



**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

Тема Работа программы на Prolog

Студент Сушина А.Д.

Группа ИУ7-616

Оценка (баллы) _____

Преподаватель Толпинская Н.Б.

Москва.
2020 г

Цель работы – получить навыки построения модели предметной области, разработки и оформления программы на Prolog, изучить принципы, логику формирования программы и отдельные шаги выполнения программы на Prolog.

Задачи работы: приобрести навыки декларативного описания предметной области с использованием фактов и правил.

Изучить способы использования термов, переменных, фактов и правил в программе на Prolog, принципы и правила сопоставления и отождествления, порядок унификации.

Задание на лабораторную работу.

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?

3. 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.

Текст программы

domains

```
LASTNAME = symbol.  
PHONE = string.  
CITY = symbol.  
STREET = symbol.  
HOUSE = integer.  
FLAT = integer.  
MODEL = symbol.  
COLOR = symbol.  
PRICE = integer.  
BANK = symbol.  
SUM = integer.  
NUMBER = integer.  
adress = adress(CITY, STREET, HOUSE, FLAT).
```

predicates

```
person(LASTNAME, PHONE, adress).  
car(LASTNAME, MODEL, PRICE, COLOR, CITY).  
depositor(LASTNAME, BANK,SUM, NUMBER, CITY).
```

```
byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).
```

clauses

```
person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)).  
person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)).
```

```
car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow).  
car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla).  
car(petrov, lada, 232121222, red, tyla).
```

```
depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla).  
depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow).
```

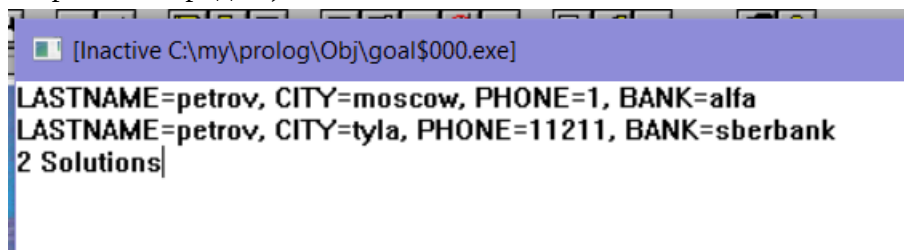
```
byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK):-  
    car(LASTNAME, MODEL, _, COLOR, CITY),  
    person(LASTNAME, PHONE, adress(CITY, _, _)),  
    depositor(LASTNAME, BANK, _,_, CITY).
```

goal

```
%byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).  
%byModelColorFindPerson(lada, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).  
byModelColorFindPerson(lada, green, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).
```

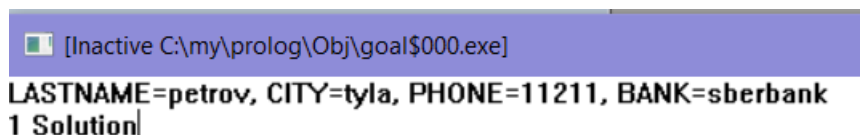
Примеры работы программы.

Вопрос - byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).
Выводит фамилию, город, телефон владельца и банки, в которых у него есть вклады. У машины два владельца и у каждого есть вклад в банке, поэтому выводит две записи. (Петровы живут в разных городах.)



```
[Inactive C:\my\prolog\Obj\goal$000.exe]  
LASTNAME=petrov, CITY=moscow, PHONE=1, BANK=alfa  
LASTNAME=petrov, CITY=tyla, PHONE=11211, BANK=sberbank  
2 Solutions|
```

Вопрос: byModelColorFindPerson(lada, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).
Выводит фамилию, город, телефон владельца и банки, в которых у него есть вклады. Так как у машины один владелец, а у владельца один вклад, вопросу удовлетворяет только одна запись.



```
[Inactive C:\my\prolog\Obj\goal$000.exe]  
LASTNAME=petrov, CITY=tyla, PHONE=11211, BANK=sberbank  
1 Solution|
```

Вопрос: byModelColorFindPerson(lada, green, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).
Так как у машины нет владельца, нет решений.



```
[Inactive C:\my\prolog\Obj\goal$000.exe]  
No Solution
```

