|  |  |
| --- | --- |
| 1. Gerb-BMSTU_01 | **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 №15*

*По предмету: «Функциональное и логическое программирование»*

Преподаватель: Строганов Ю.В.,

Студент: Мирзоян С.А.,

Группа: ИУ7-65Б

Москва, 2020 г.

* 1. **Задание**

Создать базу знаний **«Собственники»**, дополнив базу знаний, хранящую знания (лаб. 13):

* **«Телефонный справочник»:** Фамилия, №тел, Адрес – структура (Город, Улица, №дома, №кв),
* **«Автомобили»:** Фамилия\_владельца,Марка, Цвет, **Стоимость**, и др.,
* **«Вкладчики банков»:** Фамилия, Банк, счет, сумма, др.,

знаниями о дополнительной **собственности** владельца. **Преобразовать** знания об автомобиле к форме знаний о собственности.

Вид собственности (кроме автомобиля):

* **Строение, стоимость** и другие его характеристики;
* **Участок, стоимость** и другие его характеристики;
* **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 №задания – какой вопрос),

обеспечить возможность поиска:

1. Названий всех объектов собственности заданного субъекта,
2. Названий и стоимости всех объектов собственности заданного субъекта,
3. \* Разработать правило, позволяющее найти суммарную стоимость всех объектов собственности заданного субъекта.

Для 2-го пункт и **одной** фамилии **составить таблицу**, отражающую конкретный порядок работы системы, с объяснениями порядка работы и особенностей использования доменов (указать конкретные Т1 и Т2 и полную подстановку на каждом шаге)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 1… | -попытка унификации: Т1=Т2 …  -результат: Успех и подстановка,  или Нет | Комментарий, вывод… |
| 2 | … | … |

При желании, можно усложнить свою базу знаний, введя варианты: **строение: (Дом, офис, торговый центр), участок: (садовый, территория под застройку, территория под агро-работы), Водный\_транспорт: варианты названий.**

**Теоретические вопросы.**

* + 1. **В каком фрагменте программы сформулировано знание? Это знание о чем на формальном уровне?**

Знания сформулированы в CLAUSES в виде предложений. Эти предложения - знания о некоторой предметной области.

На формальном уровне – это отношения между различными объектами.

* + 1. **Что содержит тело правила?**

Содержит условие истинности заголовка правила.

* + 1. **Что дает использование переменных при формулировании знаний? В чем отличие формулировки знания с помощью термов с одинаковой арностью при использовании одной переменной и при использовании нескольких переменных?**

Использование переменных в формулировании знаний позволяют уточнять значения и переносить их. Формулировка знаний с использованием переменных носит более общий характер по отношению к знанию, состоящему только из констант. Использование знаний с одинаковой арностью при использовании одной переменной носит менее общий характер относитеьно отношению к знанию с использованием нескольких переменных.

* + 1. **С каким квантором переменные входят в правило, в каких пределах переменная уникальна?**

С квантором ∀ («для любого»).

Уникальность переменных:

Именованные переменные - в пределах одного предложения.

Анонимные - везде.

* + 1. **Какова семантика (смысл) предложений раздела DOMAINS? Когда, где и с какой целью используется это описание?**

Предложения в разделе DOMAINS используются для объявления доменов, неявляющимися стандартными в Prolog.   
Раздел доменов используется для описания структур (вариантных доменов).

* + 1. **Какова семантика (смысл) предложений раздела PREDICATES? Когда, и где используется это описание? С какой целью?**

В разделе PREDICATES описываются предикаты, их арность (местность) и домены (типы и природа аргументов). С помощью описанных предикатов, можно создавать предложения в базе знаний. Предикаты используются для представления, как фактов, так и правил.

* + 1. **Унификация каких термов запускается на самом первом шаге работы системы? Каковы назначение и результат использования алгоритма унификации?**

Первым шагом является унификация вопроса и первого предложения базы знаний. Алгоритм унификации попарно сопоставляет термы, пытаясь построить для них общий пример. Назначение - подбор нужного в данный момент правила. Унификация может завершаться успехом или неудачей(тупиковой ситуацией).

