|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **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**

**Использование правил в программе на Prolog**

|  |  |
| --- | --- |
| **Студент: Луговой Д.М.**  **Группа: ИУ7-61Б**  **Преподаватель:** Толпинская Н. Б. |  |

Москва.

2020 г.

**Цель работы –** изучить использование правил в программе: структуру, особенности оформления, а также, способ и принципы выполнения таких программ на Prolog.

**Задачи работы**

Приобрести навыки эффективного декларативного описания предметной области с использованием фактов и правил.

Изучить порядок использования фактов и правил в программе на Prolog, принципы и особенности сопоставления и отождествления термов, на основе механизма унификации. Способ формирования и изменения резольвенты. Порядок формирования ответа.

**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.**

**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.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шага | Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?) | Для каких термов запускается алгоритм унификации: Т1=Т2 и каков **результат** (и подстановка) | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (почему и к чему приводит?) |
| 1… | … | … | Комментарий, вывод… |
| … | … | … | … |

**Ответы на вопросы**

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

Система запускаем алгоритм унификации в случае, если резольвента не пуста и в БЗ еще есть предложения, не отмеченные как просмотренные. Унификация запускается для первой подцели из резольвенты и очередного заголовка правила из БЗ (знания просматриваются сверху вниз).

* **Каковы назначение и результат использования алгоритма унификации?**

Алгоритм унификации предназначен для логического вывода, система использует его для того, чтобы "увидеть одинаковость" термов и дать ответ «Да» на поставленный вопрос. Унификация является основным вычислительным шагом работы программы. Результатом работы унификации является успех или неудача, побочным эффектом является построенная в ходе унификации подстановка.

* **Какое первое состояние резольвенты?**

Начальное состояние резольвенты – вопрос, т.е. цель доказательства.

* **Как меняется резольвента?**

Резольвента меняется с помощью редукции и отката. В ходе редукции первая подцель резольвенты заменяется телом сопоставимого с ней правила из БЗ (т.е. правила, заголовок которого успешно унифицируется с подцелью), а затем к конъюнкции подцелей из резольвенты применяется подстановка, найденная при унификации подцели и заголовка правила. Также резольвента меняется в ходе отката, она возвращается в свое предыдущее состояние.

* **В каких пределах программы уникальны переменные?**

Именованные переменные уникальны в пределах одного предложения, любая анонимная переменная уникальна.

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

Подстановка, полученная при унификации термов, применяется к полученной конъюнкции подцелей из резольвенты путем конкретизации переменных соответствующими термами из подстановки.

* **В каких случаях запускается механизм отката?**

Механизм отката запускается в случае попадания в тупиковую ситуацию, т.е. если из текущего состояния перейти в новое состояние невозможно, или в случае, если осуществляется поиск всех возможных ответов и очередной ответ был найден.

**Текст программы**

domains

name = symbol

predicates

mother(name, name).

father(name, name).

grandparents(name, name, name, name, name).

clauses

grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child) :-

father(Father, Child), father(GF\_By\_F, Father), mother(GM\_By\_F, Father),

mother(Mother, Child), father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).

father("Dima", "Egor").

father("Sasha", "Dima").

father("Ilya", "Katya").

mother("Katya", "Egor").

mother("Anna", "Dima").

mother("Lena", "Katya").

Предикат father описывает отношение между отцом и ребенком. Предикат mother описывает отношение между матерью и ребенком. Предикат grandparents позволяет получить дедушку по отцовской линии - GF\_By\_F, бабушку по отцовской линии - GM\_By\_F, дедушку по материнской линии - GF\_By\_M и бабушку по материнской линии - GM\_By\_M, по имени ребенка.

**Примеры работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вопрос | Результат |
| Задание 1. По имени субъекта определить всех его бабушек (предки 2-го колена)  **grandparents(\_, GM\_By\_F, \_, GM\_By\_M, "Egor").** | GM\_By\_F=Anna, GM\_By\_M =Lena  1 Solution |
| Задание 2. По имени субъекта определить всех его дедушек (предки 2-го колена)  **grandparents(GF\_By\_F, \_, GF\_By\_M, \_, "Egor").** | GF\_By\_F =Sasha, GF\_By\_M =Ilya  1 Solution |
| Задание 3. По имени субъекта определить всех его бабушек и дедушек (предки 2-го колена)  **grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor").** | GF\_By\_F=Sasha, GM\_By\_F=Anna, GF\_By\_M=Ilya, GM\_By\_M=Lena  1 Solution |
| Задание 4. по имени субъекта определить его бабушку по материнской линии (предки 2-го колена)  **grandparents(\_, \_, \_, GM\_By\_M, "Egor").** | GM\_By\_M =Lena  1 Solution |
| Задание 5. По имени субъекта определить его бабушку и дедушку по материнской линии (предки 2-го колена).  **grandparents(\_, \_, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor").** | GF\_By\_M =Ilya, GM\_By\_M =Lena  1 Solution |

