



**«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»

Отчет по лабораторной работе №12
по курсу:
«Функциональное и Логическое программирование»

Студент группы ИУ7-63Б: Фурдик Н. О.
(Фамилия И.О.)

Преподаватель: Толпинская Н. Б., Строганов Ю. В.
(Фамилия И.О.)

Оглавление

Задание 1	2
Задание 2	3
Задание 3	4
Ответы на вопросы	6
Список литературы	8

Задание 1

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. Исходную базу знаний сформировать с помощью только фактов.

Листинг 1: Задание 1

```
1 domains
2
3 name = fn(string , string)
4 age = ag(integer)
5 addr = ad(string , integer , integer)
6 ph_number = ph(string)
7 university = uni(string)
8
9 predicates
10
11 student(name, age, ph_number, addr, university)
12
13 clauses
14
15 student(fn("sveta","olova"), ag(25), ph("+79113489439"), ad("lermontovskiy pr.", 1, 547),
16         uni("mitht")).
17 student(fn("oleg","toporov"), ag(18), ph("+79152627919"), ad("pushkina", 21, 460), uni("
18     mitht")).
19 student(fn("zhenya","zayceva"), ag(18), ph("+79156679781"), ad("lermontovskiy pr.", 50,
20     509), uni("msu")).
21 student(fn("anton","toporov"), ag(19), ph("+79127622503"), ad("varshavshkoe sh.", 12,
22     579), uni("msu")).
23 student(fn("masha","klyuge"), ag(23), ph("+79142605589"), ad("gadjieva", 76, 577), uni("
24     bmstu")).
25 student(fn("nikita","konev"), ag(22), ph("+79118703495"), ad("varshavshkoe sh.", 47, 512)
26     , uni("mitht")).
27 student(fn("olga","toporova"), ag(24), ph("+7912872742"), ad("gadjieva", 93, 431), uni("
28     bmstu")).
29 student(fn("vasya","nikitin"), ag(20), ph("+79165712450"), ad("gadjieva", 73, 470), uni("
30     mspu")).
31 student(fn("lena","toporova"), ag(19), ph("+79163421536"), ad("pushkina", 11, 277), uni("
32     bmstu")).
33 student(fn("kirill","olov"), ag(23), ph("+79162514175"), ad("solomonova", 1, 1184), uni("
34     mipt")).
35
36 goal
37
38 %students from the same uni
```

```

29 student (Name,_,Phone,_,uni("bmstu")), nl.
30 student (Name,_,Phone,_,uni("msu")), nl.
31 student (Name,_,Phone,_,uni("mitht")), nl.
32 student (Name,_,Phone,_,uni("mipt")), nl.
33
34 %students older than 18
35 student (Name,ag(Age),Phone,_,_), Age > 18, nl.
36
37 %students named lena
38 student (fn (Name,Lastname),_,Phone,_,_), Name = "lena", nl.
39
40 %students from varshavshkoe sh.
41 student (Name,_,Phone,ad (Street,_,_),_), Street = "varshavshkoe sh.", nl.

```

Задание 2

Ту же базу знаний сформировать, используя правила.

Листинг 2: Задание 2

```

1 domains
2
3 name = fn (string, string)
4 age = ag (integer)
5 addr = ad (string, integer, integer)
6 ph_number = ph (string)
7 university = uni (string)
8
9 predicates
10
11 student (name, age, ph_number, addr, university)
12
13 clauses
14
15 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("zhenya","koneva"), Age = ag
    (22), Ph_number = ph (" +79121873110"), Addr = ad ("solomonova", 77, 925), Uni = uni ("msu
    ").
16 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("anton","konev"), Age = ag (25),
    Ph_number = ph (" +79150356221"), Addr = ad ("pushkina", 92, 5), Uni = uni ("msu").
17 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("olga","koneva"), Age = ag (24),
    Ph_number = ph (" +79115405457"), Addr = ad ("varshavshkoe sh.", 75, 941), Uni = uni ("
    mspu").
18 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("nikita","toporov"), Age = ag
    (21), Ph_number = ph (" +79160795949"), Addr = ad ("gadjieva", 41, 77), Uni = uni ("mipt")
    .
19 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("lena","olova"), Age = ag (18),
    Ph_number = ph (" +79131615329"), Addr = ad ("gadjieva", 64, 434), Uni = uni ("bmstu").
20 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("kirill","toporov"), Age = ag
    (25), Ph_number = ph (" +79121671399"), Addr = ad ("solomonova", 11, 921), Uni = uni ("
    mipt").
21 student (F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn ("sveta","mishkina"), Age = ag
    (24), Ph_number = ph (" +79120877442"), Addr = ad ("lermontovskiy pr.", 42, 424), Uni =