* + 1. **В каком случае запускается механизм отката?**

Если достигнут конец БЗ (тупиковая ситуация) или резольвента пуста. После этого происходит откат к предыдущему состоянию резольвенты.

**Текст программы**

1. domains
3. property **=**
4. auto\_own(symbol Brand, symbol Color, integer Cost);
5. building\_own(symbol Type, integer Floors, integer Cost);
6. land\_own(symbol Type, integer Plottage, integer Cost);
7. water\_transport\_own(symbol Type, integer Cost).
9. address **=** address(symbol City, symbol Street, integer, integer).
11. predicates
12. person(symbol Lastname, symbol Number, address)
13. auto(symbol Lastname, symbol Brand, symbol Color, integer Cost)
14. deposit(symbol Lastname, symbol Bank, integer client\_check, integer Sum)
16. owner(symbol Lastname, property Property)
18. find\_property(symbol Lastname, symbol Propername, integer Cost)
19. clauses
20. person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018)).
21. person(petrov, "378-770", address(pyatigosk, lenina, 73, 527)).
22. person(sidorov, "983-683", address(moscow, tverskaya, 103, 17)).
23. person(johnson, "596-055", address(san\_andreas, groove, 10, 7)).
25. auto(ivanov, bmw, white, 7800000).
26. auto(petrov, volvo, red, 1300000).
27. auto(sidorov, audi, green ,1600000).
28. auto(johnson, comet, green, 50000).
30. deposit(ivanov, vtb, 00232973, 300000).
31. deposit(petrov, sberbank, 00101023, 36000).
32. deposit(sidorov, alfabank, 00014584, 200000).
33. deposit(johnson, vivaldi, 98761234, 12356531).

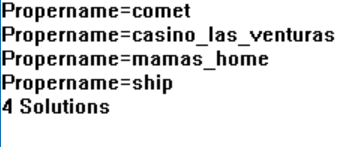
36. owner(ivanov, building\_own(supermarket, 1, 20000000)).
37. owner(petrov, building\_own(townhouse, 3, 15000000)).
38. owner(petrov, land\_own(field, 40, 4000000)).
39. owner(petrov, water\_transport\_own(hydrocycle, 200000)).
40. owner(johnson, land\_own(mamas\_home, 54, 100000)).
41. owner(johnson, water\_transport\_own(ship, 33400)).
42. owner(johnson, building\_own(casino\_las\_venturas, 4, 1120000)).

45. owner(Lastname, auto\_own(Brand, Color, Cost)):**-** auto(Lastname, Brand, Color, Cost).
46. find\_property(Lastname, Brand, Cost):**-**owner(Lastname, auto\_own(Brand, \_, Cost)).
47. find\_property(Lastname, Type, Cost):**-**owner(Lastname, building\_own(Type, \_, Cost)).
48. find\_property(Lastname, Type, Cost):**-**owner(Lastname, land\_own(Type, \_, Cost)).
49. find\_property(Lastname, Type, Cost):**-**owner(Lastname, water\_transport\_own(Type, Cost)).
50. goal
51. **%**find\_property(johnson, Propername, \_).
52. **%**find\_property(petrov, Propername, Cost).

**Примеры работы программы**

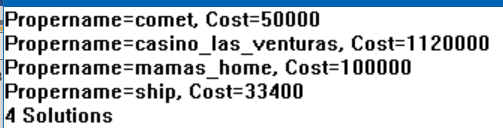
**Задание 1.** Поиск названий всех объектов собственности заданного субъекта.

find\_property(johnson, Propername, \_).



**Задание 2****.** Поиск названий и стоимости всех объектов собственности заданного субъекта.

find\_property(johnson, Propername, Cost).



