



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»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №14,15

По курсу: "Функциональное и Логическое программирование"

Тема _____ Основы prolog.
Группа _____ ИУ7-63Б
Студент _____ Сукочева А.
Преподаватель _____ Толпинская Н.Б.
Преподаватель _____ Строганов Ю. В.

Теоретическая часть

Программа на prolog

Программа на prolog - база знаний и вопрос.

База знаний - это факты и правила. Каждое предложение (факт или правило) должно заканчиваться точкой.

Правило имеет вид: $A :- B_1, \dots, B_n$

A - заголовок правила (терм).

B_1, \dots, B_n - тело правила (термы).

Символ ":-" это специальный символ-разделитель.

Факт - это частный случай правила. Факт - это предложение, в котором отсутствует тело (т.е. тело пустое).

Заголовок - составной терм, который содержит знание. Знания в заголовках.

В теле прописаны условия истинности этого знания (которое написано в заголовке).

В разделе **CLAUSES** записываются факты и правила.

Пример:

```
CLAUSES
    study(alice, bmstu).
    study(ivan, bmstu).
```

Вопрос - частный случай правила, состоит только из тела (составного терма или нескольких составных термов). Используется, чтобы определить, выполняется ли некоторое отношение между описанными в программе объектами. Ответом может быть "Yes" или "No".

В разделе GOAL содержатся цели, которые нужно достигнуть. Главная задача заключается в том, чтобы дать ответ "Yes" на поставленный вопрос. В случае, если система не может ответить "Yes" система отвечает "No".

Пример:

```
GOAL
    study(alice, bmstu) % Yes
```

Механизм унификации

Механизм унификации (подбор нужного решения). Поиск ответа на поставленный вопрос заключается в поиске нужного знания с помощью механизма унификации. Данный механизм встроен в систему и недоступен программисту.

Процедуры - совокупность правил, заголовки которых имеют одно и то же имя и одну и ту же аргументность.

Предикат - отношение, определяемое процедурой.

Практическая часть л.р.14

Задание 1. Используя базу знаний, хранящую знания (лаб. 13):

1. «Телефонный справочник»: Фамилия, Номер тел, Адрес – структура (Город, Улица, Номер дома, Номер кв)
2. «Автомобили»: Фамилия_владельца, Марка, Цвет, Стоимость, и др.,
3. «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. Владельцев может быть несколько (не более 3-х), один и ни одного.

DOMAINS

```
surname = symbol.  
phone_number = symbol.  
address_struct = address(symbol, symbol, integer, integer).  
  
label = symbol.  
color = symbol.  
price = integer.  
  
bank = symbol.  
score = integer.  
sum = integer.
```

PREDICATES

```
phonebook(surname, phone_number, address_struct).  
car(surname, label, color, price).  
bank_depositor(surname, bank, score, sum).  
  
f(label, color, surname, symbol, phone_number, bank).
```

CLAUSES

```
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2_baumanskaya", 57, 25)).  
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3_baumanskaya", 50, 75)).  
  
car("Tilov", "Buick", "black", 12000000).  
car("Alovik", "Buick", "black", 1500000).  
car("Tilov", "Cadillac", "white", 22000000).  
  
bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).  
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).  
  
f(Label, Color, Surname, City, Phone, BankName) :-  
    car(Surname, Label, Color, _),  
    phonebook(Surname, Phone, address(City, _, _, _)),  
    bank_depositor(Surname, BankName, _, _).
```

GOAL

```
f("Buick", "black", SurnameR, CityR, PhoneR, BankNameR).
```

Задание 2. Словесно подробно описать порядок формирования ответа (в виде таблицы).

```
CLAUSES
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2 baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3 baumanskaya", 50, 75)).

car("Tilov", "Buick", "black", 12000000).
car("Alovik", "Buick", "black", 1500000).
car("Tilov", "Cadillac", "white", 22000000).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

f(Label, Color, Surname, City, Phone, BankName) :-
    car(Surname, Label, Color, _),
    phonebook(Surname, Phone, address(City, _, _, _)),
    bank_depositor(Surname, BankName, _, _).

GOAL
f("Buick", "black", SurnameR, CityR, PhoneR, BankNameR).

[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal$000.exe]
SurnameR=Tilov, CityR=Moscow, PhoneR=+100, BankNameR=vtb
SurnameR=Alovik, CityR=Moscow, PhoneR=+111, BankNameR=sberbank
2 Solutions
```

Рис. 1: Результат работы

Практическая часть л.р.15

Задание 3. Создать базу знаний «Собственники» , дополнив базу знаний, хранящую знания

