



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»

ОТЧЕТ
к лабораторной работе №12
*По курсу: «Функциональное и логическое
программирование»*
Темы: «Работа программы на Prolog»

Студент: Зайцева А. А.
Группа: ИУ7-62Б
Преподаватели: Толпинская Н. Б.,
Строганов Ю. В.

Москва, 2022 г.

Практическая часть

Часть 1.

Задание. Составить программу, то есть 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.
 - A. По № телефона найти: Фамилию, Марку автомобиля, Стоимость автомобиля (может быть несколько),
 - B. Используя сформированное в пункте A. 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 задания 1 и 2 для одного из вариантов ответов, и для A. и для B., 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.

```
domains
    city = string.
    street = string.
    house = integer.
    flat = integer.
    address = address(city, street, house, flat).

    surname = string.
    phone = integer.

    model = string.
    color = string.
    price = integer.
    year = integer.

    bank = string.
    account = integer.
    sum = integer.

predicates
    phone_record(surname, phone, address).
    car(surname, model, color, price, year).
    depositor(surname, bank, account, sum).

    f_1a(phone, surname, model, price).
    f_1b(phone, model).
    f_2(surname, city, street, bank, phone).

clauses
    phone_record("Rich", 7777772, address("London", "Green", 1, 10)).
    phone_record("Rich", 7777771, address("London", "Green", 1, 10)).
    phone_record("Rich", 1111111, address("Moscow", "Zelenaya", 2, 20)).
    phone_record("Middle", 9999999, address("Moscow", "Ivanovskaya", 3, 2)).
    phone_record("Poor", 3333331, address("Karaganda", "Pit", 23, 5)).
    phone_record("Poor", 3333332, address("Perm", "Pit", 36, 7)).
    phone_record("Poor", 3333333, address("Kop", "Leet", 2, 53)).

    car("Rich", "Coolmodel", "Red", 1000000, 2022).
    car("Rich", "Coolestmodel", "Green", 5000000, 1900).
    car("Rich", "Coolestmodel", "Blue", 5000000, 1900).
    car("Middle", "Coolmodel", "Red", 1000000, 2022).
```

```

depositor("Rich", "Gosbank", 10, 10000000).
depositor("Rich", "Mosbank", 15, 9000000).
depositor("Middle", "Mosbank", 17, 20000).
depositor("Middle", "Newbank", 345, 0).

f_1a(Phone, Surname, Model, Price) :- phone_record(Surname, Phone, _), car(Surname, Model, _,
Price, _).
f_1b(Phone, Model) :- f_1a(Phone, _, Model, _).
f_2(Surname, City, Street, Bank, Phone) :-
phone_record(Surname, Phone, address(City, Street, _, _)),
depositor(Surname, Bank, _, _).

goal
f_1a(7777771, Surname, Model, Price).
% Surname=Rich, Model=Coolmodel, Price=1000000
% Surname=Rich, Model=Coolestmodel, Price=5000000
% Surname=Rich, Model=Coolestmodel, Price=5000000
% 3 Solutions

% f_1b(9999999, Model).
% Model=Coolmodel
% 1 Solution

% f_2("Rich", "London", Street, Bank, Phone).
% Street=Green, Bank=Gosbank, Phone=7777771
% Street=Green, Bank=Mosbank, Phone=7777771
% Street=Green, Bank=Gosbank, Phone=7777772
% Street=Green, Bank=Mosbank, Phone=7777772
% 4 Solutions

% f_2("Rich", "Moscow", Street, Bank, Phone).
% Street=Zelenaya, Bank=Gosbank, Phone=1111111
% Street=Zelenaya, Bank=Mosbank, Phone=1111111
% 2 Solutions

```

Описание порядка поиска ответа на вопрос для задания 1.А.

f_1a(7777771, Surname, Model, Price).