**Описание порядка пwоиска объектов**

Поиск названий и стоимости всех объектов собственности заданного субъекта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| **1** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **2** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **person(petrov, "378-770", address(pyatigosk, lenina, 73, 527))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **3** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **person(sidorov, "983-683", address(moscow, tverskaya, 103, 17))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **4** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **person(vasilev, "596-055", address(samara, lesnaya, 10, 7))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **5** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **auto(ivanov, bmw, white, 7800000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **6** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **auto(petrov, volvo, red, 1300000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **7** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **auto(sidorov, audi, green ,1600000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **8** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **deposit(ivanov, vtb, 00232973, 300000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **9** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **deposit(petrov, sberbank, 00101023, 36000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **10** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **deposit(sidorov, alfabank, 00014584, 200000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **11** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **owner(Surname, auto\_own(Brand, Color, Cost))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями owner(…)  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **12** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **find\_property(Surname, Brand, Cost)**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  **{ Surname = petrov, Brand = Own\_name, Cost = Cost}.** | Прямой ход.  Сравнение начинается с начала с предложением **owner(petrov, auto**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost)).** |
| **13** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, auto**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))**  **=**  **person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **...** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **person** (…)  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **14** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, auto**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))**  **=**  **auto(ivanov, bmw, white, 7800000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **...** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **auto** (…)  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **15** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, auto**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))**  **=**  **deposit(ivanov, vtb, 00232973, 300000)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **deposit** (…)  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **16** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, auto**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))**  **=**  **owner(Surname, auto**\_**own(Brand, Color, Cost))**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  { **Surname = petrov, Brand = Own**\_**name, Cost = Cost**}. | Прямой ход.  Сравнение начинается с начала с предложением **auto(petrov, Own**\_**name,** \_**, Cost).** |
| **17** | **Попытка унификации:**  **auto(petrov, Own**\_**name,** \_**, Cost).**  **=**  **person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **...** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **person** (…)  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **18** | **Попытка унификации:**  **auto(petrov, Own**\_**name,** \_**, Cost).**  **=**  **auto(ivanov, bmw, white, 7800000).**  **Результат:** Неудача (**petrov <> ivanov**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **19** | **Попытка унификации:**  **auto(petrov, Own**\_**name,** \_**, Cost).**  **=**  **auto(petrov, volvo, red, 1300000).**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  **{ Own\_name = volvo, Cost = 1300000}.** | Вывод:  **Own**\_**name = volvo,**  **Cost = 1300000**  Откат к **auto(petrov, Own**\_**name,** \_**, Cost).** |
| **20** | **Попытка унификации:**  **auto(petrov, Own**\_**name,** \_**, Cost).**  **=**  **auto(sidorov, audi, green ,1600000).**  **Результат:** Неудача (**petrov <> sidorov**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **deposit(…), owner(…) и find\_property(…)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Откат к шагу 16 |
| **21** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, auto**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))**  **=**  **owner(ivanov, building\_own(supermarket, 1, 20000000))**  **Результат:** Неудача (**petrov <> ivanov**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **owner(…) и find\_property(…)**  **Результат:** Неудача | Откат к шагу 12 |
| **22** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **find\_property(Surname, Type, Cost)**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  { **Surname = petrov, Type = Own**\_**name, Cost = Cost**}. | Прямой ход.  Сравнение начинается с начала с предложением **owner(petrov, building\_own(Own\_name, \_, Cost)).** |
