|  |  |
| --- | --- |
| 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 курсу “Функциональное и логическое программирование”**

1. по теме “ **Структура программы на Prolog и ее реализация**”

|  |  |
| --- | --- |
| Студент: | Уласик Е.А. |
| Группа: | ИУ7-61 |
| Преподаватель: | Толпинская Н.Б. |

*2020 г.*

**Цель работы** – изучить структуру, особенности и принципы оформления программы, и способ выполнения программы на Prolog

**Задачи работы**: приобрести навыки декларативного описания предметной области с использованием фактов, правил и некоторых специальных разделов программы. Изучить порядок использования фактов и правил в программе на Prolog, принципы и особенности сопоставления и отождествления термов, на основе механизма унификации.

**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.**

Вопросы

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

В разделе clauses. Правило имеет вид A :- B1, …, Bn. A называется заголовком правила, а B1, … Bn – тело правила. Заголовок содержит знание, а тело – условие истинности этого знания. Заголовок формально описывает отношение между его аргументами.

1. **Что содержит тело правила?**

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?**

Переменные при формулировании знаний предназначены для передачи значений во времени и пространстве. Формулировка знаний с использованием переменных с использованием переменных является более общей по отношению к знанию, состоящему только из констант.

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

Переменные входят в правило с квантором всеобщности. Именованные переменные уникальны в рамках одного предложения, анонимные уникальны все.

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

Предложения в разделе DOMAINS используются для определения доменов. Раздел доменов предназначен для описания структур.

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

Предложения в разделе PREDICATES используются для описания предикатов (арность и домены). С помощью описанных предикатов создаются предложения в базе знаний. Предикаты используются для представления фактов и правил.

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

На первом шаге работы происходит попытка унификации вопроса и первого предложения базы знаний. Алгоритм унификации нужен для сопоставления двух термов. Это сопоставление может завершиться получением одного из двух результатов – успехом или тупиковой ситуацией, то есть неудачей.

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

Механизм отката запускается в случае, если в ходе поиска доказательства подцели программа зашла в тупиковую ситуацию, и, если резольвента не пуста и решение найдено, но в базе знаний остались не отмеченные предложения.

Листинг программы

1. domains
2. surname, phone, city, street, brand, colour, bank, account, model, name = symbol.
3. house, flat, price = integer.
4. address = adr(city, street, house, flat).
5. sum = real.
6. property = auto(name, price);
7. building(name, price);
8. land(name, price);
9. seaTransport(name, price).
11. predicates
12. phonebook(surname, phone, address).
13. contributor(surname, bank, account, sum).
15. owner(surname, property).
17. ownership(surname, name, price).
19. getInfoBySurnameAndCity(surname, city, street, bank, phone).
21. knowledgeProperty(property, name, price).
23. clauses
24. knowledgeProperty(auto(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice) :- PropertyName=Name, PropertyPrice=Price.
25. knowledgeProperty(building(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice) :- PropertyName=Name, PropertyPrice=Price.
26. knowledgeProperty(land(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice) :- PropertyName=Name, PropertyPrice=Price.
27. knowledgeProperty(seaTransport(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice) :- PropertyName=Name, PropertyPrice=Price.
29. phonebook(ivanov, "26121", adr(moscow, baumanskaya, 14, 1)).
30. phonebook(smirnov, "63173", adr(moscow, kutuzovskaya, 52, 41)).
31. phonebook(petrov, "55112", adr(saratov, pervaya, 3, 4)).
32. phonebook(ivanov, "26141", adr(moscow, baumanskaya, 14, 1)).
34. contributor(ivanov, narodniy, "12356123", 320042).
35. contributor(smirnov, russkiy, "56191332", 452144).
36. contributor(petrov, perviy, "15126522", 521242).
37. contributor(petrov, russkiy, "42125312", 523621).
39. owner(smirnov, auto(opel, 120000)).
40. owner(petrov, land(kubinka, 134124)).
41. owner(petrov, building(cottege, 4124124)).
42. owner(ivanov, seaTransport(sublue, 735224)).
43. owner(ivanov, auto(volkswagen, 893456)).
44. owner(smirnov, land(vnukovo, 520000)).
46. getInfoBySurnameAndCity(Surname, City, Street, Bank, Phone) :-
47. phonebook(Surname, Phone, adr(City, Street, \_, \_)),
48. contributor(Surname, Bank, \_, \_).
50. ownership(Surname, Name, Price) :- owner(Surname, Property), knowledgeProperty(Property, Name, Price).
52. goal
53. % zadanie 1 ownership(petrov, Name, \_).
54. % zadanie 2 ownership(ivanov, Name, Price).
55. ownership(petrov, Name, Price).

Результаты работы:

1. Вопрос: ownership(petrov, Name, \_).

Ответ:

Name=kubinka

Name=cottege

2 Solutions

1. ownership(ivanov, Name, Price).

Ответ:

Name=sublue, Price=735224

Name=volkswagen, Price=893456

2 Solutions

Таблица:

Вопрос: ownership(petrov, Name, Price).

