|  |  |
| --- | --- |
| 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 № 14**

|  |  |
| --- | --- |
| **По дисциплине**: Функциональное и логическое программирование  **Тема: «**Среда Visual Prolog 5.2**»**  **Студент** Унтилова А.О.  **Группа** ИУ7-66  **Оценка (баллы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Преподаватель** Толпинская Н.Б., Строганов Ю.В. |  |

Москва.

2021 г.

Используя базу знаний, хранящую знания (лаб. 13):

* **«Телефонный справочник»:** Фамилия, №тел, Адрес – структура (Город, Улица, №дома, №кв),
* **«Автомобили»:** Фамилия\_владельца,Марка, Цвет, Стоимость, и др.,
* **«Вкладчики банков»:** Фамилия, Банк, счет, сумма, др.

Владелец может иметь несколько телефонов, автомобилей, вкладов (Факты). В разных городах есть однофамильцы, в одном городе – фамилия уникальна.

Используя **конъюнктивное правило и простой вопрос**, обеспечить возможность поиска:

По Марке и Цвету автомобиля найти Фамилию, Город, Телефон и Банки, в которых владелец автомобиля имеет вклады. Лишней информации не находить и не передавать!!!

Владельцев может быть **несколько (**не более 3-х**)**, **один** и **ни одного**.

1. Для каждого из трех вариантов **словесно подробно** описать порядок формирования ответа (в виде таблицы). При этом, указать – отметить моменты очередного запуска алгоритма унификации и полный результат его работы. Обосновать следующий шаг работы системы. Выписать унификаторы – подстановки. Указать моменты, причины и результат отката, если он есть.
2. Для случая нескольких владельцев (2-х):

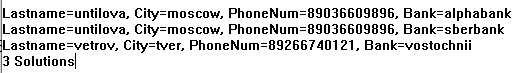
приведите примеры (таблицы) работы системы **при разных порядках** следования в БЗ процедур, и знаний в них: (**«Телефонный справочник», «Автомобили», «Вкладчики банков»,** или: **«Автомобили», «Вкладчики банков», «Телефонный справочник»**). Сделайте **вывод:** Одинаковы ли: множество работ и объем работ в разных случаях?

Оформите 2 таблицы, демонстрирующие **порядок работы алгоритма унификации** вопроса и подходящего заголовка правила (для двух случаев из пункта 2) и укажите результаты его работы: ответ и побочный эффект.

|  |
| --- |
| domains  lastname = symbol    % person  phoneNum = symbol  address = address(symbol city, symbol street, integer house, integer apNum)  city = symbol  street = symbol    % car  model = symbol  color = symbol  price = real    % deposit  bank = symbol  account = symbol  amount = real  predicates  person(lastname, phoneNum, address)  car(lastname, model, color, price)  deposit(lastname, bank, account, amount)  % Rules  find(model, color, lastname, city, phoneNum, bank)  clauses  person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22)).  person(petrov, "89068887745", address(moscow, izmailovo, 14, 24)).  person(petrov, "89068886695", address(vologda, vetrovaya, 1, 86)).  person(sidorov, "89068887745", address(moscow, lubanka, 36, 78)).  person(nikolaeva, "89068880045", address(ryazan, lenina, 13, 2)).  person(vetrov, "89266740121", address(tver, pushkina, 23, 12)).    car(untilova, toyota, white, 14000).  car(untilova, mercedes, black, 40000).  car(petrov, kia, red, 45000).  car(vetrov, toyota, white, 30000).  car(nikolaeva, mercedes, blue, 33000).    deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345).  deposit(untilova, sberbank, "326856789", 15000).  deposit(nikolaeva, sberbank, "326556000", 10000).  deposit(vetrov, vostochnii, "782334082", 12000).    % Rules  find(Model, Color, Lastname, City, PhoneNum, Bank) :- car(Lastname, Model, Color, \_),  person(Lastname, PhoneNum, address(City, \_, \_, \_)),  deposit(Lastname, Bank, \_, \_).  goal  % 1  find(toyota, white, Lastname, City, PhoneNum, Bank).  % 2  % find(mercedes, blue, Lastname, City, PhoneNum, Bank).  % 3  %find(kia, yellow , Lastname, City, PhoneNum, Bank). |

