



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» (ИУ7)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 Программная инженерия

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 16

Дисциплина: Функциональное и логическое программирование

Студент

ИУ7-62Б

(Группа)

(Подпись, дата)

Е.В. Брянская

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

Н.Б.Толпинская

Ю.В.Строганов

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Москва, 2021

Задание

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

1. По имени субъекта определить всех его бабушек (предки 2ого колена)
2. По имени субъекта определить всех его дедушек (предки 2ого колена)
3. По имени субъекта определить всех его бабушек и дедушек (предки 2ого колена)
4. По имени субъекта определить его бабушку по материнской линии (предки 2ого колена)
5. По имени субъекта определить его бабушку и дедушку по материнской линии (предки 2ого колена)

Минимизировать количество правил и количество вариантов вопросов. **Использовать конъюнктивные правила и простой вопрос.**

```
DOMAINS
    name, sex = symbol.

PREDICATES
    parent(name, name).
    sex(name, symbol).

    find_grandparent(name, name, symbol, symbol).

CLAUSES

    parent("Ann", "Slava").
    parent("Ann", "Vadim").
    parent("Liza", "Dasha").
    parent("Elena", "Katya").
    parent("Marya", "Elena").

    parent("Vasya", "Slava").
    parent("Vasya", "Vadim").
    parent("Slava", "Dasha").
    parent("Vadim", "Katya").
    parent("Ivan", "Elena").

    sex("Ann", female).
    sex("Liza", female).
    sex("Elena", female).
    sex("Marya", female).

    sex("Vasya", male).
    sex("Slava", male).
    sex("Vadim", male).
    sex("Ivan", male).

    find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) :-
        parent(Parent, Child), sex(Parent, Sex_p),
        parent(Grandparent, Parent), sex(Grandparent, Sex_gr).

GOAL

    %all grandmothers
    %find_grandparent("Dasha", Grandma, female, _).

    %all grandfathers
    %find_grandparent("Katya", Grandpa, male, _).
```

```
%all grandfathers and %all_grandmothers
%find_grandparent("Katya", Grandparent, _, _).

%all grandmother from mom
%find_grandparent("Katya", Grandma, female, female).

%all grandparents from mom
%find_grandparent("Katya", Grandparent, _, female).
```

Для одного из вариантов вопроса и конкретной БЗ составить таблицу, отражающую конкретный порядок работы системы, с объяснениями:

- Очередная проблема на каждом шаге и метод ее решения
- Каково новое текущее состояние резольвенты, как получено
- Какие дальнейшие действия? (Запускается ли алгоритм унификации? Каких термов? Почему этих)
- Вывод по результатам очередного шага и дальнейшие действия

Так как состояние резольвенты хранится в виде стека, то состояние резольвенты требуется отображать в столбик (вершина – сверху!). Новый шаг надо начинать с нового состояния резольвенты.

Вопрос:

№	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?)
0.	Начальное состояние: find_grandparent("Katya", Grandpa, male, _)		
1.	find_grandparent("Katya", Grandpa, male, _)	find_grandparent("Katya", Grandpa, male, _) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
2.	***	***	***
3.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p), parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	find_grandparent("Katya", Grandpa, male, _) = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
4.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p),	parent(Parent, "Katya") = parent("Ann", "Slava")	Прямой ход, переход к следующему предложению

	parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	Неудача (не совпали константы)	
5.	***	***	***
6.	sex("Elena", Sex_p), parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	parent(Parent, "Katya") = parent("Elena", "Katya") Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena"}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
7.	sex("Elena", Sex_p), parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	sex("Elena", Sex_p) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
8.	***	***	***
9.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	sex("Elena", Sex_p) = sex("Elena", female) Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
10.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Elena") = parent("Ann", "Slava") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
11.	***	***	***
12.	sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Elena") = parent("Marya", "Elena") Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female, Grandpa="Marya"}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
13.	sex("Marya", male)	sex(Grandpa, male) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению

14.	***	***	***
15.	sex("Marya", male)	sex("Marya", male) = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
16.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female}	
17.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Elena") = parent("Vasya", "Slava") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
18.	***	***	***
19.	sex("Ivan", male)	parent(Grandpa, "Elena") = parent("Ivan", "Elena") Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female, Grandpa="Ivan"}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
20.	sex("Ivan", male)	sex("Ivan", male) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
21.	***	***	***
22.	Резольвента пуста	sex("Ivan", male) = sex("Ivan", male) Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female, Grandpa="Ivan"}	Вывод: Grandpa="Ivan" Откат к предыдущему состоянию резольвенты (поиск возможных дополнительных решений)
23.	sex("Ivan", male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female, Grandpa="Ivan"}	
24.	sex("Ivan", male)	sex("Ivan", male) =	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)

		find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	
25.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena", Sex_p=female}	
26.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Elena") = sex("Ann", female) Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
27.	***	***	***
28.	parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Elena") = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
29.	sex("Elena", Sex_p), parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Elena"}	
30.	sex("Elena", Sex_p), parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	sex("Elena", Sex_p) = sex("Marya", female) Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
31.	***	***	***
32.	sex("Elena", Sex_p), parent(Grandpa, "Elena"), sex(Grandpa, male)	sex("Elena", Sex_p) = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
33.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p), parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male}	
34.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p), parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	parent(Parent, "Katya") = parent("Marya", "Elena") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
35.	***	***	***