```

```

22 uni("mipt").
23 student(F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn("nikita","konev"), Age = ag(20),
    , Ph_number = ph("+79126893010"), Addr = ad("venevskaya", 68, 697), Uni = uni("mipt").
24 student(F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn("nastya","klyuge"), Age = ag
    (25), Ph_number = ph("+7911822975"), Addr = ad("varshavshkoe sh.", 92, 1122), Uni =
    uni("mitht").
25 student(F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn("kirill","mishkin"), Age = ag
    (19), Ph_number = ph("+79135139940"), Addr = ad("pushkina", 39, 374), Uni = uni("mspu"
    ).
26 student(F_name, Age, Ph_number, Addr, Uni) :- F_name = fn("lena","klyuge"), Age = ag(19),
    Ph_number = ph("+79135308016"), Addr = ad("solomonova", 9, 350), Uni = uni("mipt").
27
28 goal
29
30 %students from the same uni
31 student(Name,_,Phone,_,uni("bmstu")), nl.
32 student(Name,_,Phone,_,uni("msu")), nl.
33 student(Name,_,Phone,_,uni("mitht")), nl.
34 student(Name,_,Phone,_,uni("mipt")), nl.
35
36 %students older than 18
37 student(Name,ag(Age),Phone,_,_), Age > 18, nl.
38
39 %students named lena
40 student(fn(Name,Lastname),_,Phone,_,_), Name = "lena", nl.
41
42 %students from varshavshkoe sh.
43 student(Name,_,Phone,ad(Street,_,_),_), Street = "varshavshkoe sh.", nl.

```

Задание 3

Разработать свою базу знаний (содержание произвольно).

Данная база содержит описание машин.

Листинг 3: Задание 3

```

1 domains
2
3 name = n(string)
4 age = ag(integer)
5 color = cl(string)
6 cost = c(integer)
7 country = cn(string)
8 shop_addr = ad(string, integer, integer)
9
10 predicates
11
12 car(name, age, color, cost, country, shop_addr)
13
14 clauses

```

```

15 car(n("geely"), ag(13), cl("green"), c(3046029), cn("japan"), ad("lermontovskiy pr.", 73,
16     1114)).
17 car(n("mitsubishi"), ag(14), cl("blue"), c(4062304), cn("japan"), ad("venevskaya", 72,
18     1120)).
19 car(n("mercedes"), ag(18), cl("white"), c(4121674), cn("ukraine"), ad("pushkina", 44,
20     680)).
21 car(n("mercedes"), ag(5), cl("blue"), c(578377), cn("russia"), ad("venevskaya", 4, 128)).
22 car(n("lamborghini"), ag(13), cl("blue"), c(3385131), cn("ukraine"), ad("lermontovskiy pr.
23     ", 2, 1259)).
24 car(n("lamborghini"), ag(6), cl("white"), c(3029382), cn("usa"), ad("lermontovskiy pr.",
25     41, 1285)).
26 car(n("ford"), ag(14), cl("red"), c(2470919), cn("france"), ad("pushkina", 99, 718)).
27 car(n("mitsubishi"), ag(13), cl("white"), c(152916), cn("france"), ad("antonova", 9,
28     1092)).
29 car(n("lamborghini"), ag(19), cl("red"), c(2839293), cn("france"), ad("varshavshkoe sh.",
30     18, 1270)).
31 car(n("geely"), ag(5), cl("green"), c(2984892), cn("usa"), ad("venevskaya", 35, 749)).
32 car(n("mercedes"), ag(2), cl("blue"), c(3883851), cn("usa"), ad("solomonova", 28, 440)).
33 car(n("mitsubishi"), ag(21), cl("blue"), c(3543981), cn("usa"), ad("solomonova", 40,
34     1277)).
35 car(n("geely"), ag(5), cl("green"), c(4314298), cn("china"), ad("antonova", 1, 616)).
36 car(n("mitsubishi"), ag(11), cl("white"), c(1938545), cn("russia"), ad("lermontovskiy pr.
37     ", 34, 782)).
38 car(n("lada"), ag(20), cl("red"), c(4607108), cn("usa"), ad("pushkina", 26, 348)).
39 car(n("geely"), ag(7), cl("red"), c(4257577), cn("japan"), ad("antonova", 16, 1083)).
40 car(n("lada"), ag(3), cl("blue"), c(1565904), cn("japan"), ad("solomonova", 76, 112)).
41 car(n("ford"), ag(3), cl("blue"), c(473209), cn("ukraine"), ad("lermontovskiy pr.", 35,
42     475)).
43 car(n("mitsubishi"), ag(21), cl("green"), c(780149), cn("usa"), ad("venevskaya", 48, 407)
44     ).
45 car(n("geely"), ag(14), cl("red"), c(1263246), cn("japan"), ad("pushkina", 27, 671)).
46 car(n("ford"), ag(3), cl("red"), c(2112563), cn("russia"), ad("gadjieva", 54, 1306)).
47 car(n("ford"), ag(23), cl("blue"), c(3342477), cn("russia"), ad("venevskaya", 38, 879)).
48 car(n("ford"), ag(2), cl("blue"), c(299402), cn("france"), ad("lermontovskiy pr.", 82,
49     882)).
50 car(n("lada"), ag(4), cl("white"), c(3238237), cn("ukraine"), ad("pushkina", 78, 314)).
51 car(n("mercedes"), ag(11), cl("blue"), c(4008621), cn("ukraine"), ad("gadjieva", 73, 633)
52     ).
53
54 goal
55
56 %white cars
57 car(Name, __, cl("white"), __, Country, __), nl.