Ответы на задания

1. byModelColorFindPerson(lada, green, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
0	<p>Сравнение термов person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). По очереди с термом byModelColorFindPerson(lada, green, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).</p> <p>При каждом сравнении унификация не успешна. .</p>	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
1	<p>Сравнение термов: byModelColorFindPerson(lada, green, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. Model конкретизируется значением lada. Color конкретизируется значением blue.</p>	Прямой ход
2	<p>Сравнение термы person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). с car(LASTNAME, lada, __green, CITY) При каждом сравнении унификация неудачна</p>	После каждого сравнения переход к следующему предложению.
3	<p>Сравнение car(LASTNAME, lada, __green, CITY) car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Lada != volvo.</p>	Откат. Переход к следующему предложению
4	<p>Сравнение car(LASTNAME, lada, __green, CITY) car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Lada != volvo.</p>	Откат. Переход к следующему предложению
5.	<p>Сравнение car(LASTNAME, lada, __, green CITY) car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Red != green</p>	Откат. Переход к следующему предложению
6	Сравнение термов	После каждого

	depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) с car(LASTNAME, lada, _green, CITY) При каждом сравнении унификация не успешна.	сравнения происходит откат и переход к следующему предложению
7	Не осталось предложений для сравнений.	Нет подходящих решений. Вывод информации на экран.

2. byModelColorFindPerson(lada, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
0	Сравнение термов person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). По очереди с термом byModelColorFindPerson(lada, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). При каждом сравнении унификация не успешна. .	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
1	Сравнение термов: byModelColorFindPerson(lada, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. Model конкретизируется значением lada. Color конкретизируется значением red.	Прямой ход
2	Сравнение термов person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). с car(LASTNAME, lada, _red, CITY) При каждом сравнении унификация неудачна	После каждого сравнения переход к следующему предложению.
3	Сравнение car(LASTNAME, lada, _red, CITY) car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Lada != volvo.	Откат. Переход к следующему предложению
4	Сравнение car(LASTNAME, lada, _red, CITY) car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla) Запускается алгоритм унификации.	Откат. Переход к следующему предложению

	Унификация не успешна. Lada != volvo.	
5.	Сравнение car(LASTNAME, lada, _, red, CITY) car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. LASTNAME конкретизируется значением petrov. CITY конкретизируется значением tyla.	Прямой ход
6	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(yla, _, _, _)) person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Tyla != moscow.	Откат. Переход к следующему предложению
7	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(yla, _, _, _)) person(petrov, "11211", adress(yla, golovleva, 12, 1)) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. PHONE конкретизируется значением 11211.	Прямой ход
8.	Сравнение терма depositor(petrov, BANK, _, _, tyla) с каждым из: person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(yla, golovleva, 12, 1)). car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). При каждом сравнении унификация не успешна.	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению
9.	Сравнение depositor(petrov, BANK, _, _, tyla) depositor(petrov, sberbank, 1000, 12123213, tyla) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. BANK конкретизируется значением sberbank.	Найдет ответ. Вывод LASTNAME = petrov, CITY = tyla, PHONE = 11211, BANK=sberbank Переход к следующему предложению.
10.	Сравнение depositor(petrov, BANK, _, _, tyla) depositor(petrov, alfa, 10000, 121213, moscow) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Tyla != moscow.	Откат. Переход к следующему предложению
11.	Сравнение depositor(petrov, BANK, _, _, tyla) byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Разные функторы.	Откат. Предложений больше нет. Возврат к шагу 7.
12.	Сравнение терма person(petrov, PHONE, adress(yla, _, _, _)) с каждым из: car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla).	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.

	depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) При каждом сравнении унификация не успешна.	Предложений больше нет. Возврат к шагу 5.
13.	Сравнение терма car(LASTNAME, lada, _,red, CITY) с каждым из: depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше нет. Возврат к шагу 1.
14.	Предложений больше нет.	Решение найдено. Завершение работы.

3. byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK).

