



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»

## *Лабораторная работа №16*

*По предмету: «Функциональное и логическое  
программирование»*

Студент: Лаврова А. А.,  
Группа: ИУ7-65Б  
Преподаватель: Толпинская Н. Б.  
Строганов Ю. В.

Москва, 2020 г

## Задание

**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):

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. по имени субъекта определить его бабушку по материнской линии (предки 2-го колена),
5. 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.**

### Листинг программы:

```
domains
    name = symbol.

predicates
    family(name, name, name).
    relative(name, name, name, name, name).

clauses

    family(dmitry, tatiana, olga).
    family(kirill, anastasia, tatiana).
    family(ivan, daria, dmitry).

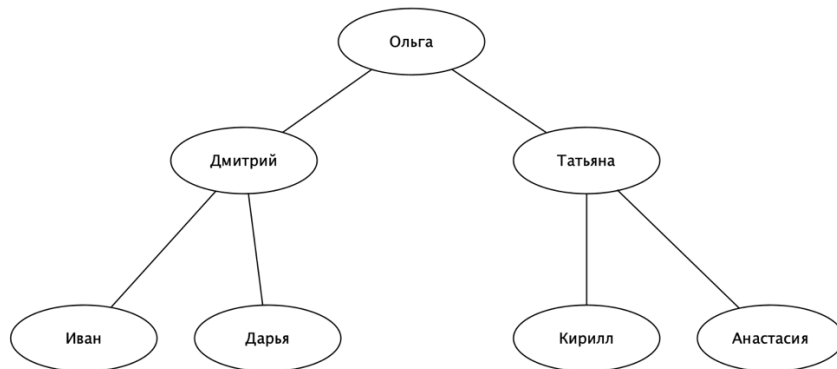
    relative(Name, GrandFather_mom, GrandMother_mom, GrandFather_dad,
GrandMother_dad) :-
        family(Father, Mother, Name),
        family(GrandFather_mom, GrandMother_mom, Mother),
```

```
family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, Father).
```

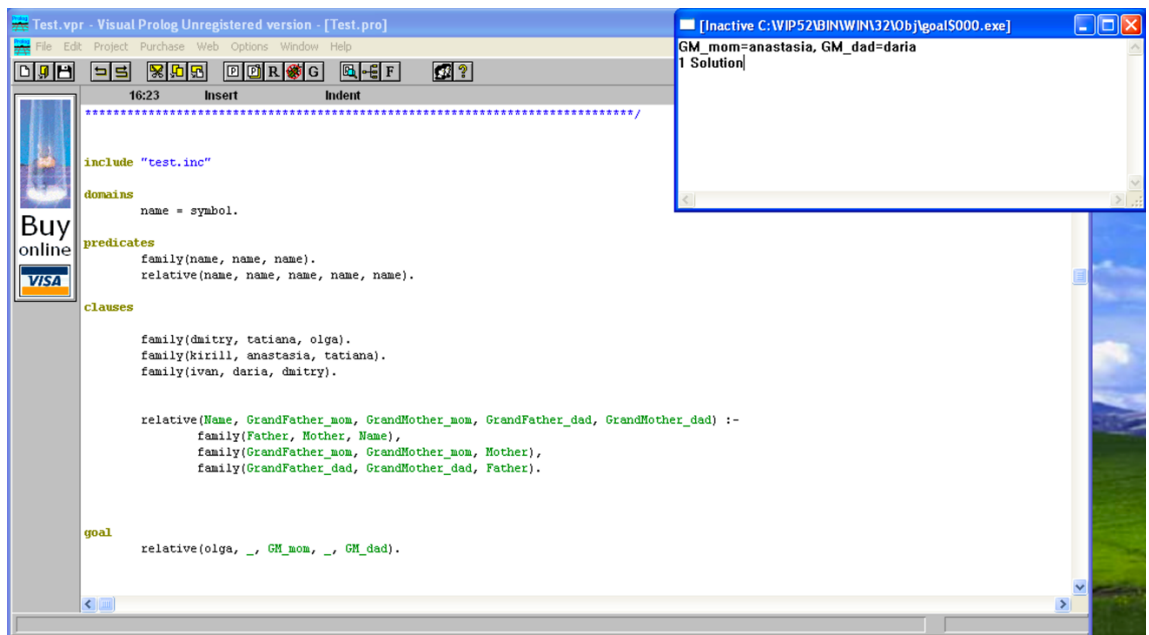
```
goal
```

```
relative(olga, GF_mom, GM_mom, _, _).
```