**Примеры работы программы:**

* **1.а**



* **1.в**



* **2**



**Описание для 1.a (несколько решений):**

find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t).

find(model, color, lastname, city, phoneNum, bank)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 0 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22))  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 6 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= car(untilova, toyota, white, 14000)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 10 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 15 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= find(Model, Color, Lastname, City, PhoneNum, Bank)  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = Lastname, City\_t = City, PhoneNum\_t = PhoneNum, Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  car(Lastname\_t, toyota, white, \_)  person(Lastname\_t, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_)) deposit(Lastname\_t, Bank\_t, \_, \_). |
| 16 | car(Lastname\_t, toyota, white, \_) = person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22))  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 21 | car(Lastname\_t, toyota, white, \_) =  car(untilova, toyota, white, 14000).  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = untilova, City\_t = City, PhoneNum\_t = PhoneNum, Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  person(untilova, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_))  deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_). |
| 22 | person(untilova, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_))  = person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22)).  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = untilova, City\_t = moscow, PhoneNum\_t = "89036609896", Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_). |
| 23 | deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_) = person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22)).  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 29 | deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_) = car(untilova, toyota, white, 14000).  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 34 | deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_). = deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345).  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = untilova, City\_t = moscow, PhoneNum\_t = "89036609896", Bank\_t = alphabank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  Пусто  Вывод  Lastname\_t = untilova, City\_t = moscow, PhoneNum\_t ="89036609896", Bank\_t = alphabank  Откат |

**Описание для 1.b (нет решений)**

find(kia, yellow, Lastname, City, PhoneNum, Bank).

find(model, color, lastname, city, phoneNum, bank)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 0 | find(kia, yellow, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22))  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 6 | find(kia, yellow, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= car(untilova, toyota, white, 14000)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 10 | find(kia, yellow, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 14 | find(kia, yellow, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= find(Model, Color, Lastname, City, PhoneNum, Bank)  Унификация успешна  Θ = { kia = Model, yellow = Color, Lastname\_t = Lastname, City\_t = City, PhoneNum\_t = PhoneNum, Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  car(Lastname\_t, kia, yellow, \_)  person(Lastname\_t, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_)) deposit(Lastname\_t, Bank\_t, \_, \_). |
| 15 | car(Lastname\_t, kia, yellow, \_) = person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22))  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 21 | car(Lastname\_t, kia, yellow, \_) = car(untilova, toyota, white, 14000).  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 25 | car(Lastname\_t, kia, yellow, \_) = car(nikolaeva, mercedes, blue, 33000).  Унификация не успешна | Вывод:  0 solutions |

**Задание 2**

Поменяем порядок следования знаний в БЗ.

**Было: person, car, deposit**

**Изменено на: car, deposit, person**

|  |
| --- |
| domains  lastname = symbol    % person  phoneNum = symbol  address = address(symbol city, symbol street, integer house, integer apNum)  city = symbol  street = symbol    % car  model = symbol  color = symbol  price = real    % deposit  bank = symbol  account = symbol  amount = real  predicates  person(lastname, phoneNum, address)  car(lastname, model, color, price)  deposit(lastname, bank, account, amount)  % Rules  find(model, color, lastname, city, phoneNum, bank)  clauses  car(untilova, toyota, white, 14000).  car(untilova, mercedes, black, 40000).  car(petrov, kia, red, 45000).  car(vetrov, toyota, white, 30000).  car(nikolaeva, mercedes, blue, 33000).    deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345).  deposit(untilova, sberbank, "326856789", 15000).  deposit(nikolaeva, sberbank, "326556000", 10000).  deposit(vetrov, vostochnii, "782334082", 12000).  person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22)).  person(petrov, "89068887745", address(moscow, izmailovo, 14, 24)).  person(petrov, "89068886695", address(vologda, vetrovaya, 1, 86)).  person(sidorov, "89068887745", address(moscow, lubanka, 36, 78)).  person(nikolaeva, "89068880045", address(ryazan, lenina, 13, 2)).  person(vetrov, "89266740121", address(tver, pushkina, 23, 12)).      % Rules  find(Model, Color, Lastname, City, PhoneNum, Bank) :- car(Lastname, Model, Color, \_),  person(Lastname, PhoneNum, address(City, \_, \_, \_)),  deposit(Lastname, Bank, \_, \_).  goal  % 1  find(toyota, white, Lastname, City, PhoneNum, Bank).  % 2  % find(mercedes, blue, Lastname, City, PhoneNum, Bank).  % 3  %find(kia, yellow , Lastname, City, PhoneNum, Bank). |