Таблица порядка работы системы, для 3-го вопроса:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шага | Состояние резольвенты, и вывод: дальнейшие действия (почему?) | Для каких термов запускается алгоритм унификации: Т1=Т2 и каков **результат** (и подстановка) | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (почему и к чему приводит?) |
| 1 | Резольвента:  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor").  Начальное состояние резольвенты – вопрос.  Резольвента не пуста – запускается унификация с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor") = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  - Результат: Успех, подстановка {GF\_By\_F=GF\_By\_F, GM\_By\_F=GM\_By\_F, GF\_By\_M= GF\_By\_M, GM\_By\_M=GM\_By\_M, Child=”Egor”} | Редукция резольвенты, переход к началу БЗ |
| 2 | Резольвента:  father(Father, ”Egor”),  father(GF\_By\_F, Father),  mother(GM\_By\_F, Father),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother),  mother(GM\_By\_M, Mother).  В резольвенте в ходе редукции цель была заменена телом правила, заголовок которого был успешно унифицирован с вопросом, и была применена подстановка, найденная при унификации.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(Father, ”Egor”) = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  -Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 3 | Резольвента:  father(Father, ”Egor”),  father(GF\_By\_F, Father),  mother(GM\_By\_F, Father),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother),  mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(Father, ”Egor”) = father("Dima", "Egor").  - Результат: Успех, подстановка {Father=”Dima”} | Редукция резольвенты, переход к началу БЗ |
| 4 | Резольвента:  father(GF\_By\_F, “Dima”),  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  В резольвенте в ходе редукции первая подцель была удалена, так как она была унифицирована с фактом, а тело факта пустое, и была применена подстановка, найденная при унификации.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_F, “Dima”) = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  -Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 5 | Резольвента:  father(GF\_By\_F, “Dima”),  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_F, “Dima”) = father("Dima", "Egor").  - Результат: не унифицируемы, так как “Egor” и “Dima” не унифицируемы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 6 | Резольвента:  father(GF\_By\_F, “Dima”),  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_F, “Dima”) = father("Sasha", "Dima").  - Результат: успех, подстановка  {GF\_By\_F= “Sasha”} | Редукция резольвенты, переход к началу БЗ |
| 7 | Резольвента:  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  В резольвенте в ходе редукции первая подцель была удалена, так как она была унифицирована с фактом, а тело факта пустое, и была применена подстановка, найденная при унификации.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_F, ”Dima”) = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 8 - 10 | Резольвента:  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_F, ”Dima”) = ...  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 11 | Резольвента:  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_F, ”Dima”) = mother("Katya", "Egor").  - Результат: не унифицируемы, так как “Dima” и “Egor” не унифицируемы. | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 12 | Резольвента:  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_F, ”Dima”) = mother("Anna", "Dima").  - Результат: успех, подстановка {GM\_By\_F=”Anna”}. | Редукция резольвенты, переход к началу БЗ |
| 13 | Резольвента:  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  В резольвенте в ходе редукции первая подцель была удалена, так как она была унифицирована с фактом, а тело факта пустое, и была применена подстановка, найденная при унификации.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(Mother, “Egor”) = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 14 - 16 | Резольвента:  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(Mother, “Egor”) = ...  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 17 | Резольвента:  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(Mother, “Egor”) = mother("Katya", "Egor").  - Результат: успех, подстановка {Mother=”Katya”} | Редукция резольвенты, переход к началу БЗ |
| 18 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  В резольвенте в ходе редукции первая подцель была удалена, так как она была унифицирована с фактом, а тело факта пустое, и была применена подстановка, найденная при унификации.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_M, “Katya”) = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 19 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_M, “Katya”) = father("Dima", "Egor").  - Результат: не унифицируемы, так как “Egor” и “Katya” не унифицируемы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 20 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_M, “Katya”) = father("Sasha", "Dima").  - Результат: не унифицируемы, так как “Dima” и “Katya” не унифицируемы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 21 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  father(GF\_By\_M, “Katya”) = father("Ilya", "Katya").  - Результат: успех, подстановка {GF\_By\_M=”Ilya”} | Редукция резольвенты, переход к началу БЗ |