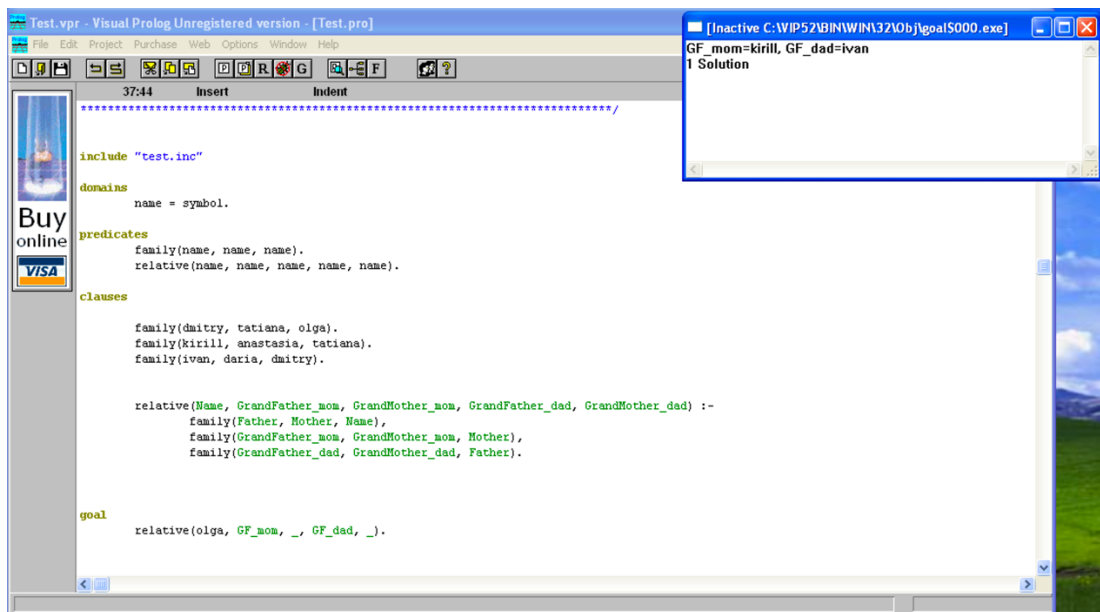
Генеалогическое дерево:



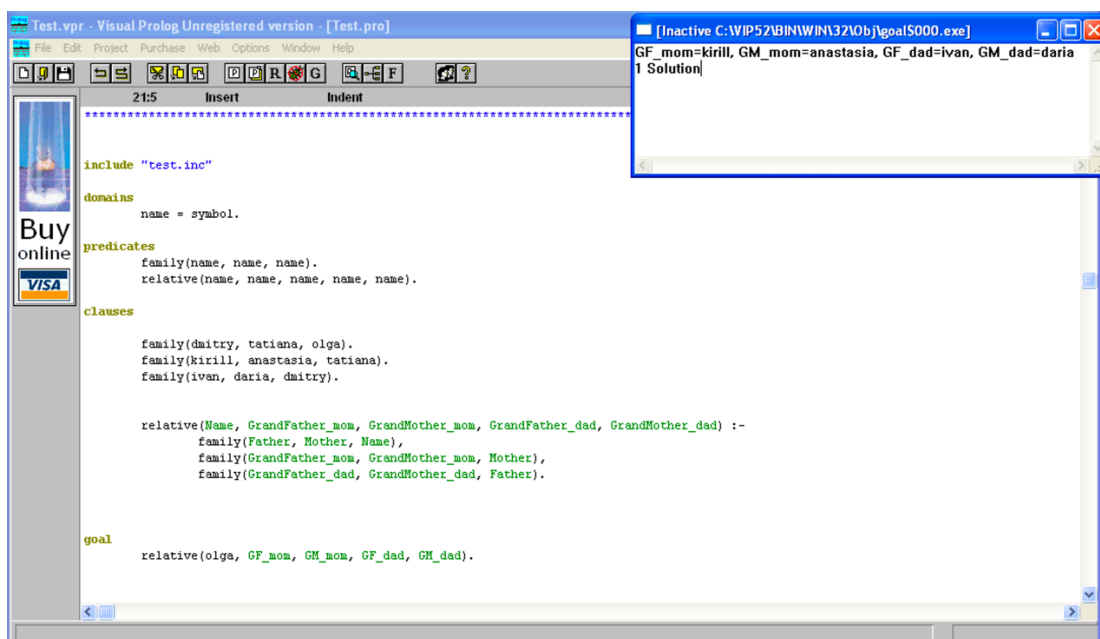
Примеры работы программы:



