



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»

Отчёт по лабораторной работе №2 по курсу «Функциональное и логическое программирование»

Тема Работа программы на Prolog

Студент Прянишников А.Н.

Группа ИУ7-65Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватели Строганов Ю. В., Толпинская Н. Б.

Практическая часть

Составить программу, т.е. модель предметной области – базу знаний, объединив в ней информацию – знания:

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

Владелец может иметь несколько телефонов, автомобилей, вкладов (Факты). Используя правила, обеспечить возможность поиска:

1. по номеру телефона найти: Фамилию, Марку автомобиля, Стоимость автомобиля (может быть несколько);
2. используя сформированное в пункте 1 правило, по номеру телефона найти: только марку автомобиля (автомобилей может быть несколько);
3. используя простой, не составной вопрос: по Фамилии (уникальна в городе, но в разных городах есть однофамильцы) и Городу проживания найти: улицу проживания, банки, в которых есть вклады и номеру телефона.

Используя конъюнктивное правило и простой вопрос, обеспечить возможность поиска по марке и цвету автомобиля фамилию владельца, его город, телефон и банки, где у владельца есть вклады.

Описать словесно порядок поиска ответа на вопрос, указав, как выбираются знания, и, при этом, для каждого этапа унификации, выписать подстановку – наибольший общий унификатор, и соответствующие примеры термов.

На листинге 1 представлен код программы:

```
1 domains
2     surname = string
3     phoneNumber = integer
```

```

4    city, street = string
5    house, room = integer
6    address = address(city, street, house, room)
7    carModel, carColor = string
8    carCost = integer
9    bankName, account = string
10   sum = integer
11
12 predicates
13     nondeterm phoneRecord(surname, phoneNumber, address)
14     nondeterm carRecord(surname, carModel, carColor, carCost)
15     nondeterm bankRecord(surname, bankName, account, sum)
16     nondeterm findCarByPhone(phoneNumber, surname, carModel, carColor, carCost)
17     nondeterm findCarModelByPhone(phoneNumber, carModel)
18     nondeterm findBankUsersBySurname(surname, city, bankName, street)
19     nondeterm findSurnameByCar(carModel, carColor, surname, city, phoneNumber, bankName)
20 clauses
21
22     phoneRecord("Priianishnikov", 890801, address("Moscow", "Izmailovky", 73, 628)).
23     phoneRecord("Bogachenko", 898551, address("Kishinev", "Izmailovky", 73, 628)).
24     phoneRecord("Shelia", 891810, address("Sochi", "Tulskaya", 21, 1)).
25     phoneRecord("Solntceva", 896056, address("Vysokie Polyany", "Rimskaya", 123, 422)).
26     phoneRecord("Priianishnikova", 812312, address("Krasnoyarsk", "Mate Zalki", 6, 49)).
27     phoneRecord("Grimberg", 890298, address("Krasnoyarsk", "Yastynskaya", 8, 223)).
28     phoneRecord("Tonkoshtan", 896245, address("Stavropol", "Akadem", 29, 229)).
29     phoneRecord("Serova", 898577, address("Moscow", "Bauman", 13, 56)).
30     phoneRecord("Priianishnikov", 899999, address("Krasnoyarsk", "Mate Zalki", 18, 49)).
31
32     carRecord("Bogachenko", "Lada", "black", 1500).
33     carRecord("Priianishnikov", "BMW", "white", 6666).
34     carRecord("Grimberg", "Toyota", "green", 777).
35     carRecord("Priianishnikov", "BelAZ", "yellow", 15062).
36     carRecord("Shelia", "Tesla", "georgia14", 420).
37     carRecord("Serova", "BMW", "white", 9999).
38
39     bankRecord("Priianishnikov", "Tinkoff", "12345", 91234).
40     bankRecord("Bogachenko", "Tinkoff", "76543", 1).
41     bankRecord("Serova", "Alpha", "65439", 666).
42     bankRecord("Solntceva", "Tinkoff", "00001", 150000).
43     bankRecord("Priianishnikova", "Raiffazen", "11111", 1000).
44     bankRecord("Priianishnikov", "Sberbank", "33333", 91234).
45
46     findCarByPhone(PhoneNumber, Surname, CarModel, CarColor, CarCost)
47         :- phoneRecord(Surname, PhoneNumber, _), carRecord(Surname, CarModel,
48             CarColor, CarCost).
49     findCarModelByPhone(PhoneNumber, CarModel) :- findCarByPhone(PhoneNumber, _,
50         CarModel, _, _).
51     findBankUsersBySurname(Surname, City, BankName, Street)

```

```

50     :- phoneRecord(Surname, _, address(City, Street, _, _)), bankRecord(Surname,
      BankName, _, _).
51
52 findSurnameByCar(CarModel, CarColor, Surname, City, PhoneNumber, BankName) :-
53     carRecord(Surname, CarModel, CarColor, _),
54     phoneRecord(Surname, PhoneNumber, address(City, _, _, _)), bankRecord(Surname,
      BankName, _, _).
55
56 goal
57     /* findBankUsersBySurname("Pranishnikov", "Moscow", Bank, Street). */
58     /* findCarModelByPhone(890801, Car). */
59     /* findCarByPhone(890801, Surname, CarModel, CarColor, CarCost). */
60     findSurnameByCar("BMW", "white", Surname, City, PhoneNumber, BankName).

