



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»

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ \_\_\_\_\_ «09.03.04 Программная инженерия»

## ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №10

Название: \_\_\_\_\_ Рекурсии

Дисциплина: \_\_\_\_\_ Функциональное и логическое программирование

Студент	ИУ7-66Б	_____	А.Д. Ковель
	Группа	Подпись, дата	И. О. Фамилия

Преподаватель	_____	Н. Б. Толпинская
---------------	-------	------------------

Преподаватель	_____	Ю. В. Строганов
	Подпись, дата	И. О. Фамилия

Москва, 2023 г.

# 1 Практические задания

1. Создать базу знаний «Предки», позволяющую наиболее эффективным способом (за меньшее количество шагов, что обеспечивается меньшим количеством предложений БЗ - правил), и используя разные варианты (примеры) простого вопроса, (указать: какой вопрос для какого варианта) определить:
  - a) по имени субъекта определить всех его бабушек (предки 2-го колена),
  - b) по имени субъекта определить всех его дедушек (предки 2-го колена),
  - c) по имени субъекта определить всех его бабушек и дедушек (предки 2-го колена),
  - d) по имени субъекта определить его бабушку по материнской линии (предки 2-го колена),
  - e) по имени субъекта определить его бабушку и дедушку по материнской линии (предки 2-го колена).

Минимизировать количество правил и количество вариантов вопросов. Использовать конъюнктивные правила и простой вопрос. Для одного из вариантов ВОПРОСА задания 1 составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы

2. Дополнить базу знаний правилами, позволяющими найти
  - a) Максимум из двух чисел: без использования отсечения, с использованием отсечения
  - b) Максимум из трех чисел: без использования отсечения, с использованием отсечения

Убедиться в правильности результатов. Для каждого случая пункта 2 обосновать необходимость всех условий тела. Для одного из вариантов ВОПРОСА и каждого варианта задания 2 составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы.

```

1  parent(lorem , ipsum , f).
2  parent(dolor , ipsum , m).
3
4  parent(ipsum , sit , m).
5  parent(labore , sit , f).
6
7  parent(ipsum , amet , m).
8  parent(labore , amet , f).
9
10 parent(consectetur , adipiscing , m).
11 parent(elit , adipiscing , f).
12
13 parent(sit , do , m).
14 parent(sed , do , f).
15
16 parent(adipiscing , eiusmod , m).
17 parent(amet , eiusmod , f).
18 parent(adipiscing , tempor , m).
19 parent(amet , tempor , f).
20 parent(adipiscing , incididunt , m).
21 parent(amet , incididunt , f).
22
23 grandparent(X, Y)    :- parent(X, Z, _), parent(Z, Y, _).
24 grandmother(X, Y)   :- parent(X, Z, f), parent(Z, Y, _).
25 grandfather(X, Y)   :- parent(X, Z, m), parent(Z, Y, _).
26
27 maternal_grandmother(X, Y) :- parent(X, Z, f), parent(Z, Y,
    f).
28 maternal_grandparent(X, Y) :- parent(X, Z, _), parent(Z, Y,
    f).

```

```

1  max2(A, B, B)      :- B >= A.
2  max2(A, B, A)      :- A >= B.
3  max3(A, B, C, A)   :- A >= B, A >= C.
4  max3(A, B, C, B)   :- B >= A, B >= C.
5  max3(A, B, C, C)   :- C >= A, C >= B.
6  max2clip(A, B, B)  :- B >= A, !.
7  max2clip(A, _, A).
8  max3clip(A, B, C, A) :- A >= B, A >= C, !.
9  max3clip(_, B, C, B) :- B >= C, !.
10 max3clip(_, _, C, C).

```

Таблица 1.1 – Задание 1

N	Состояние ре- зольвенты	Для каких термов запуска- ется алгоритм унификации и результат подстановки	Дальнейшие действия: пря- мой ход или откат
1	grandparent(N, incididunt)	Запуск алгоритма унификации для grandparent(N, incididunt) и parent(lorem, ipsum, f) Унифика- ция неуспешна. Подстановка: Пу- сто	Прямой ход, пере- ход к следующему предложению
20	parent(X, Z, _), parent(Z, Y, _)	Запуск алгоритма унификации для grandparent(N, incididunt) и grandparent(X, Y) Унификация успешна. Подстановка: (X = N, Z = incididunt)	Прямой ход, пере- ход к следующему предложению
20	parent(X, Z, _), parent(Z, Y, _)	Запуск алгоритма унификации для parent(N, incididunt, _) и parent(lorem, ipsum, f) Унифика- ция неуспешна. Подстановка: (X = N, Z = incididunt)	Прямой ход, пере- ход к следующему предложению
45	Пустая	Запуск алгоритма унификации для parent(N, incididunt, _) и parent(adipiscing, incididunt, m) Унификация успешна. Подстанов- ка: (X = N, Z = incididunt, N = adipiscing)	Получен ре- зультат, Откат предложению
50	Пустая	Запуск алгоритма унификации для parent(N, adipiscing, _) и parent(consectetur, adipiscing, m) Унификация успешна. Подстанов- ка: (X = N, Z = incididunt, N = consectetur)	Получен ре- зультат, Откат предложению