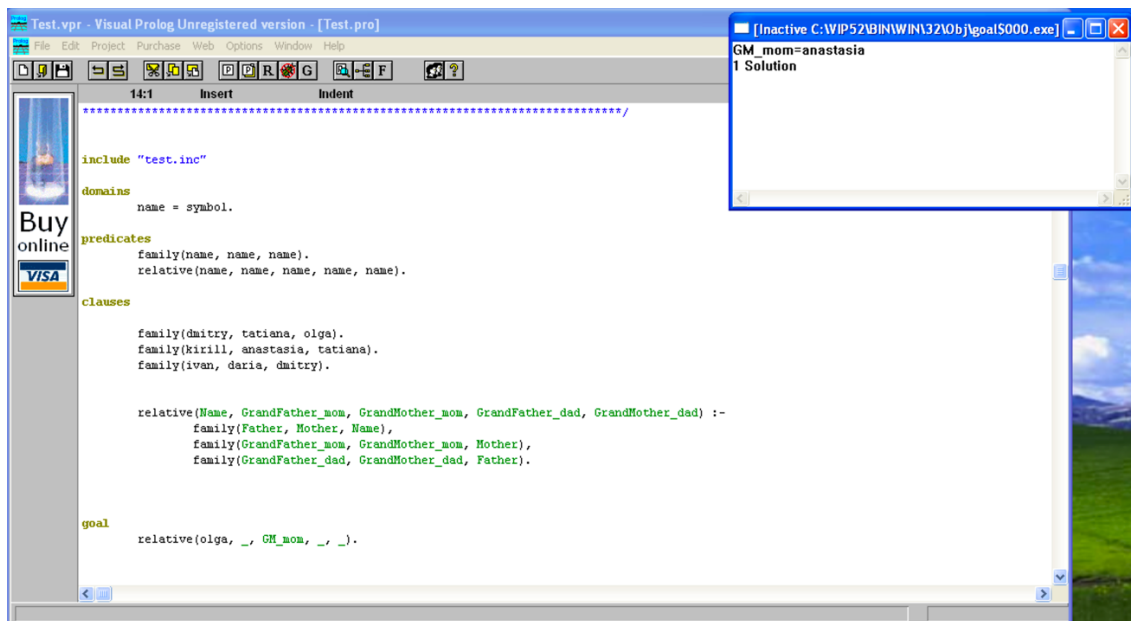
Вопрос: как зовут бабушек Ольги?



