



Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации

Федеральное государственное автономное
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 №9

Название: Использование правил в программе на Prolog

Дисциплина: Функциональное и логическое программирование

Студент ИУ7-65Б

Группа

Подпись, дата

Талышева О.Н.

Фамилия И.О.

Преподаватель

Подпись, дата

Толпинская Н.Б.

Фамилия И.О.

Москва, 2025 г.

1. Задание: База знаний «Предки»

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:

- 1) по имени субъекта определить всех его бабушек (предки 2-го колена),
- 2) по имени субъекта определить всех его дедушек (предки 2-го колена),
- 3) по имени субъекта определить всех его бабушек и дедушек (предки 2-го колена),
- 4) колена),
- 5) по имени субъекта определить его бабушку по материнской линии (предки 2-го колена),
- 6) 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.

Результаты работы:

Ниже идут листинги программы с несколькими вариантами вопросов с ответами:

domains

```
name = symbol.  
gender_type = male; female.
```

predicates

```
gender(name, gender_type).  
parent(name, name).  
  
grandparents(name, name, gender_type, gender_type).
```

clauses

```
gender(anna, female). gender(inna, female).  
gender(elena, female). gender(daria, female).  
gender(olga, female). gender(lisa, female). gender(mia, female).  
  
gender(nik, male). gender(met, male). gender(stefan, male).  
gender(timur, male). gender(ivan, male).  
gender(tom, male). gender(leo, male).  
  
parent(anna, inna). parent(stefan, inna). parent(inna, daria).  
parent(inna, tom). parent(olga, ivan). parent(leo, ivan).  
parent(ivan, daria). parent(ivan, tom). parent(met, elena).  
parent(elena, nik). parent(lisa, timur). parent(timur, nik). parent(nik, mia).
```

```
grandparents(Grandparent, Name, Grandparent_gender, Parent_gender) :-
    parent(Grandparent, Parent), parent(Parent, Name),
    gender(Parent, Parent_gender), gender(Grandparent, Grandparent_gender).
```

goal

<code>grandparents(Name, daria, female, _).</code>	Name=anna Name=olga 2 Solutions
<code>grandparents(Name, daria, male, _).</code>	Name=stefan Name=leo 2 Solutions
<code>grandparents(Name, daria, _, _).</code>	Name=anna Name=stefan Name=olga Name=leo 2 Solutions
<code>grandparents(Name, daria, female, female).</code>	Name=anna 1 Solution
<code>grandparents(Name, daria, _, female).</code>	Name=anna Name=stefan 2 Solutions

2. Дополнить базу знаний правилами, позволяющими найти.

1) Максимум из двух чисел

- a) без использования отсечения,
- в) с использованием отсечения;

2) Максимум из трех чисел.

- a) без использования отсечения,
- в) с использованием отсечения;

Результаты работы:

Ниже идут листинги программы с несколькими вариантами вопросов с ответами:

predicates

```
max_2(integer, integer, integer).
max_2_cut(integer, integer, integer).
max_3(integer, integer, integer, integer).
max_3_cut(integer, integer, integer, integer).
```

clauses

```
max_2(X, Y, X) :- X >= Y.
max_2(X, Y, Y) :- X < Y.

max_2_cut(X, Y, X) :- X >= Y, !.
max_2_cut(_, Y, Y).

max_3(X, Y, Z, X) :- X >= Y, X >= Z.
max_3(X, Y, Z, Y) :- Y >= X, Y >= Z.
max_3(X, Y, Z, Z) :- Z >= X, Z >= Y.

max_3_cut(X, Y, Z, X) :- X >= Y, X >= Z, !.
```

```

max_3_cut(_, Y, Z, Y) :- Y >= Z, !.
max_3_cut(_, _, Z, Z).

```

goal

max_2(1, 2, R).	R=2 1 Solution
max_2_cut(1, 2, R).	R=2 1 Solution
max_3(1, 3, 2, R).	R=3 1 Solution
max_3_cut(1, 3, 2, R).	R=3 1 Solution