36.	sex("Vadim", Sex_p), parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	parent(Parent, "Katya") = parent("Vadim", "Katya") Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim"}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
37.	sex("Vadim", Sex_p), parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	sex("Vadim", Sex_p) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
38.	***	***	***
39.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	sex("Vadim", Sex_p) = sex("Vadim", male) Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
40.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Vadim") = parent("Ann", "Slava") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
41.	***	***	***
42.	sex("Ann", male)	parent(Grandpa, "Vadim") = parent("Ann", "Vadim") Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male, Grandpa="Ann"}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
43.	sex("Ann", male)	sex("Ann", male) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
44.	***	***	***
45.	sex("Ann", male)	sex("Ann", male) = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)

		Неудача (главные функторы не совпадают)	
46.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male}	
47.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Vadim") = parent("Liza", "Dasha") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
48.	***	***	***
49.	sex("Vasya", male)	parent(Grandpa, "Vadim") = parent("Vasya", "Vadim") Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male, Grandpa="Vasya"}	Прямой ход Изменение резольвенты: 1. применение редукции 2. применение подстановки
50.	sex("Vasya", male)	sex("Vasya", male) = parent("Ann", "Slava") Неудача (главные функторы не совпадают)	Прямой ход, переход к следующему предложению
51.	***	***	***
52.	Резольвента пуста	sex("Vasya", male) = sex("Vasya", male) Удача Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male, Grandpa="Vasya"}	Вывод: Grandpa="Vasya" Откат к предыдущему состоянию резольвенты (поиск возможных дополнительных решений)
53.	sex("Vasya", male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male, Grandpa="Vasya"}	
54.	sex("Vasya", male)	sex("Vasya", male) = sex("Slava", male) Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
55.	***	***	***

56.	sex("Vasya", male)	sex("Vasya", male) = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
57.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim", Sex_p=male}	
58.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Vadim") = parent("Slava", "Dasha") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
59.	***	***	***
60.	parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	parent(Grandpa, "Vadim") = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
61.	sex("Vadim", Sex_p), parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent=Grandpa, Sex_gr=male, Parent="Vadim"}	Прямой ход, переход к следующему предложению
62.	sex("Vadim", Sex_p), parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	sex("Vadim", Sex_p) = sex("Ivan", male) Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению
63.	sex("Vadim", Sex_p), parent(Grandpa, "Vadim"), sex(Grandpa, male)	sex("Vadim", Sex_p) = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
64.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p), parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	Подстановка: {Child="Katya", Grandparent= Grandpa, Sex_gr=male}	
65.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p), parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	parent(Parent, "Katya") = parent("Ivan", "Elena") Неудача (не совпали константы)	Прямой ход, переход к следующему предложению

66.	***	***	***
67.	parent(Parent, "Katya"), sex(Parent, Sex_p), parent(Grandpa, Parent), sex(Grandpa, male)	parent(Parent, "Katya") = find_grandparent(Child, Grandparent, Sex_gr, Sex_p) Неудача (главные функторы не совпадают)	Откат к предыдущему состоянию резольвенты (вся БЗ просмотрена)
68.	find_grandparent("Katya", Grandpa, male, _)	Подстановка: {}	
69.			Просмотрена вся БЗ Завершение работы

Вопросы

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

До тех пор, пока резольвента не пустая, система запускает алгоритм унификации.

2. Каковы назначение и результат использования алгоритма унификации?

Алгоритм унификации делает вывод о том, унифицируемы два терма или нет, и если да, то строит наиболее общий унификатор.

3. Какое первое состояние резольвенты?

Начальное состояние резольвенты – вопрос.

4. Как меняется резольвента?

Резольвента меняется в два этапа:

1. В текущей резольвенте выбирается одна из целей, для неё выполняется редукция
2. Затем к резольвенте применяется подстановка, полученная, как наибольший общий унификатор цели и заголовка сопоставимого с ней правила.

5. В каких пределах программы уникальны переменные?

Именованные переменные уникальны в пределах предложения. Анонимные переменные уникальны всегда.

6. Как применяется подстановка, полученная с помощью алгоритма унификации?

Подстановка - это множество пар вида $\{X_i = t_i\}$. Применить подстановку, значит, найти все вхождения в резольвенте и результирующей ячейке X_i и заменить на соответствующее значение t_i .

7. В каких случаях запускается механизм отката?

Механизм отката запускается в случаях, если резольвента оказалась пустой (то есть, будет воспроизведена попытка найти следующее подходящее знание), либо возникла тупиковая ситуация (просмотрена вся БЗ). В обоих случаях происходит откат к предыдущему состоянию резольвенты.