



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа № 12

Дисциплина	Функциональное и логическое программирование.
Тема	Структура программы на Prolog
Студент	Степанов А. О.
Группа	ИУ7-63Б
Оценка (баллы)	
Преподаватель	Толпинская Н.Б.

Москва, 2020 г.

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 ответа.

Листинг 1: Текст программы

```
1 domains
2     firstname, lastname = string.
3     student = student(firstname, lastname).
4     nameuniversity, city = string.
5     university = university(nameuniversity, city).
6
7 predicates
8     learn(student, university).
9
10 clauses
11     learn(student("Ivan", "Ivanov"), university("BMSTU", "Moscow")).
12
13     learn(Student1, university("Coursera", "Online")) :-
14         learn(Student1, university("BMSTU", "Moscow")).
15
16     learn(student("Vasilii", "Vasiliev"), university("MSU", "Moscow")).
17
18     learn(student("Ivan", "Popov"), university("MIFI", "Moscow")).
19
20     learn(student("Petr", "Popov"), university("MIFI", "Moscow")).
21     learn(student("Petr", "Popov"), university("Coursera", "Online")).
22
23     learn(student("Petr", "Petrov"), university("MFTI", "Moscow")).
24     learn(student("Petr", "Petrov"), university("Stepik", "Online")).
25
26     learn(student("Vasilii", "Popov"), University) :-
27         learn(student("Petr", "Popov"), University).
28
29     learn(student("Alexander", "Ivanov"),
30         university("ITMO", "Saint-Petersburg")).
31
32     learn(student("Petr", "Ivanov"),
33         university("ITMO", "Saint-Petersburg")).
```

```

34 learn(student("Petr", "Ivanov"),
35         university("SPBSTU", "Saint-Petersburg")).
36
37 learn(student("Ivan", "Vasiliev"),
38         university("ITMO", "Saint-Petersburg")).
39
40 learn(student("Alexander", "Petrov"),
41         university("SPBSTU", "Saint-Petersburg")).
42
43 learn(Student2, university("Stepik", "Online")) :-
44 learn(Student2, university("ITMO", "Saint-Petersburg")).
45
46 goal
47 % learn(Student, university(University, "Online")).
48 % learn(Student, university(University, "Moscow")).
49 % learn(Student, university(University, "Saint-Petersburg")).
50 % learn(student("Petr", "Petrov"), University).
51 learn(student("Ivan", "Ivanov"), university("BMSTU", "Moscow")).

```

Результаты работы программы

Листинг 2: Тест 1

```

1 learn(Student, university(University, "Online")).

