

# 1 Практические задания

**Задание 1:** Создать базу знаний: «ПРЕДКИ», позволяющую наиболее эффективным способом (за меньшее количество шагов, что обеспечивается меньшим количеством предложений БЗ - правил), используя разные варианты (примеры) одного вопроса, определить (указать: какой вопрос для какого варианта):

- по имени субъекта определить всех его бабушек (предки 2-го колена);
- по имени субъекта определить всех его дедушек (предки 2-го колена);
- по имени субъекта определить всех его бабушек и дедушек (предки 2-го колена);
- по имени субъекта определить его бабушку по материнской линии (предки 2-го колена);
- 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.

```
1 domains
2 sex = symbol
3 name = string
4 person = person(sex, name)
5
6 predicates
7 nondeterm parent(person, person)
8 nondeterm grandparent(person, sex, name)
9
10 clauses
11 grandparent(person(FindSex, GpName), ParentSex, Name) :- parent(
12     person(ParentSex, ParentName), person(_, Name)),
13     parent(person(FindSex, GpName), person(ParentSex, ParentName)).
14
15 parent(person(f, "Natalia"), person(m, "Sasha")).
16 parent(person(m, "Nikolay"), person(m, "Sasha")).
17
18 parent(person(m, "Yuri"), person(f, "Natalia")).
```

```

18 parent(person(f, "Nadezhda"), person(f, "Natalia")).
19
20 parent(person(m, "Alexander"), person(m, "Nikolay")).
21 parent(person(f, "Lyubov"), person(m, "Nikolay")).
22
23 parent(person(f, "Natalia"), person(f, "Zhenya")).
24 parent(person(m, "Sergey"), person(f, "Zhenya")).
25
26 goal
27 grandparent(person(_, GpName), f, "Sasha").
28 % grandparent(person(f, GpName), _, "Sasha").
29 % grandparent(person(m, GpName), _, "Sasha").
30 % grandparent(person(_, GpName), _, "Sasha").
31 % grandparent(person(f, GpName), f, "Sasha").

```

**Задание 2:** Дополнить базу знаний правилами, позволяющими найти

1) Максимум из двух чисел

- без использования отсечения;
- с использованием отсечения;

2) 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: Т.к. резольвента хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик: вершина – сверху! Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты!

```

1 domains
2 num = integer
3
4 predicates
5 nondeterm max(num, num, num)
6 nondeterm catMax(num, num, num)
7 nondeterm max(num, num, num, num)
8 nondeterm catMax(num, num, num, num)
9
10 clauses
11 max(Num1, Num2, Num1) :- Num1 >= Num2.
12 max(Num1, Num2, Num2) :- Num1 < Num2.
13
14 catMax(Num1, Num2, Num1) :- Num1 >= Num2, !.
15 catMax(_, Num2, Num2).
16
17 max(Num1, Num2, Num3, Num1) :- Num1 >= Num2, Num1 >= Num3.
18 max(Num1, Num2, Num3, Num2) :- Num2 > Num1, Num2 >= Num3.
19 max(Num1, Num2, Num3, Num3) :- Num3 > Num1, Num3 > Num2.
20
21 catMax(Num1, Num2, Num3, Num1) :- Num1 >= Num2, Num1 >= Num3, !.
22 catMax(_, Num2, Num3, Num2) :- Num2 >= Num3, !.
23 catMax(_, _, Num3, Num3).
24
25 goal
26 % max(5, 5, Max) .
27 % max(5, 6, Max) .
28 % max(-5, -6, Max) .
29 % catMax(5, 5, Max) .
30 % catMax(5, 6, Max) .
31 % catMax(-5, -6, Max) .
32 max( 1, 3, 2, Max) .
33 % max( 5, 6, 6, Max) .
34 % max( 6, 5, 6, Max) .
35 % max( 6, 6, 5, Max) .
36 % max( 7, 6, 6, Max) .
37 % max( 6, 7, 6, Max) .
38 % max( 6, 6, 7, Max) .
39 % max(-1, -2, -3, Max) .