(В данной таблице пропущены промежуточные шаги с не унифицируемыми термами)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № шага | Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть | Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?) |
| 1 | Сравниваются ownership(petrov, Name, Price) и knowledgeProperty(auto(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 2…18 | … | … |
| 19 | Сравниваются ownership(petrov, Name, Price) и getInfoBySurnameAndCity(Surname, City, Street, Bank, Phone)  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 20 | Сравниваются ownership(petrov, Name, Price) и ownership(Surname, Name, Price)  Подстановка: Surname = petrov, Name = Name, Price = Price | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 21 | Сравниваются owner(petrov, Property) и knowledgeProperty(auto(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 22…32 | … | … |
| 33 | Сравниваются owner(petrov, Property) и owner(smirnov, auto(opel, 120000)).  Результат: неудача, термы petrov и smirnov не унифицируемы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 34 | Сравниваются owner(petrov, Property) и owner(petrov, land(kubinka, 134124)).  Подстановка: petrov = petrov, Property = land(kubinka, 134124). | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 35 | Сравниваются knowledgeProperty(land(kubinka, 134124), Name, Price) и knowledgeProperty(auto(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы land и auto не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 36 | Сравниваются knowledgeProperty(land(kubinka, 134124), Name, Price) и knowledgeProperty(building(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы land и building не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 37 | Сравниваются knowledgeProperty(land(kubinka, 134124), Name, Price) и knowledgeProperty(land(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Подстановка: Name = kubinka, Price = 134124, PropertyName=Name, PropertyPrice = Price. | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Замена цели в резольвенте телом найденном правила. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 38 | Запуск унификации с помощью = :  Подстановка: Name = kubinka. | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Замена цели в резольвенте телом найденном правила. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 39 | Запуск унификации с помощью = :  Подстановка: Price = 134124. | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Замена цели в резольвенте телом найденном правила. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 40 | Результат:  Наибольший общий унификатор  petrov = petrov, Name = kubinka, Price = 134124. | Содержание резольвенты пусто. Все переменные связаны. Удаление значений Name и Price. Откат. |
| 41 | Сравниваются knowledgeProperty(land(kubinka, 134124), Name, Price) и knowledgeProperty(seaTransport(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы land и seaTransport не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 42 | Сравниваются knowledgeProperty(land(kubinka, 134124), Name, Price) и phonebook(ivanov, "26121", adr(moscow, baumanskaya, 14, 1)).  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 43…56 | … | … |
| 57 | Сравниваются knowledgeProperty(land(kubinka, 134124), Name, Price) и ownership(Surname, Name, Price)  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Значение Property = land(kubinka, 134124) удаляется. Откат. |
| 58 | Сравниваются owner(petrov, Property) и owner(petrov, building(cottege, 4124124)).  Подстановка: petrov = petrov, Property = building(cottege, 4124124)). | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 59 | Сравниваются knowledgeProperty(building(cottege, 4124124)), Name, Price) и knowledgeProperty(auto(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы building и auto не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 60 | Сравниваются knowledgeProperty(building(cottege, 4124124)), Name, Price) и knowledgeProperty(building(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Подстановка: Name = cottege, Price = 4124124, PropertyName=Name, PropertyPrice = Price. | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Замена цели в резольвенте телом найденном правила. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 61 | Запуск унификации с помощью = :  Подстановка: Name = cottege. | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Замена цели в резольвенте телом найденном правила. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 62 | Запуск унификации с помощью = :  Подстановка: Price = 4124124. | Прямой ход. Применение подстановки к резольвенте. Замена цели в резольвенте телом найденном правила. Выбор подцели из резольвенты. Запуск унификации для неё. |
| 63 | Результат:  Наибольший общий унификатор  petrov = petrov, Name = cottege, Price = 4124124. | Содержание резольвенты пусто. Все переменные связаны. Удаление значений Name и Price. Откат. |
| 64 | Сравниваются knowledgeProperty(building(cottege, 4124124)), Name, Price) и knowledgeProperty(land(Name, Price), PropertyName, PropertyPrice)  Результат: неудача, термы building и land не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 65…80 | … | … |
| 81 | knowledgeProperty(building(cottege, 4124124)), Name, Price) и ownership(Surname, Name, Price)  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Значение Property = land(kubinka, 134124) удаляется. Откат. |
| 82 | Сравниваются owner(petrov, Property) и owner(ivanov, seaTransport(sublue, 735224)).  Результат: неудача, термы petrov и ivanov не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Прямой ход. Переход к следующему предложению. |
| 83…86 | … | … |
| 87 | Сравниваются owner(petrov, Property) и ownership(Surname, Name, Price) :- owner(Surname, Property), knowledgeProperty(Property, Name, Price).  Результат: неудача, термы не унифицируемы, так как имеют разные функторы. | Удаление Surname = petrov. Откат. Вывод количества решений. Конец. |

Замечание по ЛР13:

Переменные предназначены для хранения и передачи значений А потерять значения могут? Так может это похоже на указатель?

1. Что такое пример терма? Как и когда строится?

Терм А – это пример терма B, если существует такая подстановка, что .Для построения примера его переменные конкретизируются.

Ответ:

1. Исправляюсь: Основная задача переменных заключается в передаче информации во времени и пространстве. Они обозначают некоторый неизвестный объект предметной области.
2. Примеры термов строятся в ходе логического вывода. Для построения примера терма его переменные конкретизируются.