```

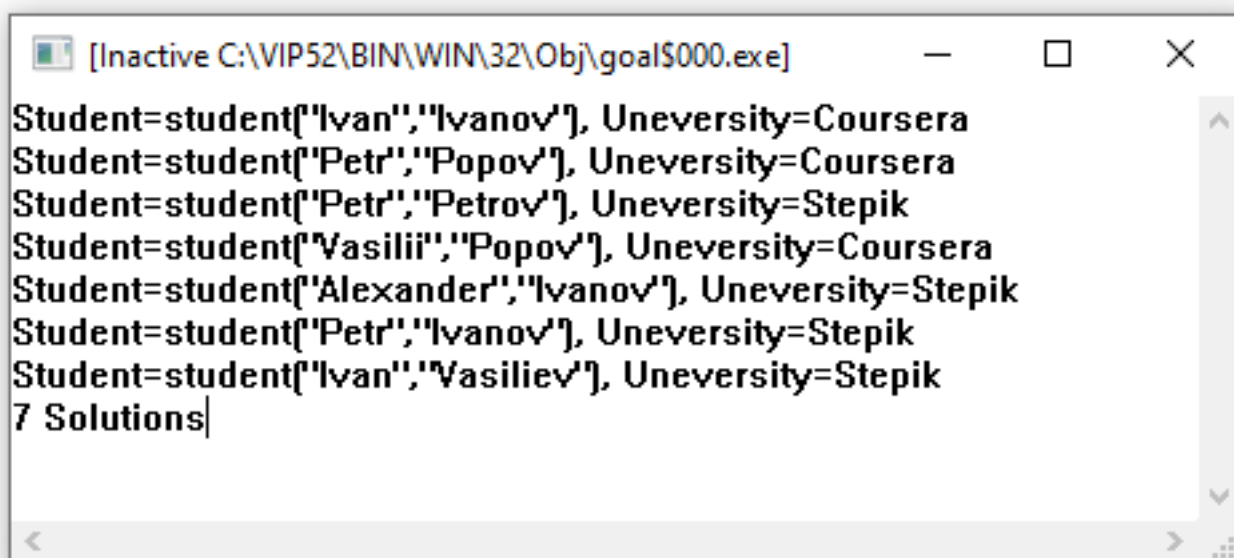


Рис. 1: Результат теста 1

Листинг 3: Тест 2

```
1 learn(Student, university(University, "Moscow")).
```

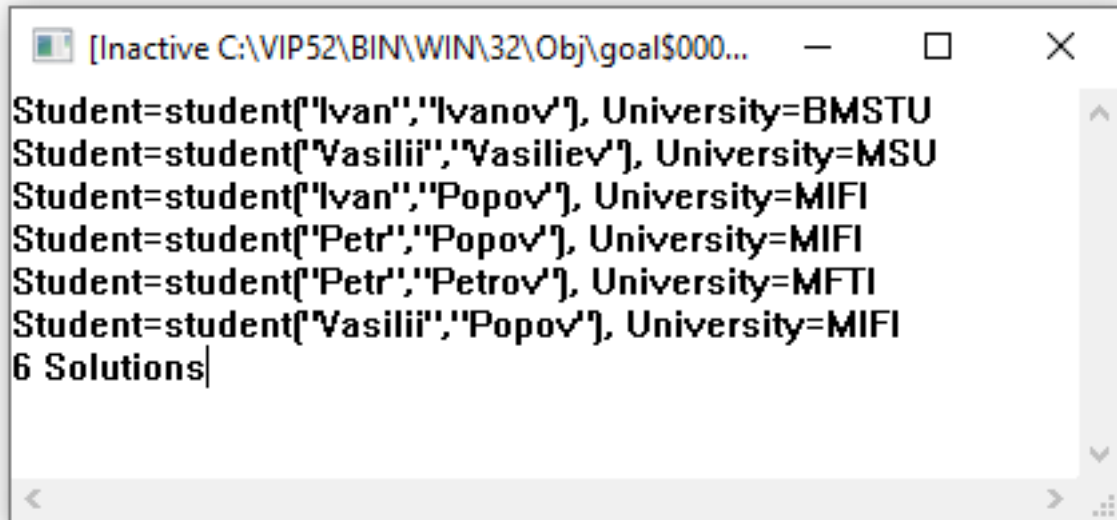


Рис. 2: Результат теста 2

Листинг 4: Тест 3

```
1 learn(Student, university(University, "Saint-Petersburg")).
```