```

Ответы на вопросы

1) Что собой представляет программа на Prolog, какова ее структура?

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».

Программа на Prolog состоит из разделов. Каждый раздел начинается со своего заголовка. Структура программы:

- 1.1. директивы компилятора — зарезервированные символьные константы;
- 1.2. CONSTANTS — раздел описания констант;
- 1.3. DOMAINS — раздел описания доменов;
- 1.4. DATABASE — раздел описания предикатов внутренней базы данных;
- 1.5. PREDICATES — раздел описания предикатов;
- 1.6. CLAUSES — раздел описания предложений базы знаний;
- 1.7. GOAL — раздел описания внутренней цели (вопроса).

В программе не обязательно должны быть все разделы.

2) Как реализуется программа на Prolog?

Программа на Prolog не является последовательностью действий, — она представляет собой набор фактов и правил, которые формируют базу знаний о предметной области. Факты представляют собой составные термы, с помощью которых фиксируется наличие истинностных отношений между объектами предметной области — аргументами терма. Правила являются обобщенной формулировкой условия истинности знания — отношения между объектами предметной области (аргументами терма), которое записано в заголовке правила. Условие истинности этого отношения является телом

правила. Заголовок правила отделяется от тела правила символом «:-» , правило завершается символом «.». <заголовок> :- <тело правила>.

Заголовок правила — это утверждение базы знаний (предикат), синтаксически это составной терм. Тело правила может представлять собой один терм или быть последовательностью термов (конъюнкцией или дизъюнкцией). В лабораторных работах будем использовать только конъюнкцию (термы в теле разделяются запятыми). Утверждения программы — это предикаты. Предикаты могут не содержать переменных (основные) или содержать переменные (не основные). В процессе выполнения программы — система пытается найти, используя базу знаний , такие значения переменных, при которых на поставленный вопрос можно дать ответ «Да».

3) Как формируются результаты работы программы?

База знаний обрабатывается сверху - вниз, термы слева - направо.

Правила вывода - это утверждения о взаимосвязи между допущениями и заключениями которые справедливы всегда с позиции исчисления предикатов.

- 3.1. Если факты в программе не содержат переменные и вопрос не содержит переменные то по правилу совпадения.
- 3.2. Если факты содержат переменные а вопрос основной (то есть нет), то применяется правило обобщения фактов.
- 3.3. Факты и вопросы содержат переменные, для факта выполняется процесс конкретизации а для результата выполняется правило обобщения.

Литература

1. Толпинская Н.Б. - Курс лекций по "Функциональному и Логическому программированию"[Текст], Москва 2019 год.
2. Анатолий Адаменко, Андрей Кучуков. Логическое программирование и Visual Prolog (с CD). — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 990 с. — ISBN 5-94157-156-9.