| **23** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, building**\_**own(Own\_name, \_, Cost))**  **=**  **person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **person(…), auto(…) и deposit(…)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **24** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, building**\_**own(Own\_name, \_, Cost))**  **=**  **owner(Surname, auto**\_**own(Brand, Color, Cost))**  **Результат:** Неудача (**building**\_**own <> auto**\_**own**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **25** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, building**\_**own(Own\_name, \_, Cost))**  **=**  **owner(ivanov, building**\_**own(supermarket, 1, 20000000))**  **Результат:** Неудача (**petrov <> ivanov**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **26** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, building**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))**  **=**  **owner(petrov, building**\_**own(townhouse, 3, 15000000))**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  { **Own**\_**name = townhouse, Cost = 15000000**}. | Вывод:  Own\_name = townhouse,  Cost = 15000000  Откат к **owner(petrov, building**\_**own(Own**\_**name,** \_**, Cost))** |
| **…** | **Попытка унификации:**  **Результат:**  Неудача при сравнении со следующими термами до конца БЗ. | Откат к 22 |
| **27** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **find\_property(Surname, Type, Cost)**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  { **Surname = petrov, Type = Own**\_**name, Cost = Cost**}. | Прямой ход.  Сравнение начинается с начала с предложением **owner(petrov, land\_own(Own\_name, \_, Cost)).** |
| **28** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, land**\_**own(Own\_name,** \_**, Cost))**  **=**  **person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018)).**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **person(…), auto(…) и deposit(…)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **29** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, land**\_**own(Own\_name,** \_**, Cost))**  **=**  **owner(Surname, auto**\_**own(Brand, Color, Cost))**  **Результат:** Неудача (**land**\_**own <> auto**\_**own**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **30** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, land**\_**own(Own\_name,** \_**, Cost))**  **=**  **owner(ivanov, building**\_**own(supermarket, 1, 20000000))**  **Результат:** Неудача (**land**\_**own <> building**\_**own**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **31** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, land**\_**own(Own\_name,** \_**, Cost))**  **=**  **owner(petrov, land**\_**own(field, 40, 4000000))**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  { **Own\_name = field, Cost = Cost**}. | Вывод:  Own\_name = **field**,  Cost = 4000000  Откат к **owner(petrov, land**\_**own(Own\_name,** \_**, Cost))** |
| **…** | **Попытка унификации:**  **Результат:**  Неудача при сравнении со следующими термами до конца БЗ. | Откат к 27 |
| **32** | **Попытка унификации:**  **find\_property(petrov, Own**\_**name, Cost)**  **=**  **find\_property(Surname, Type, Cost)**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  **{ Surname = petrov, Type = Own\_name, Cost = Cost}.** | Прямой ход.  Сравнение начинается с начала с предложением **owner(petrov, water\_transport\_own(Own\_name, Cost)).** |
| **33** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  **=**  **person(ivanov, "321-777", address(moscow, ilmenskiy, 14, 1018)))**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **…** | Производится попытка унификации со всеми предложениями **person(…), auto(…) и deposit(…)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **34** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  **=**  **owner(Surname, auto\_own(Brand, Color, Cost))**  **Результат:** Неудача (**water**\_**transport**\_**own <> auto\_own**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **35** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  **=**  **owner(ivanov, building\_own(supermarket, 1, 20000000))**  **Результат:** Неудача **(petrov <> ivanov).** | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **36** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  **=**  **owner(petrov, building\_own(townhouse, 3, 15000000))**  **Результат:** Неудача (**water**\_**transport**\_**own <> building\_own**). | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **37** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  **=**  **owner(petrov, land\_own(field, 40, 4000000))**  **Результат:** Неудача **(water\_transport\_own <> land\_own).** | Прямой ход,  переход к следующему предложению |
| **38** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  **=**  **oowner(petrov, water\_transport\_own(hydrocycle, 200000))**  **Результат:** Успех (выполняется подстановка)  **{ Own\_name = hydrocycle, Cost = 200000}.** | Вывод:  Own\_name = **hydrocycle**,  Cost = 4000000  Откат к **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))** |
| **…** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  и  **find\_property(…)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Прямой ход,  переход к следующему предложению. |
| **39** | **Попытка унификации:**  **owner(petrov, water**\_**transport**\_**own(Own**\_**name, Cost))**  и  **find\_property(Surname, Type, Cost)**  **Результат:** Неудача (разные функторы). | Откат к шагу 32, а затем достижение конца БЗ.  Завершение программы. |