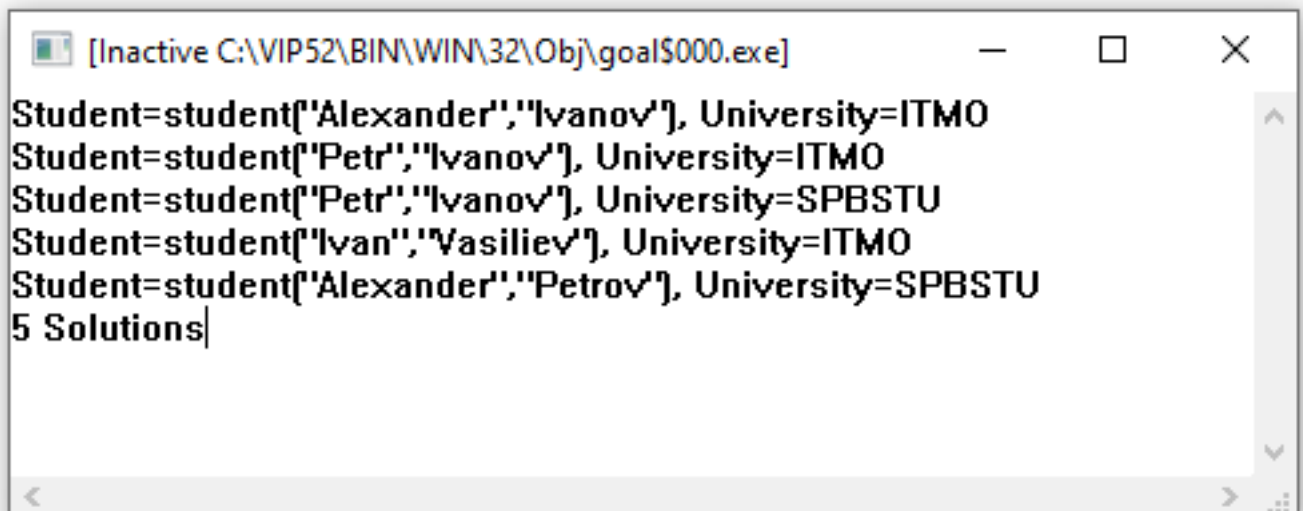


Рис. 3: Результат теста 3

Листинг 5: Тест 4

```
1 learn(student("Petr", "Petrov"), University).
```

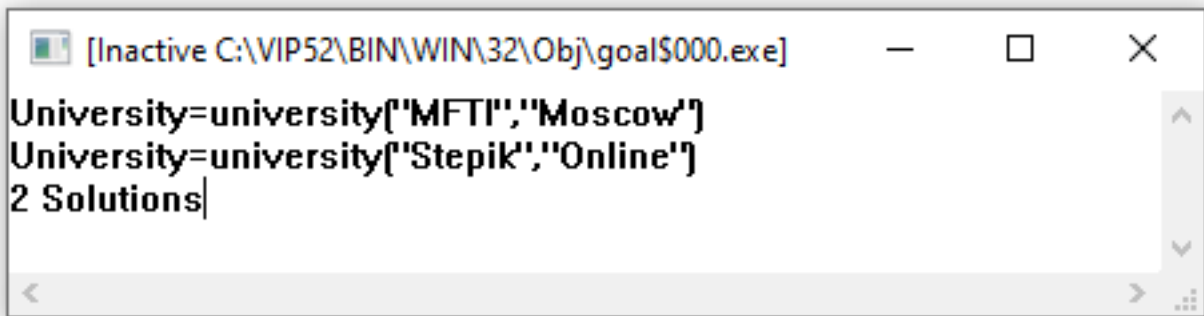


Рис. 4: Результат теста 4

Листинг 6: Тест 5

```
1 learn(student("Ivan", "Ivanov"), university("BMSTU", "Moscow")).
```

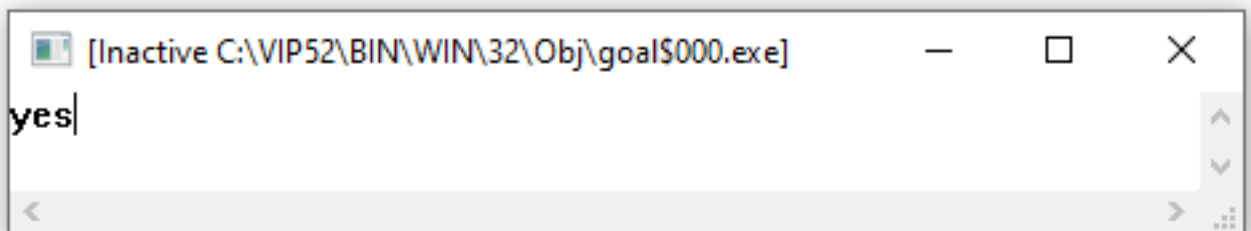


Рис. 5: Результат теста 5

ПРОГРАММА НА PROLOG

С помощью термов, фактов и правил «описываются» знания о предметной области, то есть **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**.

Переменные

- Именованная – обозначается комбинацией символов латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания, начинающейся с прописной буквы или символа подчеркивания (X, Student, _X)
- Анонимная – обозначается символом подчеркивания (_)

Переменные в момент фиксации утверждений в программе, обозначая некоторый неизвестный объект из некоторого множества объектов, не имеют значения. Значения для переменных могут быть установлены Prolog-системой только в процессе поиска ответа на вопрос, то есть реализации программы.

Переменные предназначены для передачи значений «во времени и пространстве». Переменные в факты и правила входят только с квантором всеобщности. А в вопросы переменные входят только с квантором существования.

В процессе выполнения программы переменные могут связываться с различными объектами – конкретизироваться. Это относится только к именованным переменным. Анонимные переменные не могут быть связаны со значением.

Структура программы

- директивы компилятора – зарезервированные символьные константы
- CONSTANST – раздел описания констант
- DOMAINS – раздел описания доменов
- DATABASE – раздел описания предикатов внутренней базы данных
- PREDICATES – раздел описания предикатов
- CLAUSES – раздел описания предложений базы знаний
- GOAL – раздел описания внутренней цели (вопроса)

В программе не обязательно должны быть все разделы.

Реализация структуры

База знаний состоит из предложений – CLAUSES: фактов и правил. Каждое предложение заканчивается точкой.

Правило имеет вид: $A :- B_1, \dots, B_n$. A называется **заголовком правила**, а B_1, \dots, B_n – телом правила.

Факт – это частный случай правила (в котором нет тела).

Заголовок содержит отдельное знание о предметной области, а тело содержит условия истинности этого знания. Правило называют условной истиной, а факт, не содержащий тела – безусловной истиной.

Заголовок содержит знание о том, что между аргументами существует отношение.

Формирование результата

С помощью подбора ответов на запросы Prolog извлекает хранящуюся 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».