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
1-7	Сравнение термов person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). По очереди с термом byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). При каждом сравнении унификация не успешна. .	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
8	Сравнение термов: byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. Model конкретизируется значением lada. Color конкретизируется значением red.	Прямой ход
9-10	Сравнение термы	После каждого

	<p>person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)).</p> <p>с car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY) При каждом сравнении унификация неудачна</p>	сравнения переход к следующему предложению.
11	<p>Сравнение</p> <p>car(LASTNAME,volvo, _, red, CITY) car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. LASTNAME конкретизируется значением petrov. CITY конкретизируется значением moscow.</p>	Прямой ход
12	<p>Сравнение</p> <p>person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. PHONE конкретизируется значением 1.</p>	Прямой ход
13-17	<p>Сравнение терма depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) с каждым из</p> <p>person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)).</p> <p>car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyła). car(petrov, lada, 232121222, red, tyła).</p> <p>При каждом сравнении унификация не успешна. .</p>	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
18	<p>Сравнение</p> <p>depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyła)</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Mscow != tyła</p>	Откат. Переход к следующему предложению
19	<p>Сравнение</p> <p>depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow)</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. BANK конкретизируется значением alfa.</p>	<p>Найдет ответ. Вывод LASTNAME = petrov, CITY = moscow, PHONE = 1, BANK=alfa</p> <p>Переход к следующему предложению.</p>
20	Сравнение	Предложений больше нет. Возврат к шагу 4.

	<p>depositor(petrov, BANK, __, moscow) э byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Разные функторы</p>	
21	<p>Сравнение</p> <p>person(petrov, PHONE, adress(moscow, __, __)) person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1))</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Mscow != tyła</p>	Откат. Переход к следующему предложению
22-27	<p>Сравнение терма person(petrov, PHONE, adress(moscow, __, __)) с каждым из</p> <p>car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyła). car(petrov, lada, 232121222, red, tyła).</p> <p>depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyła). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow).</p> <p>byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)\\</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна.</p>	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше нет. Возврат к шагу 3.
28.	<p>Сравнение</p> <p>car(LASTNAME,volvo, __, red, CITY) car(petrov, volvo, 1223133, red, tyła).</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. LASTNAME конкретизируется значением petrov. CITY конкретизируется значением tyła</p>	Прямой ход
29	<p>Сравнение</p> <p>person(petrov, PHONE, adress(tyla __, __, __)) person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Mscow != tyła</p>	Откат. Переход к следующему предложению
30	<p>Сравнение</p> <p>person(petrov, PHONE, adress(moscow, __, __, __)) person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1))</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. PHONE конкретизируется значением 11211.</p>	Прямой ход
31-35	<p>Сравнение терма depositor(petrov, BANK, __, __, tyła) с каждым из</p>	После каждого сравнения происходит

	<p>person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)).</p> <p>car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla).</p> <p>При каждом сравнении унификация не успешна. .</p>	откат и переход к следующему предложению.
36	<p>Сравнение</p> <p>depositor(petrov, BANK, __,__,tyla) depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla)</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. BANK конкретизируется значением alfa.</p>	<p>Найдет ответ. Вывод LASTNAME = petrov, CITY = moscow, PHONE = 1, BANK=alfa Переход к следующему предложению.</p>
37	<p>Сравнение</p> <p>depositor(petrov, BANK, __,__,tyla) depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Moscow != tyla</p>	Откат. Переход к следующему предложению
38	<p>Сравнение</p> <p>depositor(petrov, BANK, __,__, tyla) byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Разные функторы</p>	Предложений больше нет. Возврат к шагу 13.
39-44	<p>Сравнение терма person(petrov, PHONE, adress(tyla, __, __, __) с каждым из</p> <p>car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla).</p> <p>depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow).</p> <p>byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)\\</p> <p>Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна.</p>	<p>После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше нет. Возврат к шагу 11.</p>
45	<p>Сравнение</p> <p>car(LASTNAME, volvo, __,red, CITY) car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Lada != volvo.</p>	Откат. Переход к следующему предложению
46-	Сравнение терма car(LASTNAME, volvo, __,red, CITY) с	После каждого

48	каждым из: depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)	сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше нет. Возврат к шагу 1.
49	Предложений больше нет.	Решение найдено. Завершение работы.

Задание 2.

Телефонный справочник», «Автомобили», «Вкладчики банков»,
Для этого случая построена 3 таблица в первом задании.