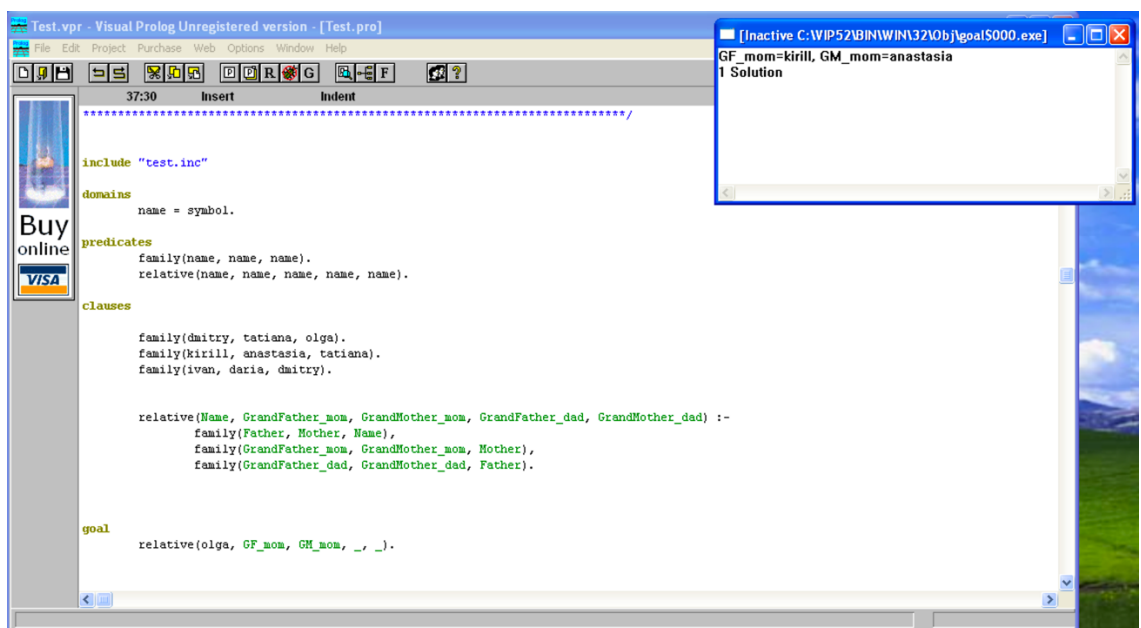
Вопрос: как зовут дедушек Ольги?



Вопрос: как зовут бабушек и дедушек Ольги?



Вопрос: как зовут бабушку Ольги по материнской линии?



Вопрос: как зовут бабушку и дедушку Ольги по материнской линии?

**Порядок поиска ответа на вопрос `relative(olga, _, GM_mom, _, _)`.**

№ шага	Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?)	Для каких термов запускается алгоритм унификации: <code>T1=T2</code> и каков <b>результат</b> (и подстановка)	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (почему и к чему приводит?)
1	<code>relative(olga, _, GM_mom, _, _)</code>	<code>T1 = relative(olga, _, GM_mom, _, _)</code> <code>T2 = family(dmitry, tatiana, olga).</code> Унификация не произошла	Прямой ход
	... (резольвента не изменяется)	... (ряд неудачных попыток унификации)	Прямой ход
2	<code>relative(olga, _, GM_mom, _, _)</code>	<code>T1 = relative(olga, _, GM_mom, _, _)</code> <code>T2 = relative(Name, GrandFather_mom, GrandMother_mom, GrandFather_dad, GrandMother_dad)</code> Произошла унификация, <code>Name=olga</code> , <code>GrandMother_mom=GM_mom</code>	Прямой ход, сопоставление
3	<code>family(Father, Mother, olga),</code> <code>family(GrandFather_mom, GrandMother_mom, Mother),</code> <code>family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, Father).</code>	<code>T1 = family(Father, Mother, olga),</code> <code>T2 = family(dmitry, tatiana, olga).</code>  Произошла унификация, <code>olga=olga</code> , <code>Father = Dmitry</code> , <code>Mother = tatiana</code>	Прямой ход, переход к следующему запросу
4	<code>family(GrandFather</code>		Прямой ход

	<p>_mom, GrandMother_mom, tatiana), family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>(Father = dmitry, Mother = tatiana)</p>	<p>T1 = family(GrandFather_mom, GrandMother_mom, tatiana) T2 = family(dmitry, tatiana, olga).</p> <p>Унификация не произошла</p>	
5	<p>family(GrandFather_mom, GrandMother_mom, tatiana), family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>(Father = dmitry, Mother = tatiana)</p>	<p>T1 = family(GrandFather_mom, GrandMother_mom, tatiana) T2 = family(kirill, anastasia, tatiana).</p> <p>Произошла унификация, tatiana = tatiana, GrandFather_mom = kirill, GrandMother_mom = anastasia</p>	Прямой ход, переход к следующему запросу
6	<p>family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>(Father = dmitry, Mother = tatiana, GrandFather_mom = kirill, GrandMother_mom = anastasia)</p>	<p>T1 = family(dmitry, tatiana, olga). T2 = family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>Унификация не произошла</p>	Прямой ход