Таблица 1.2 – Максимум из трех без использования отсечения

N	Состояние резольвенты	Для каких термов запускается алгоритм унификации и результат подстановки	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	$\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$	Запуск алгоритма унификации для $\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max2}(A, B, A)$ . Унификация неуспешна. Подстановка: Пусто	Прямой ход, переход к следующему терму (Резольвента не пуста)
3	$3 \geq 2, 3 \geq 1$	Запуск алгоритма унификации для $\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max3}(A, B, C, A)$ . Унификация успешна. Подстановка: $(A = 3, B = 1, C = 2, \text{Max} = A)$	Прямой ход, решение цели резольвенты $3 \geq 2$
4	$3 \geq 1$	$3 \geq 2$ Верно. Подстановка: $(A = 3, B = 1, C = 2, \text{Max} = A)$	Прямой ход, решение цели резольвенты $3 \geq 1$
5	Пусто	$3 \geq 1$ Верно. Подстановка: $(A = 3, B = 1, C = 2, \text{Max} = A)$	Переменная $\text{Max}$ реконкретизирована. Откат, переход к следующему относительно шага 3 предложению.
6	$1 \geq 2, 1 \geq 3$	Запуск алгоритма унификации для $\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max3}(A, B, C, B)$ . Унификация успешна. Подстановка: $(A = 3, B = 1, C = 2, \text{Max} = B)$	Прямой ход, решение цели резольвенты $1 \geq 2$
7	$\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$	$1 \geq 2$ Неверно. Подстановка: Пусто	Откат, переход к следующему предложению относительно шага 6.
8	$2 \geq 1, 2 \geq 3$	Запуск алгоритма унификации для $\text{Max3}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{Max3}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num3})$ . Унификация успешна. Подстановка: $(A = 3, B = 1, C = 2, \text{Max} = C)$	Прямой ход, решение цели резольвенты $2 \geq 1$ .
9	$2 \geq 3$	$2 \geq 1$ Верно. Подстановка: $(A = 3, B = 1, C = 2, \text{Max} = C)$	Прямой ход, решение цели резольвенты $2 \geq 3$ .

Таблица 1.3 – Максимум из трех без использования отсечения

10	$\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$	$2 \geq 3$ Неверно. Подстановка: Пусто	Откат, переход к след. предл. относит. шага 8.
11	$\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$	Запуск алгоритма унификации для $\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max3clip}(A, B, C, A)$ . Унификация неуспешна. Подстановка: Пусто	Прямой ход, переход к следующему предложению.
13	$\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$	Запуск алгоритма унификации для $\text{Max3}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max3clip}(\_, \_, \text{Num3}, \text{Num3})$ . Унификация неуспешна. Подстановка: Пусто	Завершение работы, вывод результата на экран.

Таблица 1.4 – Максимум из трех с использованием отсечения

<b>N</b>	<b>Состояние резольвенты</b>	<b>Для каких термов запускается алгоритм унификации и результат подстановки</b>	<b>Дальнейшие действия: прямой ход или откат</b>
1	$\text{max3clip}(3, 1, 2, \text{Max})$ П	Запуск алгоритма унификации для $\text{max3clip}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max2}(A, B, A)$ . Унификация неуспешна. Подстановка: Пусто	Прямой ход, переход к следующему предложению.
8	$3 \geq 2, 3 \geq 1, !$	Запуск алгоритма унификации для $\text{max3clip}(3, 1, 2, \text{Max})$ и $\text{max3clip}(A, B, C, A)$ . Унификация успешна. Подстановка: $(A=3, B=1, C=2, \text{Max}=A)$	Прямой ход, решение цели из резольвенты $3 \geq 2$
9	$\text{max3}(3, 1, 2, \text{Max})$	$3 \geq 2$ Верно. Подстановка: $(A=3, B=1, C=2, \text{Max}=B)$	Прямой ход, решение цели из резольвенты $3 \geq 1$ .
10	Пусто	$3 \geq 1$ Верно. Подстановка: $(A=3, B=1, C=2, \text{Max}=3)$	Реконкретизация Max, оператор отсечения, откат к пункту 8, завершение работы, поскольку метка на последнем предложении.