|  |  |
| --- | --- |
| 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 № 13*

*По предмету: «Логическое и Функциональное Программирование»*

**Тема:**

*Работа программы на Prolog*

Студент: Юмаев Артур Русланович

Группа: ИУ7-65Б

**Цель работы –** получить навыки построения модели предметной области, разработки и оформления программы на Prolog, изучить принципы, логику формирования программы и отдельные шаги выполнения программы на Prolog.

**Задачи работы:** приобрести навыки декларативного описания предметной области с использованием фактов и правил. Изучить способы использования термов, переменных, фактов и правил в программе на Prolog, принципы и правила сопоставления и отождествления, порядок унификации.

**Задание:** Составить программу, т.е. модель предметной области – базу знаний, объединив в ней информацию – знания:

* «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.

Владелец может иметь несколько телефонов, автомобилей, вкладов (Факты).

Используя правила, обеспечить возможность поиска:

1. а) По № телефона найти: Фамилию, Марку автомобиля, Стоимость автомобиля (может быть несколько),

в) Используя сформированное в пункте а) правило, по № телефона найти: только Марку автомобиля (автомобилей может быть несколько),

2. Используя простой, не составной вопрос: по Фамилии (уникальна в городе, но в разных городах есть однофамильцы) и Городу проживания найти: Улицу проживания, Банки, в которых есть вклады и №телефона.

Для задания1 и задания2:

для одного из вариантов ответов, и для а) и для в), описать словесно порядок поиска ответа на вопрос, указав, как выбираются знания, и, при этом, для каждого этапа унификации, выписать подстановку – наибольший общий унификатор, и соответствующие примеры термов.

# Программа – база знаний

|  |
| --- |
| domains sname = symbol % hasBankDeposit bank = symbol account = symbol amount = real % record phoneNum = symbol address = address(symbol city, symbol street, integer house, integer apNum) city = symbol street = symbol % owns brand = symbol color = symbol price = real  predicates record(sname, phoneNum, address) owns(sname, brand, color, price) hasBankDeposit(sname, bank, account, amount)  % Rules viewCar(phoneNum, sname, brand, price) brandOnly(phoneNum, brand) viewData(sname, city, street, bank, phoneNum)  clauses owns(yumaev, toyota, white, 14000). owns(yumaev, mercedes, black, 40000). owns(petrov, renault, black, 45000). owns(vetrov, toyota, black, 30000). record(yumaev, "89036609896", address(moscow, yuzhnaya, 15, 22)). record(yumaev, "89036600505", address(moscow, yuzhnaya, 15, 22)). record(yumaev, "89851101112", address(ryazan, soltsevo, 13, 14)). record(petrov, "89068887745", address(moscow, yuzhnaya, 14, 24)). record(vetrov, "89068886695", address(vologda, vetrovaya, 1, 86)). record(zhorin, "89068887745", address(moscow, lubanka, 36, 78)). record(kotova, "89068880045", address(ryazan, lenina, 13, 2)). hasBankDeposit(yumaev, rocket\_bank, "123456789", 12345). hasBankDeposit(yumaev, sberbank, "326856789", 15000). hasBankDeposit(petrov, rocket\_bank, "123456000", 45678). hasBankDeposit(kotova, sberbank, "326556000", 0.0).  % Rules viewCar(PhoneNum, Sname, Brand, Price) :- record(Sname, PhoneNum, \_),  owns(Sname, Brand, \_, Price).  brandOnly(PhoneNum, Brand) :- viewCar(PhoneNum, \_, Brand, \_).  viewData(Sname, City, Street, Bank, PhoneNum) :- record(Sname,  PhoneNum,  address(City, Street, \_, \_)),  hasBankDeposit(Sname, Bank, \_, \_). goal % Task 1.a % viewCar("89036609896", Sname, Brand, Price). % Task 1.b % brandOnly("89036609896", Brand). % Task 2 viewData(yumaev, moscow, Street, Bank, PhoneNum). |

# Ответы на вопросы

1. **Что такое терм?**  
   Термом называется выражение, образованное из переменных и констант, возможно, с применением функций, а точнее:  
    1. всякая переменная или константа есть терм;  
    2. если t1,...,tn — термы, а f — n-местный функциональный символ,то f(t1,...,tn) терм;  
    3. других термов нет.
2. **Что такое предикат в матлогике (математике)?**Предикатом называется функция, аргументы которой принимают значения из некоторого множества, а сама функция – значение 0 («ложь») или 1 («истина»).
3. **Что описывает предикат в Prolog?**Предикаты в Пролог это утверждения программы. Структура предиката – это структура знания, отраженного в заголовке правил. Структура предиката описывается в разделе PREDICATES.
4. **Назовите виды предложений в программе и приведите примеры таких предложений из Вашей программы. Какие предложения являются основными, а какие – не основными? Каковы: синтаксис и семантика (формальный смысл) этих предложений (основных и неосновных)?**  
   Предложения бывают двух видов: факты, правила.  
     
   Пример факта из программы: owns(yumaev, toyota, white, 14000).  
     
   Пример правила из программы:  
   brandOnly(PhoneNum, Brand) :- viewCar(PhoneNum, \_, Brand, \_).  
     
   Если составные термы, факты, правила и вопросы не содержат переменных, то они называются основными. Составные термы, факты, правила и вопросы в момент фиксации в программе могут содержать переменные, тогда они называются неосновными.
5. **Каковы назначение, виды и особенности использования переменных в программе на Prolog? Какое предложение БЗ сформулировано в более общей – абстрактной форме: содержащее или не содержащее переменных?**  
   Переменные в Пролог бывают двух видов: именованные и анонимные. Именованная – обозначается комбинацией символов латинского алфавита, цифр и символа подчеркивания, начинающейся с прописной буквы или символа подчеркивания ( X, A21, \_X). Анонимная - обозначается символом подчеркивания ( \_ ). Переменная может быть аргументом или параметром оставного терма. Переменные предназначены для передачи значений «во времени и в пространстве». Именованные переменные уникальны в рамках предложения, а анонимная переменная – любая уникальна. В разных предложениях может использоваться одно имя переменной для обозначения разных объектов. 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.  
   В более абстрактной форме сформулировано предложение, содержащие переменные, так как неизвестно какое примет значение переменная.
6. **Что такое подстановка?**  
   Пусть дан терм: **А(X1, X2, Xn)**

**Подстановкой** называется множество пар, вида: {xi = ti} ,

где xi – переменная, а ti – терм.

1. **Что такое пример терма? Как и когда строится? Как Вы думаете, система строит и хранит примеры?**  
   Пусть Θ = {x1 = t1, x2= t2 ,…, xn = tn} – подстановка, тогда результат применения подстановки к терму обозначается: **А**Θ. Применение подстановки заключается в замене **каждого** вхождения переменной xi на соответствующий терм. Терм **В** называется **примером** терма **А**, если существует такая подстановка Θ, что **В = А**Θ.  
   Пролог не хранит значения, он только связывается со значением константы на время, пока не будет достигнута заданная цель (подцель), т.е. ее истинность или ложь.