«Автомобили», «Вкладчики банков», «Телефонный справочник»

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
1-7	Сравнение термов car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(yla, golovleva, 12, 1)). По очереди с термом byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). При каждом сравнении унификация не успешна. .	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
8	Сравнение термов: byModelColorFindPerson(volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. Model конкретизируется значением lada. Color конкретизируется значением red.	Прямой ход
9	Сравнение car(LASTNAME,volvo, _, red, CITY) car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)	Прямой ход

	Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. LASTNAME конкретизируется значением petrov. CITY конкретизируется значением moscow.	
10-14	Сравнение терма person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) с каждым из car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна.	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
15	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. PHONE конкретизируется значением 1.	Прямой ход
16-18	Сравнение терма depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) с каждым из car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). При каждом сравнении унификация не успешна. .	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
19	Сравнение depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Mscow != tyla	Откат. Переход к следующему предложению
20	Сравнение depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. BANK конкретизируется значением alfa.	Найдет ответ. Вывод LASTNAME = petrov, CITY = moscow, PHONE = 1, BANK=alfa Переход к следующему предложению.
21-23	Сравнение depositor(petrov, BANK, _,_, moscow) с каждым из person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(yla, golovleva, 12, 1)). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше

	Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Разные функторы	нет. Возврат к шагу 15.
24	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Mscow != tyla	Откат. Переход к следующему предложению
25	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)\\ Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна.	Предложений больше нет. Возврат к шагу 9.
26	Сравнение car(LASTNAME,volvo, _, red, CITY) car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. LASTNAME конкретизируется значением petrov. CITY конкретизируется значением tyla	Прямой ход
27-31	Сравнение терма person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) с каждым из car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla). depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow). Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна.	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
32	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(tyla, _, _)) person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Mscow != tyla	Откат. Переход к следующему предложению
33	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(moscow, _, _)) person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. PHONE конкретизируется значением 11211.	Прямой ход
34-	Сравнение терма depositor(petrov, BANK, _,_, tyla) с каждым	После каждого

36	из car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow). car(petrov, volvo, 1223133, red, tyla). car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). При каждом сравнении унификация не успешна. .	сравнения происходит откат и переход к следующему предложению.
37	Сравнение depositor(petrov, BANK, __, tyla) depositor(petrov, sberbank, 1000, 12123213, tyla) Запускается алгоритм унификации. Унификация успешна. BANK конкретизируется значением alfa.	Найдет ответ. Вывод LASTNAME = petrov, CITY = moscow, PHONE = 1, BANK=alfa Переход к следующему предложению.
38	Сравнение depositor(petrov, BANK, __, tyla) depositor(petrov, alfa, 10000, 121213, moscow) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Moscow != tyla	Откат. Переход к следующему предложению
39-41	Сравнение depositor(petrov, BANK, __, tyla) с каждым person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Разные функторы	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше нет. Возврат к шагу 31.
42	Сравнение person(petrov, PHONE, adress(tyla, __, __)) byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)\\ Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна.	Предложений больше нет. Возврат к шагу 24.
43	Сравнение car(LASTNAME, volvo, __, red, CITY) car(petrov, lada, 232121222, red, tyla). Запускается алгоритм унификации. Унификация не успешна. Lada != volvo.	Откат. Переход к следующему предложению
44-48	Сравнение терма car(LASTNAME, volvo, __, red, CITY) с каждым из: depositor(petrov, sberbank, 1000, 12123213, tyla). depositor(petrov, alfa, 10000, 121213, moscow). person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12)). person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1)). byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME,	После каждого сравнения происходит откат и переход к следующему предложению. Предложений больше нет. Возврат к шагу 1.

	CITY, PHONE, BANK)	
49	Предложений больше нет.	Решение найдено. Завершение работы.

Как можно заметить из приведенных примером, объем работ одинаков. Порядок следования не важен. Обход осуществляется по всем предложениям.

Задание 3.