**Описание для измененного порядка следования знаний в БЗ:**

find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t).

find(model, color, lastname, city, phoneNum, bank)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 0 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= car(untilova, toyota, white, 14000)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 5 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 9 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22))  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 14 | find(toyota, white, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t)= find(Model, Color, Lastname, City, PhoneNum, Bank)  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = Lastname, City\_t = City, PhoneNum\_t = PhoneNum, Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  car(Lastname\_t, toyota, white, \_)  person(Lastname\_t, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_)) deposit(Lastname\_t, Bank\_t, \_, \_). |
| 21 | car(Lastname\_t, toyota, white, \_) =  car(untilova, toyota, white, 14000).  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = untilova, City\_t = City, PhoneNum\_t = PhoneNum, Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  person(untilova, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_))  deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_). |
| 22 | person(untilova, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_))  = car(untilova, toyota, white, 14000)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 27 | person(untilova, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_))  = deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345)  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 31 | person(untilova, PhoneNum\_t, address(City\_t, \_, \_, \_))  = person(untilova, "89036609896", address(moscow, izmailovo, 15, 22)).  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = untilova, City\_t = moscow, PhoneNum\_t = "89036609896", Bank\_t = Bank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_). |
| 32 | deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_) = car(untilova, toyota, white, 14000).  Разные главные функторы,  Унификация не успешна | Откат, переход к следующему предложению |
|  | … |  |
| 37 | deposit(untilova, Bank\_t, \_, \_). = deposit(untilova, alphabank, "123456789", 12345).  Унификация успешна  Θ = { toyota = Model, white = Color, Lastname\_t = untilova, City\_t = moscow, PhoneNum\_t = "89036609896", Bank\_t = alphabank } | Унификация выполнена.  Новое состояние резольвенты:  Пусто  Вывод  Lastname\_t = untilova, City\_t = moscow, PhoneNum\_t ="89036609896", Bank\_t = alphabank  Откат |

В данной таблице описан только поиск первого выходного значения. При рассмотрении полной таблицы можно было бы заметить, что объем работы одинаков. Порядок следования не важен. Обход осуществляется по всем предложениям.

**Задание 3**

Унификаиця терма find(model, color, lastname, city, phoneNum, bank) и

find(mercedes, blue, Lastname, City, PhoneNum, Bank).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| шаг | результирующая ячейка | рабочее поле | стек |
| 0 |  |  | find(model, color, Lastname, City, PhoneNum, Bank) = find(mercedes, blue, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t). |
| 1 |  | find(model, color, Lastname, City, PhoneNum, Bank) = find(mercedes, blue, Lastname\_t, City\_t, PhoneNum\_t, Bank\_t). | mercedes = model  blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City  PhoneNum\_t = PhoneNum  Bank\_t = Bank |
| 2 | mercedes = model | mercedes = model | blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City  PhoneNum\_t = PhoneNum  Bank\_t = Bank |
| 3 | mercedes = model  blue = Color | blue = Color | blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City  PhoneNum\_t = PhoneNum |
| 4 | mercedes = model  blue = Color  Lastname\_t = Lastname | Lastname\_t = Lastname | blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City |
| 5 | mercedes = model  blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City | City\_t = City | blue = Color  Lastname\_t = Lastname |
| 6 | mercedes = model  blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City  PhoneNum\_t = PhoneNum | PhoneNum\_t = PhoneNum | blue = Color |
| 7 | mercedes = model  blue = Color  Lastname\_t = Lastname  City\_t = City  PhoneNum\_t = PhoneNum  Bank\_t = Bank | Bank\_t = Bank | Стек пуст |

**Унификация успешна:** Θ = { mercedes = Model, blue = Color, Lastname\_t = Lastname, City\_t = City, PhoneNum\_t = PhoneNum, Bank\_t = Bank }