1. Телефонный справочник: Фамилия, Номер телефона, Адрес – структура (Город, Улица, номер дома, номер кв),
2. Автомобили: Фамилия владельца, Марка, Цвет, Стоимость, и др.,
3. Вкладчики банков: Фамилия, Банк, счет, сумма, др. Владелец может иметь несколько телефонов, автомобилей, вкладов (Факты). Используя правила, обеспечить возможность поиска:

знаниями о дополнительной собственности владельца. Преобразовать знания об автомобиле к форме знаний о собственности. Вид собственности (кроме автомобиля):

1. строение, стоимость и другие его характеристики;
2. участок, стоимость и другие его характеристики;
3. водный_транспорт, стоимость и другие его характеристики.

Описать и использовать вариантный домен: Собственность. Владелец может иметь, но только один объект каждого вида собственности (это касается и автомобиля), или не иметь некоторых видов собственности. Используя конъюнктивное правило и разные формы задания одного вопроса (пояснять для какого номер задания – какой вопрос), обеспечить возможность поиска:

1. Названий всех объектов собственности заданного субъекта,
2. Названий и стоимости всех объектов собственности заданного субъекта,

DOMAINS

```
surname = symbol.  
phone_number = symbol.  
address_struct = address(symbol, symbol, integer, integer).  
  
name = symbol.  
color = symbol.  
price = integer.  
size = integer.  
year_of_release = integer.  
  
bank = symbol.  
score = integer.  
sum = integer.  
  
property =  
    car(name, price, color, year_of_release);  
    building(name, price, size);  
    plane(name, price, size).
```

PREDICATES

```
phonebook(surname, phone_number, address_struct).  
bank_depositor(surname, bank, score, sum).  
own(surname, property).  
  
propertyNames(surname, name).
```

```
namesAndPrices(surname, name, price).
```

CLAUSES

```
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2_baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3_baumanskaya", 50, 75)).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

own("Tilov", car("Buick", 1200, "black", 1993)).
own("Tilov", plane("S7", 8500, 80)).

own("Alovik", car("Lg", 21500, "red", 1900)).
own("Alovik", building("little_House", 45000, 250)).
own("Alovik", plane("NewAir", 9000, 95)).

propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, car(NameProperty, _, _)).
propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, building(NameProperty, _, _)).
propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, plane(NameProperty, _, _)).

namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, car(NameProperty, PriceProperty, _, _)).
namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, building(NameProperty, PriceProperty, _)).
namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, plane(NameProperty, PriceProperty, _)).
```

GOAL

```
propertyNames("Tilov", NamePropertyR).
```



```
CLAUSES
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2 baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3 baumanskaya", 50, 75)).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

own("Tilov", car("Buick", 1200, "black", 1993)).
own("Tilov", plane("S7", 8500, 80)).

own("Alovik", car("Lg", 21500, "red", 1900)).
own("Alovik", building("little House", 45000, 250)).
own("Alovik", plane("NewAir", 9000, 95)).

propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, car(NameProperty, _, _)).
propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, building(NameProperty, _, _)).
propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, plane(NameProperty, _, _)).

namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, car(NameProperty, PriceProperty, _, _)).
namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, building(NameProperty, PriceProperty, _)).
namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, plane(NameProperty, PriceProperty, _)).

GOAL
propertyNames("Tilov", NamePropertyR).
```

[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal\$000.exe]

NamePropertyR=Buick
NamePropertyR=S7
2 Solutions

Рис. 2: Задание 1. Результат работы

```

CLAUSES
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2 baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3 baumanskaya", 50, 75)).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

own("Tilov", car("Buick", 1200, "black", 1993)).
own("Tilov", plane("S7", 8500, 80)).

own("Alovik", car("Lg", 21500, "red", 1900)).
own("Alovik", building("little House", 45000, 250)).
own("Alovik", plane("NewAir", 9000, 95)).

propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, car(NameProperty, _, _, _)).
propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, building(NameProperty, _, _)).
propertyNames(Surname, NameProperty) :- own(Surname, plane(NameProperty, _, _)).

namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, car(NameProperty, PriceProperty, _, _)).
namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, building(NameProperty, PriceProperty, _)).
namesAndPrices(Surname, NameProperty, PriceProperty) :- own(Surname, plane(NameProperty, PriceProperty, _)).

GOAL
namesAndPrices("Alovik", NamePropertyR, PricePropertyR).