| 22 | Резольвента:  mother(GM\_By\_M, “Katya”).  В резольвенте в ходе редукции первая подцель была удалена, так как она была унифицирована с фактом, а тело факта пустое, и была применена подстановка, найденная при унификации.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_M, “Katya”) = grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, Child)  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 23 - 25 | Резольвента:  mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_M, “Katya”) = …  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 26 | Резольвента:  mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_M, “Katya”) = mother("Katya", "Egor").  - Результат: не унифицируемы, “Katya” и “Egor” не унифицируемы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 27 | Резольвента:  mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_M, “Katya”) = mother("Anna", "Dima").  - Результат: не унифицируемы, “Katya” и “ Dima ” не унифицируемы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 28 | Резольвента:  mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ. | - Попытка унификации  mother(GM\_By\_M, “Katya”) = mother("Lena", "Katya").  - Результат: успех, подстановка {GM\_By\_M="Lena"} | Редукция резольвенты |
| 29 | Резольвента пуста, так как при редукции подцель была удалена, так как она была унифицирована с фактом, а тело факта пустое, и была применена подстановка, найденная при унификации. |  | Вывод ответа, откат резольвенты к предыдущему состоянию |
| 30 | Резольвента:  mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката. |  | Достигнут конец БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты |
| 31 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации father(GF\_By\_M, “Katya”) = mother("Katya", "Egor").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 32 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации father(GF\_By\_M, “Katya”) = mother("Anna", "Dima").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 33 | Резольвента:  father(GF\_By\_M, “Katya”), mother(GM\_By\_M, “Katya”).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации father(GF\_By\_M, “Katya”) = mother("Lena", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Достигнут конец БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты |
| 34 | Резольвента:  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации mother(Mother, “Egor”) = mother("Anna", "Dima").  - Результат: не унифицируемы, “Egor” и “Dima” не унифицируемы. | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 35 | Резольвента:  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации mother(Mother, “Egor”) = mother("Lena", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, “Egor” и “ Katya ” не унифицируемы. | Достигнут конец БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты |
| 36 | Резольвента:  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации mother(GM\_By\_F, ”Dima”) = mother("Lena", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, “Dima” и “ Katya ” не унифицируемы. | Достигнут конец БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты |
| 37 | Резольвента:  father(GF\_By\_F, “Dima”),  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации father(GF\_By\_F, “Dima”) = father("Ilya", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, “Dima” и “Katya” не унифицируемы. | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 38 - 39 | Резольвента:  father(GF\_By\_F, “Dima”),  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  father(GF\_By\_F, “Dima”) = …  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 40 | Резольвента:  father(GF\_By\_F, “Dima”),  mother(GM\_By\_F, ”Dima”),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  father(GF\_By\_F, “Dima”) = mother("Lena", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Достигнут конец БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты |
| 41 | Резольвента:  father(Father, ”Egor”),  father(GF\_By\_F, Father),  mother(GM\_By\_F, Father),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации father(Father, ”Egor”) = father("Sasha", "Dima").  - Результат: не унифицируемы, “Egor” и “Dima” не унифицируемы. | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 42 | Резольвента:  father(Father, ”Egor”),  father(GF\_By\_F, Father),  mother(GM\_By\_F, Father),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации father(Father, ”Egor”) = father("Ilya", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, “Egor” и “ Katya ” не унифицируемы. | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 43-44 | Резольвента:  father(Father, ”Egor”),  father(GF\_By\_F, Father),  mother(GM\_By\_F, Father),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  father(Father, ”Egor”) = …  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 45 | Резольвента:  father(Father, ”Egor”),  father(GF\_By\_F, Father),  mother(GM\_By\_F, Father),  mother(Mother, “Egor”),  father(GF\_By\_M, Mother), mother(GM\_By\_M, Mother).  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  father(Father, ”Egor”) = mother("Lena", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Достигнут конец БЗ, откат к предыдущему состоянию резольвенты |
| 46 | Резольвента:  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor").  Резольвента вернулась к предыдущему состоянию в ходе отката.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor") = father("Dima", "Egor").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 47-50 | Резольвента:  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor").  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor") = …  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Переход к следующему заголовку правила из БЗ |
| 51 | Резольвента:  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor").  Унификация с заголовком правила неспешна, резольвента не изменяется.  Запускается унификация первой подцели с очередным заголовком правила из БЗ | - Попытка унификации  grandparents(GF\_By\_F, GM\_By\_F, GF\_By\_M, GM\_By\_M, "Egor") = mother("Lena", "Katya").  - Результат: не унифицируемы, так как имеют разные функторы | Достигнут конец БЗ, резольвента находится в исходном состоянии, конец работы |