«Телефонный справочник», «Автомобили», «Вкладчики банков»,

Шаг уни фика ции	Результирующая ячейка	Рабочее поле	Стек
1-14		...	byModelColorFindPerson (volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) = ...
15			byModelColorFindPerson(vol vo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) = byModelColorFindPerson(MO DEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)
16		byModelColorFindPerson(vol vo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) = byModelColorFindPerson(M ODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
17		MODEL = volvo	COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
18	MODEL = volvo	COLOR = red	LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
19	MODEL = volvo COLOR = red	LASLNAME=LASTNAME	CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
20	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNA ME	CITY=CITY	PHONE=PHONE BANK=BANK
21	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNA	PHONE=PHONE	BANK=BANK

	ME CITY=CITY		
22	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE	BANK=BANK	
23	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK		car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)= person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))
24	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)= person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))	
25	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK		car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)= person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1))
26	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)= person(petrov, "11211", adress(tyla, golovleva, 12, 1))	
27	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK		car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)= car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)
28	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME ME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)	LASTNAME= petrov volvo=volvo _=1223122 red=red CITY=moscow
29	MODEL = volvo COLOR = red	LASTNAME= petrov	volvo=volvo red=red

	LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK		CITY=moscow
30	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	volvo=volvo	red=red CITY=moscow
31	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	red=red	CITY=moscow
32	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	CITY=moscow	
33	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK		person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))
34	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))	petrov=petrov PHONE="1" adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)
35	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	petrov=petrov	PHONE="1" adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)
36	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	PHONE="1"	adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)

37	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	adress(moscow _, _ _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)	moscow=moscow _ = lenina _ = 34 _ = 12
38	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	moscow=moscow	
39	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK		depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))
40	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))	
41-48	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK
49	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK		depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=depositor(petrov,sbe rbank,1000, 12123213, tyla)
50	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=depositor(petrov,sb erbank,1000, 12123213, tyla)	
51	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK		depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=depositor(petrov,alfa ,10000, 121213, moscow)

52	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	depositor(petrov, BANK, __, moscow)=depositor(petrov,alf a,10000, 121213, moscow)	petrov=petrov BANK=alfa _ = 10000, _ = 121213, moscow = moscow
53	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	petrov=petrov	BANK=alfa moscow = moscow
54	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	BANK=alfa	moscow = moscow
55	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=alfa	moscow = moscow	
56	Подстановка		

«Автомобили», «Вкладчики банков», «Телефонный справочник»

Шаг уни фика ции	Результирующая ячейка	Рабочее поле	Стек
1-14		...	byModelColorFindPerson (volvo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) = ...
15			byModelColorFindPerson(vol vo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) = byModelColorFindPerson(MO DEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)
16		byModelColorFindPerson(vol vo, red, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK) =	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME

		byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK)	CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
17		MODEL = volvo	COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
18	MODEL = volvo	COLOR = red	LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
19	MODEL = volvo COLOR = red	LASLNAME=LASTNAME	CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK
20	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME	CITY=CITY	PHONE=PHONE BANK=BANK
21	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY	PHONE=PHONE	BANK=BANK
22	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE	BANK=BANK	
23	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK		car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)
24	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	car(LASTNAME, volvo, _, red, CITY)=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)	LASTNAME= petrov volvo=volvo _=1223122 red=red CITY=moscow
25	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=LASTNAME CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	LASTNAME= petrov	volvo=volvo red=red CITY=moscow

26	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	volvo=volvo	red=red CITY=moscow
27	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	red=red	CITY=moscow
28	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=CITY PHONE=PHONE BANK=BANK	CITY=moscow	
29	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK		person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)
30	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)	
31-38	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK
39	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK		person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=depositor(petrov,alfa,1000 0, 121213, moscow)
40	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=depositor(petrov,alfa,100 00, 121213, moscow)	

41	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK		person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))
42	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	person(petrov, PHONE, adress(moscow _, _, _))=person(petrov, "1", adress(moscow, lenina, 34, 12))	petrov=petrov PHONE="1" adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)
43	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	petrov=petrov	PHONE="1" adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)
44	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE=PHONE BANK=BANK	PHONE="1"	adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)
45	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	adress(moscow _, _, _)=adress(moscow, lenina, 34, 12)	moscow=moscow _ = lenina _ = 34 _ = 12
46	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	moscow=moscow	
47	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK		depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)
48	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	depositor(petrov, BANK, _,_, moscow)=car(petrov, volvo, 1223122, red, moscow)	

49-52	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK
53	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK		depositor(petrov, BANK, __, moscow)=depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla)
54	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	depositor(petrov, BANK, __, moscow)=depositor(petrov,sberbank,1000, 12123213, tyla)	
55	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK		depositor(petrov, BANK, __, moscow)=depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow)
56	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	depositor(petrov, BANK, __, moscow)=depositor(petrov,alfa,10000, 121213, moscow)	petrov=petrov BANK=alfa __ = 10000, __ = 121213, moscow = moscow
57	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	petrov=petrov	BANK=alfa moscow = moscow
58	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=BANK	BANK=alfa	moscow = moscow
59	MODEL = volvo COLOR = red LASTNAME=petrov CITY=moscow PHONE="1" BANK=alfa	moscow = moscow	

60	Подстановка		
----	-------------	--	--

В обоих случаях ответ «ДА». Вопрос успешно унифицировался с подходящим правилом.

