



**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 № 12

Тема Prolog.

Студент Белоусова Ю.С.

Группа ИУ7-61Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватель Толпинская Н.Б.

Москва.
2020 г.

Практическая часть

Задание

Составить программу – базу знаний, с помощью которой можно определить, например, множество студентов, обучающихся в одном ВУЗе. Студент может одновременно обучаться в нескольких ВУЗах. Привести примеры возможных вариантов вопросов и варианты ответов (не менее 3-х). Описать порядок формирования вариантов ответа.

Текст программы:

domains

firstname, lastname, university, group, city_from = symbol.

predicates

student(firstname, lastname, university, group, city_from).

find_university(firstname, lastname, university).

find_university_group(firstname, lastname, university, group).

find_city(firstname, lastname, university, city_from).

clauses

student(maxim, ivanov, msu, "e-15", tver).

student(daria, matveeva, hse, "it-73b", moscow).

student(maria, savelyeva, bmstu, "fn2-31m", ivanovo).

student(sergey, petrov, hse, "fe-45", rostov).

student(elena, borzova, bmstu, "ics6-21b", moscow).

student(zhenya, komarova, bmstu, "fn2-31m", yaroslavl).

student(oleg, semenov, msu, "fs4-05", yaroslavl).

student(andrey, smirnov, msu, "e-15", moscow).

find_university(Firstname, Lastname, University) :- student(Firstname, Lastname, University, _, _).

find_university_group(Firstname, Latname, University, Group) :- student(Firstname, Latname, University, Group, _).

find_city(Firstname, Lastname, University, City) :- student(Firstname, Lastname, University, _, City).

goal

find_university(X, Y, bmstu).

В разделе clauses хранится задана информация о студентах в виде фактов, а именно: имя, фамилия, университет, группа, родной город.

Соответствующие домены - firstname, lastname, university, group, city_from - описаны в разделе domens. Также в разделе clauses определены три правила:

- find_university(Firstname, Lastname, University) :- student(Firstname, Lastname, University, _, _).
- find_university_group(Firstname, Latname, University, Group) :- student(Firstname, Latname, University, Group, _).
- find_city(Firstname, Lastname, University, City) :- student(Firstname, Lastname, University, _, City).

С помощью правила find_university можно найти всех студентов заданного университета. По правилу find_university_group ищутся студенты по заданному университету и группе. По правилу find_city - студенты по родному городу.

Далее на рисунках 1-3 представлены примеры работы программы для трех разных вопросов, а в таблице 1 - варианты вопросов и ответы на них.

The screenshot shows a Prolog IDE window titled 'Test.pro'. The editor contains the following code:

```
domains
    firstname, lastname, university, group, city_from = symbol.

predicates
    student(firstname, lastname, university, group, city_from).
    find_university(firstname, lastname, university).
    find_university_group(firstname, lastname, university, group).
    find_city(firstname, lastname, university, city_from).

clauses
    student(maxim, ivanov, msu, "e-15", tver).
    student(daria, matveeva, hse, "it-73b", moscow).
    student(maria, savelyeva, bmstu, "fn2-3lm", ivanovo).
    student(sergey, petrov, hse, "fe-45", rostov).
    student(elena, borzova, bmstu, "ics6-2lb", moscow).
    student(zhenya, komarova, bmstu, "fn2-3lm", yaroslavl).
    student(oleg, semenov, msu, "fs4-05", yaroslavl).
    student(andrey, smirnov, msu, "e-15", moscow).
    find_university(Firstname, Latname, University):-student(Firstname, Latname, University, _, _).
    find_university_group(Firstname, Latname, University, Group):-student(Firstname, Latname, University, Group, _).
    find_city(Firstname, Latname, University, City):-student(Firstname, Latname, University, _, City).

goal
    find_university(X, Y, bmstu).
```

Below the editor, a console window shows the results of the query:

```
[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal$000.exe]
X=maria, Y=savelyeva
X=elena, Y=borzova
X=zhenya, Y=komarova
3 Solutions|
```

Рисунок 1

На рисунке 1 из базы знаний выбираются студенты, для которых university = bmstu. Из-за того, что несколько фактов соответствуют этому вопросу, переменные X и Y принимают несколько значений в процессе работы программы.

The screenshot shows a Prolog IDE window with the same code as Figure 1, but the goal is modified to include the group:

```
goal
    find_university_group(X, Y, bmstu, "fn2-3lm").
```

The console window shows the results:

```
[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal$000.exe]
X=maria, Y=savelyeva
X=zhenya, Y=komarova
2 Solutions|
```