```

[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal\$000.exe]

NamePropertyR=Lg, PricePropertyR=21500
NamePropertyR=little House, PricePropertyR=45000
NamePropertyR=NewAir, PricePropertyR=9000
3 Solutions

Рис. 3: Задание 2. Результат работы

Задание 4. Иная формулировка.

```

DOMAINS
surname = symbol.
phone_number = symbol.
address_struct = address(symbol, symbol, integer, integer).

name = symbol.
color = symbol.
price = integer.
size = integer.
year_of_release = integer.

bank = symbol.
score = integer.
sum = integer.

property =
    car(price, color, year_of_release);
    building(price, size);
    plane(price, size).

PREDICATES
phonebook(surname, phone_number, address_struct).
bank_depositor(surname, bank, score, sum).
own(surname, property).

propertyNames(surname, name).
namesAndPrices(surname, symbol, price).

CLAUSES
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2_baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3_baumanskaya", 50, 75)).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

own("Tilov", car(1200, "black", 1993)).
own("Tilov", plane(8500, 80)).

```



```

own("Alovik", car(21500, "red", 1900)).
own("Alovik", building (45000, 250)).
own("Alovik", plane(9000, 95)).

propertyNames(Surname, "car") :- own(Surname, car(_, _, _)).
propertyNames(Surname, "building") :- own(Surname, building(_, _)).
propertyNames(Surname, "plane") :- own(Surname, plane(_, _)).

namesAndPrices(Surname, "car", PriceProperty) :- own(Surname,
    car(PriceProperty, _, _)).
namesAndPrices(Surname, "building", PriceProperty) :- own(Surname,
    building(PriceProperty, _)).
namesAndPrices(Surname, "plane", PriceProperty) :- own(Surname,
    plane(PriceProperty, _)).

```

GOAL

```

%propertyNames("Tilov", NamePropertyR).
namesAndPrices("Alovik", NamePropertyR, PricePropertyR).

```

```

CLAUSES
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2 baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3 baumanskaya", 50, 75)).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

own("Tilov", car(1200, "black", 1993)).
own("Tilov", plane(8500, 80)).

own("Alovik", car(21500, "red", 1900)).
own("Alovik", building (45000, 250)).
own("Alovik", plane(9000, 95)).

propertyNames(Surname, "car") :- own(Surname, car(_, _, _)).
propertyNames(Surname, "building") :- own(Surname, building(_, _)).
propertyNames(Surname, "plane") :- own(Surname, plane(_, _)).

namesAndPrices(Surname, "car", PriceProperty) :- own(Surname, car(PriceProperty, _, _)).
namesAndPrices(Surname, "building", PriceProperty) :- own(Surname, building(PriceProperty, _)).
namesAndPrices(Surname, "plane", PriceProperty) :- own(Surname, plane(PriceProperty, _)).

GOAL
propertyNames("Tilov", NamePropertyR).

NamePropertyR=car
NamePropertyR=plane
2 Solutions

```

Рис. 4: Задание 1. Результат работы


```
CLAUSES
phonebook("Tilov", "+100", address("Moscow", "2 baumanskaya", 57, 25)).
phonebook("Alovik", "+111", address("Moscow", "3 baumanskaya", 50, 75)).

bank_depositor("Alovik", "sberbank", 10000, 25000).
bank_depositor("Tilov", "vtb", 21500, 3000).

own("Tilov", car(1200, "black", 1993)).
own("Tilov", plane(8500, 80)).

own("Alovik", car(21500, "red", 1900)).
own("Alovik", building(45000, 250)).
own("Alovik", plane(9000, 95)).

propertyNames(Surname, "car") :- own(Surname, car(_, _, _)).
propertyNames(Surname, "building") :- own(Surname, building(_, _)).
propertyNames(Surname, "plane") :- own(Surname, plane(_, _)).

namesAndPrices(Surname, "car", PriceProperty) :- own(Surname, car(PriceProperty, _, _)).
namesAndPrices(Surname, "building", PriceProperty) :- own(Surname, building(PriceProperty, _)).
namesAndPrices(Surname, "plane", PriceProperty) :- own(Surname, plane(PriceProperty, _)).

GOAL
%propertyNames("Tilov", NamePropertyR).
namesAndPrices("Alovik", NamePropertyR, PricePropertyR).

[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal$000.exe]
NamePropertyR=car, PricePropertyR=21500
NamePropertyR=building, PricePropertyR=45000
NamePropertyR=plane, PricePropertyR=9000
3 Solutions
```

Рис. 5: Задание 2. Результат работы