

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
по курсу: «Функциональное и логическое
программирование»
Структура программы на Prolog

Студент: Набиев Ф.М.
Группа: ИУ7-63Б
Преподаватель: Толпинская Н.Б.

2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Целью работы является знакомство со структурой, принципами оформления и логикой выполнения программы на Prolog.

Задачи работы: приобрести навыки декларативного описания предметной области с использованием фактов и правил; изучить способы использования фактов и правил в программе на Prolog, принципы и правила сопоставления и отождествления, принцип унификации

1 Теоретические сведения

В этом разделе будут приведены ответы на контрольные вопросы.

1.1 Представление программы на Prolog

Prolog - декларативный язык программирования. Программа на нём является набором фактов и правил, обеспечивающих получение заключений на основе этих утверждений. Prolog включает в себя механизм вывода, основанный на сопоставлении образцов термов, например терма вопроса и терма факта. Программа на Prolog представляет собой базу знаний и вопрос.

1.2 Структура программы на Prolog

Программа на Prolog состоит из следующих разделов:

- а) директивы компилятора - зарезервированные символьные константы;
- б) **constants** - раздел описания констант;
- в) **domains** - раздел описания доменов;
- г) **database** - раздел описания предикатов внутренней базы данных;
- д) **predicates** - раздел описания предикатов;
- е) **clauses** - раздел описания утверждений базы знаний;
- ж) **goal** - раздел описания внутренней цели (вопроса).

1.3 Формирование результата работы программы на Prolog

С помощью подбора ответов на запросы Prolog извлекает 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 - множества значений переменных, при которых на поставленный вопрос можно ответить “да”.

2 Практическая часть

В этом разделе будет описано задание данной работы и его решение.

2.1 Условие

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. При этом:

- исходную базу знаний сформировать с помощью фактов;
- исходную базу знаний сформировать, используя правила;
- разработать свою базу знаний.

2.2 База знаний

В листинге 2.1 приведена база знаний, которая удовлетворяет условию задачи.

Листинг 2.1 — База знаний

```
1 domains
2   person , institution , country = symbol.
3 predicates
4   university(institution , country).
5   student(person , institution).
6
7   studies_in(person , country).
8   is_crossed(institution , institution).
9
10 clauses
11   university(bmstu , russia).
12   university(msu , russia).
13   university(hse , russia).
14
15   university(mit , usa).
16   university(berkley , usa).
17   university(harvard , usa).
18
```

```

19  university(tum, germany).
20  university(tub, germany).
21
22  student(michael, hse).
23  student(michael, tum).
24  student(dmitry, bmstu).
25  student(alexander, hse).
26  student(artem, bmstu).
27  student(artem, berkley).
28  student(john, mit).
29  student(nial, harvard).
30
31  studies_in(Smb, Ctry) :-
32      student(Smb, Usty),
33      university(Usty, Ctry).
34
35  is_crossed(Usty1, Usty2) :-
36      student(Smb, Usty1),
37      student(Smb, Usty2),
38      not(Usty1 = Usty2).

```

Имеем домены:

- person — человек;
- institution — учреждение;
- country — страна.

Имеем предикаты:

- university(I: institution, C: country) — утверждение, что некоторое учреждение I, расположенное в некотором государстве C, является университетом;
- student(P: person, I: institution) — утверждение, что некоторое учреждение I является университетом, а некоторый человек P обучается в этом университете;
- studies_in(P: person, C: country) — утверждение, что некоторый человек P обучается в университете, который расположен в некоторой стране C;
- is_crossed(I1: institution, I2: institution) — утверждение, что два данных учреждения I1 и I2 являются университетами и в этих университетах есть хотя бы один общий студент.

2.3 Цели

Цель системы состоит в том, чтобы найти в базе знаний такое решение, исходя из которого на поставленный вопрос можно ответить «да». Таких решений может быть несколько. В этом случае решение цели называют недетерминированным.

В листинге 2.2 приведём текст цели, ищущей ответ на вопрос «В каком университете учится dmitry?».

Листинг 2.2 — Цель №1

```
1 goal
2   student(dmitry , Usty).
```

На рисунке 2.1 изображено решение этой цели. Оно не детерминировано.

Usty=bmstu
Usty=mit
2 Solutions|

Рисунок 2.1 — Решение цели №1

В листинге 2.3 приведём текст цели, ищущей ответ на вопрос «mit — университет?».

Листинг 2.3 — Цель №2

```
1 goal
2   university(mit , _).
```

На рисунке 2.2 изображено решение этой цели.

yes

Рисунок 2.2 — Решение цели №2

В листинге 2.4 приведём текст цели, ищущей ответ на вопрос «Кто учится в russia?».

Листинг 2.4 — Цель №3

```
1 goal
2   studies_in(Smb, russia).
```

На рисунке 2.3 изображено решение этой цели. Оно не детерминировано.

```
Smb=michael  
Smb=dmitry  
Smb=alexander  
Smb=artem  
4 Solutions
```

Рисунок 2.3 — Решение цели №3

В листинге 2.5 приведём текст цели, ищущей ответ на вопрос «Какие университеты имеют общих студентов?».

Листинг 2.5 — Цель №4

```
1 goal  
2   is_crossed(Usty1, Usty2).
```

На рисунке 2.4 изображено решение этой цели. Оно не детерминировано.

```
Usty1=hse, Usty2=tum  
Usty1=tum, Usty2=hse  
Usty1=bmstu, Usty2=mit  
Usty1=bmstu, Usty2=berkley  
Usty1=berkley, Usty2=bmstu  
Usty1=mit, Usty2=bmstu  
6 Solutions
```

Рисунок 2.4 — Решение цели №4