```

В приложении 1 приведены таблицы для описания порядка ответа на вопрос, как выбираются знания.

Теоретические вопросы

1. Что такое терм?

Терм - основной элемент языка Prolog. Терм – это:

1. Константа:

- Число (целое, вещественное),
- Символьный атом (комбинация символов латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания, начинающаяся со строчной буквы),
- Строка: последовательность символов, заключенных в кавычки.

2. Переменная:

- Именованная – обозначается комбинацией символов латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания, начинающейся с прописной буквы или символа подчеркивания,
- Анонимная - обозначается символом подчеркивания

3. Составной терм: Это средство организации группы отдельных элементов знаний в единый объект, синтаксически представляется: $f(t_1, t_2, \dots, t_m)$, где f - функтор (отношение между объектами), t_1, t_2, \dots, t_m – термы, в том числе и составные.

2. Что такое предикат в матлогике (математике)?

Предикат (n -местный, или n -арный) — это функция с множеством значений $\{0, 1\}$ (или {ложь, истина}), определённая на множестве $M^n = (M_1, M_2, \dots, M_n)$. Таким образом, каждый набор элементов множества характеризуется либо как «истинный», либо как «ложный».

3. Что описывает предикат в Prolog?

Предикат в Prolog описывает отношение между аргументами процедуры. Процедурой в Prolog является совокупность всех правил, описывающих определенное отношение.

4. Назовите виды предложений в программе и приведите примеры таких предложений из Вашей программы. Какие предложения являются основными, а какие — не основными? Каковы: синтаксис и семантика (формальный смысл) этих предложений (основных и неосновных)?

В Prolog есть два типа предложений: правила и факты. Правило имеет вид: `A :- B1, ..., Bn`. `A` называется заголовком правила, а `B1, ..., Bn` — телом правила. Заголовок содержит некоторое знание, а тело — условие истинности этого знания. Факт является частным случаем правила — в нем отсутствует тело.

Пример факта из программы: `phoneRecord("Priianishnikov 890801, address("Moscow "Izmailovky 73, 628).`

Пример правила из программы: `findCarModelByPhone(PhoneNumber, CarModel) :- findCarByPhone(PhoneNumber, _, CarModel, _, _).`

Основными называются предложения, не содержащие переменных. Предложения, содержащие переменные называются неосновными.

Синтаксис предложения: заголовок (составной терм) `:-` тело (один или последовательность термов).

Предложения используются для формирования базы знаний о некоторой предметной области. Основное предложение описывает отношение конкретных объектов предметной области. Неосновное предложение описыва-

ет множество отношений, потому что переменная, входящая в предложение базы знаний, рассматривается только с квантором всеобщности.

5. Каковы назначение, виды и особенности использования переменных в программе на Prolog? Какое предложение БЗ сформулировано в более общей – абстрактной форме: содержащее или не содержащее переменных?

Переменные предназначены для обозначения некоторого неизвестного объекта предметной области. Переменные бывают именованными и анонимными. Именованные переменные уникальны в рамках предложения, а анонимная переменная – любая уникальна. В разных предложениях может использоваться одно имя переменной для обозначения разных объектов.

В ходе выполнения программы выполняется связывание переменных с различными объектами, этот процесс называется конкретизацией. Это относится только к именованным переменным. Анонимные переменные не могут быть связаны со значением.

В более общей форме сформулировано предложение, содержащее переменные, так как заранее неизвестно, каким объектом будет конкретизирована переменная.

6. Что такое подстановка?

Пусть дан терм: (X_1, X_2, \dots, X_n) . Подстановка — множество пар, вида: $\{X_i = t_i\}$, где X_i — переменная, а t_i — терм.

7. Что такое пример терма? Как и когда строится? Как Вы думаете, система строит и хранит примеры?

Пусть $\Theta = \{X_1 = t_1, X_2 = t_2, \dots, X_n = t_n\}$ – подстановка, A - терм. Результат применения подстановки к терму обозначается $A\Theta$.

Примером терма A называется терм B , если существует подстановка Θ такая, что $B = A\Theta$.

Примеры термов строятся в ходе логического вывода. Для построения примера терма его переменные конкретизируются.