorial(5, Result)	factorial(5, Result) и fibonacci(N, Result) Неудача (разные главные функторы)	Конец БЗ Откат
27	Резольвента пуста Найденные решения: Result = 120		

Вопрос: fibonacci(4, Result).

Шаг	Состояние резольвенты, и вывод	Сравниваемые термы; результат, подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	fibonacci(4, Result)	fibonacci(4, Result) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Неудача (разные главные функторы)	Прямой ход
2-5	...	...	...

6	fibonacci(4, Result)	fibonacci(4, Result) и fibonacci(N, N) Успех: N = 4, Result = 4	Прямой ход
7	4 < 2 !	Неудача (неверное неравенство)	Откат: Result теряет свое значение
8	fibonacci(4, Result)	fibonacci(4, Result) и fibonacci(N, Result) Успех: N = 4	Прямой ход
9	fibonacci_help(4, Result, 0, 1)	fibonacci_help(4, Result, 0, 1) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Неудача (разные главные функторы)	Прямой ход
10-11	...	...	...
12	fibonacci_help(4, Result, 0, 1)	fibonacci_help(4, Result, 0, 1) и fibonacci_help(N, Result, First, Second) Успех: N = 4, First = 0, Second = 1	Прямой ход
13	4 = 2 Result = 0 + 1 !	Неудача (безуспешная унификация N и 2)	Откат
14	fibonacci_help(4, Result, 0, 1)	fibonacci_help(4, Result, 0, 1) и fibonacci_help(N, Result, First, Second) Успех: N = 4, First = 0, Second = 1	Прямой ход

15	UpdFirst = 1 UpdSecond = 0 + 1 DecN = 4 - 1, fibonacci_help(DecN, Result, UpdFirst, UpdSecond)	Успех: UpdFirst = 1 UpdSecond = 1 DecN = 3	Прямой ход
16	fibonacci_help(3, Result, 1, 1)	fibonacci_help(3, Result, 1, 1) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Неудача (разные главные функторы)	Прямой ход
17-18	...	...	...
19	fibonacci_help(3, Result, 1, 1)	fibonacci_help(3, Result, 1, 1) и fibonacci_help(N, Result, First, Second) Успех: N = 3, First = 1, Second = 1	Прямой ход
20	3 = 2 Result = 1 + 1 !	Неудача (безуспешная унификация N и 2)	Откат
21	fibonacci_help(3, Result, 1, 1)	fibonacci_help(3, Result, 1, 1) и fibonacci_help(N, Result, First, Second) Успех: N = 3, First = 1, Second = 1	Прямой ход
20	UpdFirst = 1 UpdSecond = 1 + 1 DecN = 3 - 1, fibonacci_help(DecN, Result, UpdFirst, UpdSecond)	Успех: UpdFirst = 1 UpdSecond = 2 DecN = 2	Прямой ход

21	fibonacci_help(2, Result, 1, 2)	fibonacci_help(2, Result, 1, 2) и factorial_help(Number, TmpResult, TmpResult) Неудача (разные главные функторы)	Прямой ход
22-23	...	...	...
24	fibonacci_help(2, Result, 1, 2)	fibonacci_help(2, Result, 1, 2) и fibonacci_help(N, Result, First, Second) Успех: N = 2, First = 1, Second = 2	Прямой ход
25	2 = 2 Result = 1 + 2 !	Успех	Прямой ход
26	Result = 1 + 2 !	Успех: Result = 3	Прямой ход
27	!	Отсечение	Решение найдено: Result = 3 Откат: Result теряет свое значение Конец БЗ
28	Резольвента пуста Найденные решения: Result = 3		