Побочный унификатор — подстановка

```
{
MODEL = volvo,
COLOR = red,
LASTNAME=petrov,
CITY=moscow,
PHONE="1",
BANK=alfa,
}
```

Вопросы

1. В какой части правила сформулировано знание? Это знание о чем, с формальной точки зрения?

Знание сформулировано в заголовке правила как составной терм $f(t_1, \dots, t_n)$. Это знание о том, что между аргументами (t_1, t_n) существует взаимосвязь, и эта взаимосвязь имеет имя f . С формальной точки зрения — это предикат.

2. Что такое процедура?

Процедура — это совокупность правил, описывающих одно отношение.

3. Сколько в БЗ текущего задания процедур?

4 процедуры.

4. Что такое пример терма, это частный случай терма, пример? Как строится пример?

Пример терма A — это терм B такой, что существует такая подстановка θ , что $B = A\theta$. Пример терма — это частный случай терма, так как по определению является термом. Пример строится с помощью применения подстановки θ к терму A . Примеры термов строятся в процессе унификации, когда происходит сравнение двух термов, с помощью подстановки всех возможных значений из базы знаний.

5. Что такое наиболее общий пример?

Терм C является общим примером термов A и B , если существуют подстановки θ_1 и θ_2 , такие, что $C = A\theta_1$ и $C = B\theta_2$.

Терм S называется более общим чем терм T , если T является примером S , а S не является примером T .

Наиболее общий пример термов T_1 и T_2 — это такой их общий пример, который является более общим по отношению к любому другому из примеру.

6. Назначение и результат работы алгоритма унификации. Что значит двунаправленная передача параметров при работе алгоритма унификации, поясните на примере одного из случаев пункта 3.

Унификация — это алгоритм, который позволяет формализовать процесс доказательства. В процессе работы система проводит большое количество унификаций, чтобы проверить условия и прийти к логическому выводу, ответить на вопрос «Да» или «Нет». Результатом работы алгоритма унификации является вывод о сопоставимости термов, а также конкретизация переменных.

Двунаправленная передача параметров заключается в следующем: значения параметров могут передаваться из «внешнего мира» в программу для дальнейшего использования и из программы во «внешний мир».

В примере из пункта 3 переменные `MODEL = volvo` `COLOR = red` передаются из внешнего мира во внутренний, а `LASTNAME=petrov` `CITY=moscow` `PHONE="1"` `BANK=alfa`, передаются из программы во внешний мир. Таким образом мы можем узнать конкретные значения при которых ответ на вопрос «да».

7. В каком случае запускается механизм отката?

Механизм отката к предыдущему шагу выполняется в случае, когда унификация завершается тупиковой ситуацией(неудачей).

8. Виды и назначение переменных в Prolog. Примеры из задания. Почему использованы те или другие переменные (примеры из задания)?

Переменные могут быть двух видов: именованные и анонимные. Переменные предназначены для передачи знаний. Анонимные переменные используются в случаях, когда необходимо использовать переменную, однако ее значение не существенно.

Примеры из задания:

```
byModelColorFindPerson(MODEL, COLOR, LASTNAME, CITY, PHONE, BANK):-  
    car(LASTNAME, MODEL, _, COLOR, CITY),  
    person(LASTNAME, PHONE,adress(CITY, _, _)),  
    depositor(LASTNAME, BANK, _,_, CITY).
```

В этом предложении `MODEL`, `COLOR`, `LASTNAME`, `CITY`, `PHONE`, `BANK` — именованные переменные. `_` - анонимные переменные, они использованы в данном случае, чтобы термы были одной аргументности, однако их значение нам не важно. Значения именованных переменных важны.