```

```

40 % max(-2, -1, -3, Max) .
41 % max(-3, -2, -1, Max) .
42 % catMax( 5, 5, 5, Max) .
43 % catMax( 5, 6, 6, Max) .
44 % catMax( 6, 5, 6, Max) .
45 % catMax( 6, 6, 5, Max) .
46 % catMax( 7, 6, 6, Max) .
47 % catMax( 6, 7, 6, Max) .
48 % catMax( 6, 6, 7, Max) .
49 % catMax(-1, -2, -3, Max) .
50 % catMax(-2, -1, -3, Max) .
51 % catMax(-3, -2, -1, Max) .

```

## 1.1 Таблицы

В Таблицах 1-3 представлен порядок поиска ответа на вопросы:

```

1 grandparent(person(_, GpName), f, "Sasha") .
2 max(1, 3, 2, Max) .
3 catMax(1, 3, 2, Max) .

```

Таблица 1 – Порядок формирования результата для 1-го вопроса

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	Сравнение: $\text{gpar}(\text{per}(\_, \text{GpName}), f, \text{"Sasha"})$ . = $\text{gpar}(\text{per}(\text{FindSex}, \text{GpName}), \text{ParSex}, \text{Name})$ . Унификация успешна Подстановка: $\text{ParSex} = f, \text{Name} = \text{"Sasha"}$	Новое состояние резольвенты: $\text{par}(\text{per}(f, \text{ParName}), \text{per}(\_, \text{"Sasha"}))$ , $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(f, \text{ParName}))$ .
...	...	...
2	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(f, \text{ParName}), \text{per}(\_, \text{"Sasha"}))$ = $\text{par}(\text{per}(f, \text{"Natalia"}), \text{per}(m, \text{"Sasha"}))$ . Унификация успешна Подстановка: $\text{ParName} = \text{"Natalia"}$	Новое состояние резольвенты: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ .
...	...	...
3	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ = $\text{par}(\text{per}(m, \text{"Yuri"}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ . Унификация успешна Подстановка: $\text{GpName} = \text{"Yuri"}$	НАЙДЕН ОТВЕТ. Резольвента: ПУСТА Откат: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ .
4	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ = $\text{par}(\text{per}(f, \text{"Nadezhda"}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ . Унификация успешна	НАЙДЕН ОТВЕТ. Резольвента: ПУСТА Откат: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(f, \text{"Natalia"}))$ .
Продолжение на следующей странице		

Таблица 1 – продолжение

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
	Подстановка: GpName = "Nadezhda"	
5	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(\text{f}, \text{"Natalia"}))$ = $\text{par}(\text{per}(\text{m}, \text{"Alexander"}), \text{per}(\text{m}, \text{"Nikolay"}))$ . Унификация не успешна	Откат, переход к следующему предложению
...	...	...
6	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{per}(\text{f}, \text{"Natalia"}))$ $\text{par}(\text{per}(\text{m}, \text{"Sergey"}), \text{per}(\text{f}, \text{"Zhenya"}))$ . Унификация не успешна	Достижение конца БЗ, резольвента пуста, откат к шагу 2 $\text{par}(\text{per}(\text{f}, \text{ParName}), \text{per}(\_, \text{"Sasha"}))$
7	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(\text{f}, \text{ParName}), \text{per}(\_, \text{"Sasha"}))$ = $\text{par}(\text{per}(\text{m}, \text{"Nikolay"}), \text{per}(\text{m}, \text{"Sasha"}))$ . Унификация не успешна	Переход к следующему предложению
...	...	...
8	Сравнение: $\text{par}(\text{per}(\text{f}, \text{ParName}), \text{per}(\_, \text{"Sasha"}))$ = $\text{par}(\text{per}(\text{m}, \text{"Sergey"}), \text{per}(\text{f}, \text{"Zhenya"}))$ . Унификация не успешна	Достижение конца БЗ резольвента пуста, откат к шагу 1 $\text{gpar}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{f}, \text{"Sasha"})$
9	Сравнение: $\text{gpar}(\text{per}(\_, \text{GpName}), \text{f}, \text{"Sasha"})$ . = $\text{par}(\text{person}(\text{f}, \text{"Natalia"}), \text{per}(\text{m}, \text{"Sasha"}))$ .	Переход к следующему предложению
Продолжение на следующей странице		

Таблица 1 – продолжение

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
	Унификация не успешна	
...	...	...
10	Сравнение: $\text{gpar}(\text{per}(\_, \text{GpName}), f, \text{"Sasha"})$ . $= \text{par}(\text{person}(m, \text{"Sergey"}), \text{per}(f, \text{"Zhenya"}))$ . Унификация не успешна	Достижение конца БЗ. Резольвента ПУСТА, завершение работы
Конец таблицы		