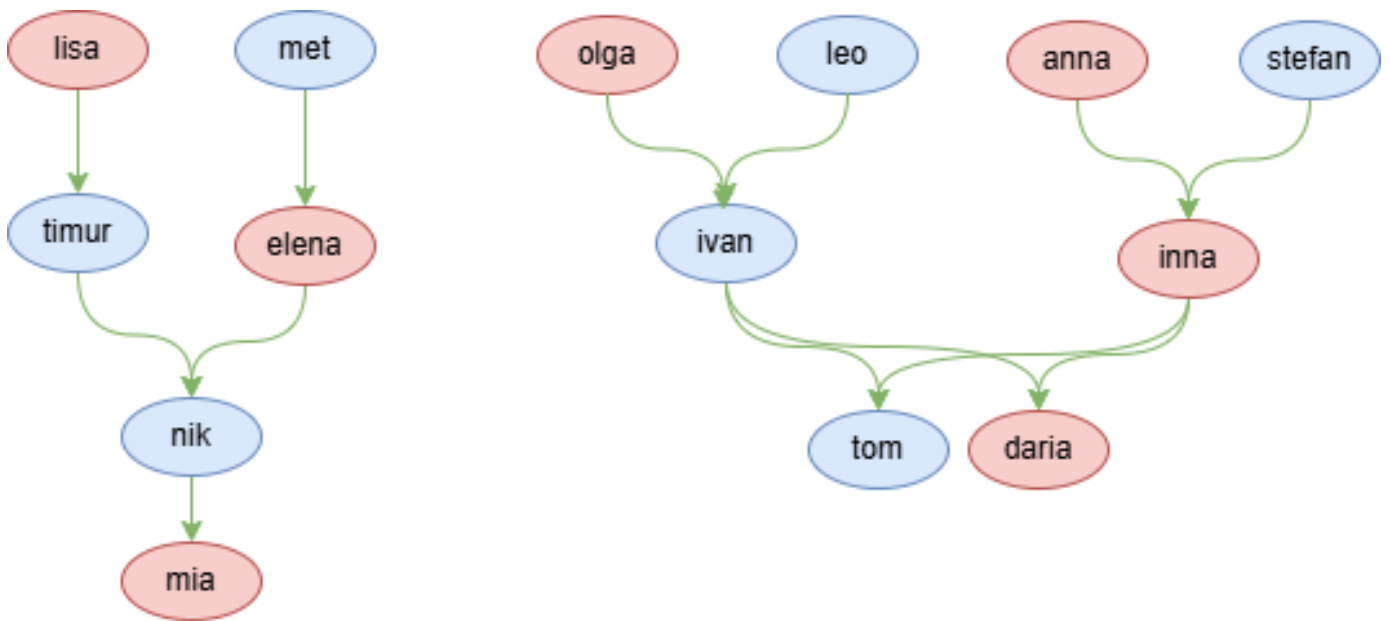


Таблица для цели `grandparents(Name, daria, female, _)`.

№ шага	Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?)	Для каких термов запускается алгоритм унификации: T1=T2 и каков результат (и подстановка)	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (почему и к чему приводит?)
1	grandparents(Name, daria, female, _)	T1 = grandparents(Name, daria, female, _) T2 = grandparents(Grandparent, Name, Grandparent_gender, Parent_gender) Результат: Grandparent = Name, Name = daria, Grandparent_gender = female,	Прямой ход: замена цели на подцели из правила.

		Parent_gender = _	
2	parent(Grandparent, Parent), parent(Parent, daria), gender(Parent, Parent_gender), gender(Grandparent, female).	T1 = parent(Grandparent, Parent) T2 = parent(anna, inna). Подстановка: Grandparent = anna, Parent = inna.	Прямой ход: поиск подходящих фактов.
3	parent(inna, daria), gender(inna, Parent_gender), gender(anna, female).	T1 = parent(inna, daria) T2 = parent(inna, daria).	Прямой ход: переход к следующей подцели.
4	gender(inna, Parent_gender), gender(anna, female).	T1 = gender(inna, Parent_gender) T2 = gender(inna, female). Подстановка: Parent_gender = female.	Прямой ход: Parent_gender = female, переход к следующей подцели.
5	gender(anna, female).	T1 = gender(anna, female) T2 = gender(anna, female).	Успех: все подцели выполнены. Результат: Name = anna. Откат: поиск альтернативных решений.
6	(Откат для поиска других решений) parent(Grandparent, Parent),	Возврат к шагу 2 для поиска других фактов T1 = parent(Grandparent, Parent) T2 = parent(olga, ivan).	Прямой ход: поиск подходящих фактов.