7	<p>family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>(Father = dmitry, Mother = tatiana, GrandFather_mom = kirill, GrandMother_mom = anastasia)</p>	<p>T1 = family(kirill, anastasia, tatiana).</p> <p>T2 = family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>Унификация не произошла</p>	Прямой ход
8	<p>family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>(Father = dmitry, Mother = tatiana, GrandFather_mom = kirill, GrandMother_mom = anastasia)</p>	<p>T1 = family(ivan, daria, dmitry).</p> <p>T2 = family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>Унификация произошла успешно, dmitry=dmitry, GrandFather_dad = ivan, GrandMother_dad = daria</p>	<p>Вывод: GM_mom = anastasia</p> <p>Прямой ход</p>
9	<p>family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>(Father = dmitry, Mother = tatiana, GrandFather_mom = kirill, GrandMother_mom = anastasia)</p>	<p>T1 = family(GrandFather_dad, GrandMother_dad, dmitry).</p> <p>T2 = relative(Name, GrandFather_mom, GrandMother_mom, GrandFather_dad, GrandMother_dad)</p> <p>Унификация не произошла</p>	Дошли до конца БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты
10	<p>family(GrandFather_mom,</p>	<p>T1 = family(GrandFather_mom,</p>	Прямой ход



	GrandMother_mom, tatiana), family(GrandFather _dad, GrandMother_dad, dmitry).  (Father = dmitry, Mother = tatiana)	GrandMother_mom, tatiana) T2 = family(ivan, daria, dmitry).  Унификация не произошла	
11	family(GrandFather _mom, GrandMother_mom, tatiana), family(GrandFather _dad, GrandMother_dad, dmitry).  (Father = dmitry, Mother = tatiana)	T1 = family(GrandFather_mom, GrandMother_mom, tatiana) T2 = relative(Name, GrandFather_mom, GrandMother_mom, GrandFather_dad, GrandMother_dad)  Унификация не произошла	Дошли до конца БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты
12	family(Father, Mother, olga), family(GrandFather _mom, GrandMother_mom, Mother), family(GrandFather _dad, GrandMother_dad, Father).	T1 = family(Father, Mother, olga) T2 = family(kirill, anastasia, tatiana)  Унификация не произошла	Прямой ход
13	family(Father, Mother, olga), family(GrandFather _mom,	T1 = family(Father, Mother, olga) T2 = family(ivan, daria, dmitry).	Прямой ход

	GrandMother_mom, Mother), family(GrandFather _dad, GrandMother_dad, Father).	Унификация не произошла	
14	family(Father, Mother, olga), family(GrandFather _mom, GrandMother_mom, Mother), family(GrandFather _dad, GrandMother_dad, Father).	T1 = family(Father, Mother, olga) T2 = relative(Name, GrandFather_mom, GrandMother_mom, GrandFather_dad, GrandMother_dad)	Дошли до конца БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты
15	relative(olga, _, GM_mom, _, _)		Дошли до конца БЗ, завершение работы программы

### Теоретическая часть

- 1) В каком случае система запускает алгоритм унификации? (Как эту необходимость на формальном уровне распознает система?)

При наличии цели запускается процесс унификации. Также можно сказать, что унификация запускается тогда, когда резольвента не пуста.

- 2) Каковы назначение и результат использования алгоритма унификации?

Назначение – сопоставление термов. Унификация может завершаться успехом или тупиковой ситуацией.

3) *Какое первое состояние резольвенты?*

Вопрос, который задается программе.

4) *Как меняется резольвента?*

Сначала из стека выбирается первая подцель, а затем замена подцели на тело подходящего правила. Потом к полученной конъюнкции применяется подстановка, то есть наибольший общий унификатор.

5) *В каких пределах программы уникальны переменные?*

Переменные уникальны только в пределах предложения.

Исключением является анонимные переменные.

6) *Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?*

Применение подстановки  $\{X_1=T_1, \dots, X_n=T_n\}$  заключается в замене каждого вхождения переменной  $X_i$  на соответствующий терм  $T_i$ .

7) *В каких случаях запускается механизм отката?*

Откат происходит в случае тупиковой ситуации или в случае, если резольвента пуста.