Таблица 2 – Порядок формирования результата для 7-го вопроса

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	Сравнение: $\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{max}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num1})$ . Унификация не успешна Несовпадение аргументов	Переход к следующему предложению
...	...	...
2	Сравнение: $\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{catMax}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num1})$ . Унификация успешна Несовпадение функторов	Переход к следующему предложению
...	...	...
3	Сравнение: $\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{max}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num1})$ . Унификация успешна Подстановка: $\text{Num1} = 1, \text{Num2} = 3, \text{Num3} = 2$	Новое состояние резольвенты: $1 \geq 3, 1 \geq 2$
4	$1 \geq 3$ Ложь	Восстановление предыдущего состояния резольвенты: $\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ .
Продолжение на следующей странице		



Таблица 2 – продолжение

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
		Откат к шагу 2
5	Сравнение: $\max(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\max(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num2})$ . Унификация успешна Подстановка: $\text{Num1} = 1, \text{Num2} = 3, \text{Num3} = 2$	Новое состояние резольвенты: $3 > 1, 3 \geq 2$
6	$3 > 1$ Истина	Новое состояние резольвенты: $3 \geq 2$
7	$3 \geq 2$ Истина Подстановка: $\text{Max} = \text{Num2} = 3$	НАЙДЕН ОТВЕТ. Резольвента: ПУСТА Откат к шагу 5 $\max(1, 3, 2, \text{Max})$ .
8	Сравнение: $\max(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\max(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num3})$ . Унификация успешна Подстановка: $\text{Num1} = 1, \text{Num2} = 3, \text{Num3} = 2$	Новое состояние резольвенты: $2 \geq 1, 2 \geq 3$
9	$2 \geq 1$ Истина	Новое состояние резольвенты: $2 \geq 3$
10	$2 \geq 3$ Ложь	Восстановление предыдущего состояния резольвенты:
Продолжение на следующей странице		

Таблица 2 – продолжение

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
		$\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ . Откат к шагу 8
11	Сравнение: $\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{catMax}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num1})$ . Унификация не успешна Несовпадение функторов	Переход к следующему предложению
...	...	...
12	Сравнение: $\text{max}(1, 3, 2, \text{Max})$ . = $\text{catMax}(\_, \_, \text{Num3}, \text{Num3})$ . Унификация не успешна Несовпадение функторов	Достижение конца БЗ. Резольвента ПУСТА, завершение работы
Конец таблицы		

Таблица 3 – Порядок формирования результата для 7-го вопроса

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
1	Сравнение: $\text{catMax}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{max}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num1})$ . Унификация не успешна Несовпадение функторов	Переход к следующему предложению
...	...	...
2	Сравнение: $\text{catMax}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{catMax}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num1})$ . Унификация успешна Несовпадение функторов	Переход к следующему предложению
...	...	...
3	Сравнение: $\text{catMax}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{max}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num1})$ . Унификация успешна Несовпадение функторов	Переход к следующему предложению
...	...	...
4	Сравнение: $\text{catMax}(1, 3, 2, \text{Max})$ = $\text{catMax}(\text{Num1}, \text{Num2}, \text{Num3}, \text{Num1})$ .	Новое состояние резольвенты: $1 \geq 3, 1 \geq 2$
Продолжение на следующей странице		

Таблица 3 – продолжение

Шаг	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат
	Унификация успешна Подстановка: Num1 = 1, Num2 = 3, Num3 = 2	
5	$1 \geq 3$ Ложь	Восстановление предыдущего состояния резольвенты: catMax(1, 3, 2, Max). Откат к шагу 3
6	Сравнение: catMax(1, 3, 2, Max) = catMax(Num1, Num2, Num3, Num2). Унификация успешна Подстановка: Num2 = 3, Num3 = 2	Новое состояние резольвенты: $3 \geq 2, !$
7	$3 > 1$ Истина	Новое состояние резольвенты: $3 \geq 2$
8	$3 \geq 2$ Истина Подстановка: Max = Num2 = 3	НАЙДЕН ОТВЕТ. Резольвента: !
9	!	Завершение работы
Конец таблицы		