	parent(Parent, daria), gender(Parent, Parent_gender), gender(Grandparent, female).	Подстановка: Grandparent = olga, Parent = ivan.	
7	parent(ivan, daria), gender(ivan, Parent_gender), gender(olga, female).	T1 = parent(ivan, daria) T2 = parent(ivan, daria).	Прямой ход: переход к следующей подцели.
8	gender(ivan, Parent_gender), gender(olga, female).	T1 = gender(ivan, Parent_gender) T2 = gender(ivan, male). Подстановка: Parent_gender = male.	Прямой ход: Parent_gender = male, переход к следующей подцели.
9	gender(olga, female).	T1 = gender(olga, female) T2 = gender(olga, female).	Успех: все подцели выполнены. Результат: Name = olga. Откат: поиск альтернативных решений.
10	(Откат для поиска других решений)	Возврат к шагу 6. Больше фактов parent(Grandparent, Parent) нет.	Завершение: все возможные решения найдены (Name = anna, Name = olga).

Вывод: Name = anna, Name = olga.

Таблица для цели $\text{max_2}(1, 2, R)$

№ шага	Состояние резольвенты	Унификация: $T1=T2$ (результат и подстановка)	Действия (прямой ход / откат)
1	$\max_2(1, 2, R)$	$T1 = \max_2(1, 2, R)$ $T2 = \max_2(X, Y, X)$ Подстановка: $X=1, Y=2, R=X=1$	Проверка условия $1 \geq 2 \rightarrow$ ложь. Откат.
2	$\max_2(1, 2, R)$	$T1 = \max_2(1, 2, R)$ $T2 = \max_2(X, Y, Y)$ Подстановка: $X=1, Y=2, R=Y=2$	Проверка условия $1 < 2 \rightarrow$ истина. Успех.

Вывод: $R = 2$.

Таблица для цели $\max_2_cut(1, 2, R)$

№ шага	Состояние резольвенты	Унификация: $T1=T2$ (результат и подстановка)	Действия (прямой ход / откат)
1	$\max_2_cut(1, 2, R)$	$T1 = \max_2_cut(1, 2, R)$ $T2 = \max_2_cut(X, Y, X)$ Подстановка: $X=1, Y=2, R=X=1$	Проверка $1 \geq 2 \rightarrow$ ложь. Откат.
2	$\max_2_cut(1, 2, R)$	$T1 = \max_2_cut(1, 2, R)$ $T2 = \max_2_cut(_, Y, Y)$ Подстановка: $Y=2, R=Y=2$	Успех.

Вывод: $R = 2$.

Таблица для цели $\max_3(1, 3, 2, R)$

№ шага	Состояние резольвенты	Унификация: $T1=T2$ (результат и подстановка)	Действия (прямой ход / откат)
--------	-----------------------	---	-------------------------------

№ шага	Состояние резольвенты	Унификация: T1=T2 (результат и подстановка)	Действия (прямой ход / откат)
1	$\text{max_3}(1, 3, 2, R)$	$T1 = \text{max_3}(1, 3, 2, R)$ $T2 = \text{max_3}(X, Y, Z, X)$ Подстановка: $X=1, Y=3, Z=2, R=X=1$	Проверка $1 \geq 3$ и $1 \geq 2 \rightarrow$ ложь. Откат.
2	$\text{max_3}(1, 3, 2, R)$	$T1 = \text{max_3}(1, 3, 2, R)$ $T2 = \text{max_3}(X, Y, Z, Y)$ Подстановка: $X=1, Y=3, Z=2, R=Y=3$	Проверка $3 \geq 1$ и $3 \geq 2 \rightarrow$ истина. Успех.

Вывод: $R = 3$.

Таблица для цели $\text{max_3_cut}(1, 3, 2, R)$

№ шага	Состояние резольвенты	Унификация: T1=T2 (результат и подстановка)	Действия (прямой ход / откат)
1	$\text{max_3_cut}(1, 3, 2, R)$	$T1 = \text{max_3_cut}(1, 3, 2, R)$ $T2 = \text{max_3_cut}(X, Y, Z, X)$ Подстановка: $X=1, Y=3, Z=2, R=X=1$	Проверка $1 \geq 3$ и $1 \geq 2 \rightarrow$ ложь. Откат.
2	$\text{max_3_cut}(1, 3, 2, R)$	$T1 = \text{max_3_cut}(1, 3, 2, R)$ $T2 = \text{max_3_cut}(_, Y, Z, Y)$ Подстановка: $Y=3, Z=2, R=Y=3$	Проверка $3 \geq 2 \rightarrow$ истина. Отсечение ! предотвращает откат. Успех.

Вывод: $R = 3$.