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
1	Сравниваемые термы: f_1a(7777771, Surname, Model, Price). phone_record("Rich", 7777772, address("London", "Green", 1, 10)). Результат: Унификация неуспешна (разные главные функторы)	Откат, переход к следующему предложению
2-15	...	...
16	Сравниваемые термы: f_1a(7777771, Surname, Model, Price). f_1a(Phone, Surname, Model, Price) Результат: Унификация успешна Подстановка: {Phone=7777771, Surname=Surname, Model=Model, Price=Price}	Новое состояние резольвенты: phone_record(Surname, 7777771, _), car(Surname, Model, _, Price, _).
17	Сравниваемые термы: phone_record(Surname, 7777771, _). phone_record("Rich", 7777772, address("London", "Green", 1, 10)). Результат: Унификация неуспешна (пары компонент не унифицируются успешно)	Откат, переход к следующему предложению
18	Сравниваемые термы: phone_record(Surname, 7777771, _). phone_record("Rich", 7777771, address("London", "Green", 1, 10)). Результат: Унификация успешна Подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model=Model, Price=Price}	Новое состояние резольвенты: car("Rich", Model, _, Price, _).

19	<p>Сравниваемые термы: car("Rich", Model, _, Price, _). phone_record("Rich", 7777772, address("London", "Green", 1, 10)).</p> <p>Результат: Унификация неуспешна (разные главные функторы)</p>	Откат, переход к следующему предложению
20-25	...	...
26	<p>Сравниваемые термы: car("Rich", Model, _, Price, _). car("Rich", "Coolmodel", "Red", 1000000, 2022).</p> <p>Результат: Унификация успешна</p> <p>Подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model="Coolmodel", Price=1000000}</p>	<p>Новое состояние резольвенты: пуста</p> <p>Вывод: Surname="Rich", Model="Coolmodel", Price=1000000</p> <p>Новое состояние резольвенты: car("Rich", Model, _, Price, _).</p> <p>Откат, следующее предложение, новая подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model=Model, Price=Price}</p>
27	<p>Сравниваемые термы: car("Rich", Model, _, Price, _). car("Rich", "Coolestmodel", "Green", 5000000, 1900).</p> <p>Результат: Унификация успешна</p> <p>Подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model="Coolestmodel", Price=5000000}</p>	<p>Новое состояние резольвенты: пуста</p> <p>Вывод: Surname="Rich", Model="Coolestmodel", Price=5000000</p> <p>Новое состояние резольвенты: car("Rich", Model, _, Price, _).</p> <p>Откат, следующее предложение, новая подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model=Model, Price=Price}</p>
28	<p>Сравниваемые термы: car("Rich", Model, _, Price, _). car("Rich", "Coolestmodel", "Blue", 5000000, 1900).</p> <p>Результат: Унификация успешна</p> <p>Подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model="Coolestmodel", Price=5000000}</p>	<p>Новое состояние резольвенты: пуста</p> <p>Вывод: Surname="Rich", Model="Coolestmodel", Price=5000000</p> <p>Новое состояние резольвенты: car("Rich", Model, _, Price, _).</p> <p>Откат, следующее предложение, новая подстановка: {Phone=7777771, Surname="Rich", Model=Model, Price=Price}</p>
29	<p>Сравниваемые термы: car("Rich", Model, _, Price, _). car("Middle", "Coolmodel", "Red", 1000000, 2022).</p> <p>Результат: Унификация неуспешна (пары компонент не унифицируются успешно)</p>	Откат, переход к следующему предложению

30	Сравниваемые термы: car("Rich", Model, _, Price, _). depositor("Rich", "Gosbank", 10, 10000000). Результат: Унификация неуспешна (разные главные функторы)	Откат, переход к следующему предложению
31-38	...	...
		Конец БЗ Новое состояние резольвенты: phone_record(Surname, 7777771, _), car(Surname, Model, _, Price, _). Новая подстановка: {Phone=7777771, Surname=Surname, Model=Model, Price=Price} переход к следующему предложению относительно шага 18
39	Сравниваемые термы: phone_record(Surname, 7777771, _). phone_record("Rich", 1111111, address("Moscow", "Zelenaya", 2, 20)). Результат: Унификация неуспешна (пары компонент не унифицируются успешно)	Откат, переход к следующему предложению
40-43	...	...
44	Сравниваемые термы: phone_record(Surname, 7777771, _). car("Rich", "Coolmodel", "Red", 1000000, 2022). Результат: Унификация неуспешна (разные главные функторы)	Откат, переход к следующему предложению
45-56	...	...
57		Конец БЗ переход к следующему предложению относительно шага 16 Новое состояние резольвенты: f_1a(7777771, Surname, Model, Price). Подстановки более нет
58	Сравниваемые термы: f_1a(7777771, Surname, Model, Price). f_1b(Phone, Model). Результат: Унификация неуспешна (разные главные функторы)	Откат, переход к следующему предложению
59-60	...	...
		Конец БЗ резольвента пуста завершение работы