Рисунок 2

На рисунке 2 из базы знаний выбираются студенты, для которых не только university = bmstu, но еще и group = “fn2-31m”. В данном случае переменные X и Y также принимают несколько значений.

```

Test.pro
14:64      Insert      Indent

domains
    firstname, lastname, university, group, city_from = symbol.

predicates
    student(firstname, lastname, university, group, city_from).
    find_university(firstname, lastname, university).
    find_university_group(firstname, lastname, university, group).
    find_city(firstname, lastname, university, city_from).

clauses
    student(maxim, ivanov, msu, "e-15", tver).
    student(daria, matveeva, hse, "it-73b", moscow).
    student(maria, savelyeva, bmstu, "fn2-31m", ivanovo).
    student(sergey, petrov, hse, "fe-45", rostov).
    student(elena, borzova, bmstu, "ics6-21b", moscow).
    student(zhenya, komarova, bmstu, "fn2-31m", yaroslavl).
    student(oleg, semenov, msu, "fs4-05", yaroslavl).
    student(andrey, smirnov, msu, "e-15", moscow).
    find_university(Firstname, Latname, University):-student(Firstname, Latname, University, _, _).
    find_university_group(Firstname, Latname, University, Group):-student(Firstname, Latname, University, Group, _).
    find_city(Firstname, Latname, University, City):-student(Firstname, Latname, University, _, City).

goal
    find_city(X, Y, Z, moscow).

[Inactive C:\VIP52\BIN\WIN\32\Obj\goal$000.exe]
X=daria, Y=matveeva, Z=hse
X=elena, Y=borzova, Z=bmstu
X=andrey, Y=smirnov, Z=msu
3 Solutions
  
```

Рисунок 3

На рисунке 3 из базы знаний выбираются студенты, для которых city = bmstu. Аналогично предыдущим вопросам выдается несколько ответов, только здесь еще добавляется переменная Z, отвечающая за город.

Таблица 1

Запрос	Результат
find_university(X, Y, bmstu).	X=maria, Y=savelyeva X=elena, Y=borzova X=zhenya, Y=komarova 3 Solutions
find_university(X, Y, hse).	X=daria, Y=matveeva X=sergey, Y=petrov 2 Solutions
find_university(X, Y, msu).	X=maxim, Y=ivanov X=oleg, Y=semenov

	X=andrey, Y=smirnov 3 Solutions
find_university_group(X, Y, msu, "e-15").	X=maxim, Y=ivanov X=andrey, Y=smirnov 2 Solutions
find_university_group(X, Y, bmstu, "e-15").	No Solution
find_university_group(X, Y, bmstu, "ics6-21b").	X=elena, Y=borzova 1 Solution
find_city(X, Y, Z, yaroslavl).	X=zhenya, Y=komarova, Z=bmstu X=oleg, Y=semenov, Z=msu 2 Solutions
find_city(X, Y, Z, moscow).	X=daria, Y=matveeva, Z=hse X=elena, Y=borzova, Z=bmstu X=andrey, Y=smirnov, Z=msu 3 Solutions
find_city(X, Y, Z, ryazan).	No Solution

Теоретические сведения

1. Что собой представляет программа на Prolog?

Программа представляет собой совокупность утверждений, описывающих фрагмент предметной области (знания о предметной области) или сложившуюся ситуацию. Основным элементом языка является терм. Терм – это:

1. Константа:

- Число (целое, вещественное),
- Символьный атом (комбинация символов латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания, начинающаяся со строчной буквы: aA, ab_2),

используется для обозначения конкретного объекта предметной области или для обозначения конкретного отношения,

- 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 (X, A21, _X),

- 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 (функциональный символ) , t_1, t_2, \dots, t_m – термы, в том числе и составные (их называют аргументами), (например: likes(judy, tennis) – знание о том, что judy любит tennis или еще, например: book(author(tolstoy, liev), war_and_peace) и т.д.). Аргументом или параметром составного терма может быть константа, переменная или составной объект. Число аргументов предиката называется его арностью или местностью. Составные термы с одинаковыми функторами, но разной арности, обозначают разные отношения.

С помощью термов и более сложных конструкций языка Prolog – фактов и правил «описываются» знания о предметной области, т.е. база знаний. Используя базу знаний, система Prolog будет делать

логические выводы, отвечая на наши вопросы. Таким образом, программа на Prolog представляет собой базу знаний и вопрос.

2. Структура программы.

Программа на языке Prolog состоит из следующих разделов:

Constants

Необязательный раздел определения констант.

Domains

Раздел описания доменов . Стандартные домены, не требующие описания: integer, real, char, string, symbol, file.

Predicates

Раздел описания предикатов; по сути представляет собой шаблон написания фактов в разделе Clauses.

Clauses

Факты и правила, из которых состоит база знаний.

Goal

Целевое утверждение – «цель».

3. Как она реализуется?

Программа состоит из предложений

- Факт (безусловная истина, формулируется составным термом)- частный случай правил.
- Правила (условная истина, способ порождения новых фактов на основе имеющихся)

о Пример:

A:- B1, B2,B3. (правило)

A – заголовок, B1, B2,B3.- тело

Вопрос:

- Конъюнктивный (B1, B2, B3)
- Дизъюнктивный (B1; B2; B3).

4. Как формируются результаты работы программы?

Prolog включает в себя механизм вывода, который основан на сопоставлении образцов термов, например терма вопроса и терма факта. Программа на Prolog представляет собой: *базу знаний* и *вопрос*. С помощью подбора ответов на запросы он (Prolog, программа) извлекает хранящуюся (известную в программе) информацию. База знаний содержит истинностные знания, используя которые программа выдает ответ на запрос. Одной из особенностей Prolog является то, что при поиске ответов на вопрос, он рассматривает альтернативные варианты и находит все возможные решения (методом проб и ошибок) — множества значений переменных, при которых на поставленный вопрос можно ответить — «да».