Описание порядка поиска ответа на вопрос для задания 1.В.

hasCarByPhoneBook("+66666666666", _, CarBrand, _)

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
1	Сравнение: hasCarByPhoneBook("+66666666666", _, CarBrand, _) = hasPhone("Perestoronin", "+79991112233", address("Moscow", "Golubinskaya", "28/77", 333)).	Откат, переход к следующему предложению

	Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	
2-7	...	...
8	Сравнение: hasCarByPhoneBook("+66666666666", _, CarBrand, _) = hasCar("Perestoronin", "Daewoo", "Silver", 500000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
9-12	...	...
13	Сравнение: hasCarByPhoneBook("+66666666666", _, CarBrand, _) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Switzerland Bank", 11111, 1000000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
14-17	...	...
18	Сравнение: hasCarByPhoneBook("+66666666666", _, CarBrand, _) = hasCarByPhoneBook(Telephone_, LName_, CarBrand_, CarPrice_). Унификация успешна Подстановка: {Telephone_="+66666666666", LName_=LName, CarBrand_=CarBrand, CarPrice_=CarPrice}	Новое состояние резольвенты: hasPhone(LName, "+79993332211", _), hasCar(LName, CarBrand, _, CarPrice)
19	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasPhone("Perestoronin", "+79991112233", address("Moscow", "Golubinskaya", "28/77", 333)). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, переход к следующему предложению.
20	...	...
21	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasPhone("Yakuba", "+66666666666", address("Whitechapel", "Diggs Road", "7", 666)). Унификация успешна Подстановка: {Telephone="+66666666666", LName="Yakuba", CarBrand_=CarBrand, CarPrice_=CarPrice}	Новое состояние резольвенты: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, CarPrice)
22	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasPhone("Perestoronin", "+79991112233", address("Moscow", "Golubinskaya", "28/77", 333)). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
23-28	...	...
29	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasCar("Perestoronin", "Daewoo", "Silver", 500000). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, переход к следующему предложению
30	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasCar("Yakuba", "Volkswagen", "Yellow-Silver", 900000). Унификация успешна Подстановка: {Telephone="+66666666666", LName="Yakuba", CarBrand="Volkswagen", CarPrice=900000}	Новое состояние резольвенты: ПУСТА Вывод: CarBrand=VOLKSWAGEN Откат, переход к следующему предложению Новая подстановка: {Telephone="+66666666666", LName="Yakuba", CarBrand_=CarBrand, CarPrice_=CarPrice}
31	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasCar("Kovalev", "Volvo", "Dark Blue", 2200000). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, переход к следующему предложению

32-33	...	...
34	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Switzerland Bank", 111111, 1000000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
35-38	...	...
39	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasCarByPhoneBook(Telephone_, LName_, CarBrand_, CarPrice_). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
40	Сравнение: hasCar("Yakuba", CarBrand, _, _) = hasDepositByLastNameCity(LastName, City, Street, Bank, Telephone). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, достижение конца БЗ, переход к следующему предложению относительно шага 21 Новая подстановка: {Telephone="+66666666666", LName_=Lname, CarBrand_=CarBrand, CarPrice_=CarPrice}
41	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasPhone("Kovalev", "+79993332211", address("Moscow", "Lu sinovskaya", "12/2", 12)). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, переход к следующему предложению
42-44	...	...
45	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasCar("Perestoronin", "Daewoo", "Silver", 500000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
46-49	...	...
50	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Switzerland Bank", 111111, 1000000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
51-54	...	...
55	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasCarByPhoneBook(Telephone_, LName_, CarBrand_, CarPrice_). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
56	Сравнение: hasPhone(LName, "+66666666666", _) = hasDepositByLastNameCity(LastName, City, Street, Bank, Telephone). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, достижение конца БЗ, переход к следующему предложению относительно шага 18 Подстановки более нет
57	Сравнение: hasCarByPhoneBook("+66666666666", LName, CarBrand, CarPrice) = hasDepositByLastNameCity(LastName, City, Street, Bank, Telephone). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Достижение конца БЗ, резольвента пуста, завершение работы

Словесное описание порядка поиска ответа на вопрос для задания 2.

hasDepositByLastNameCity("Perestoronin", "Moscow", Street, Bank, Telephone)

№ шага	Сравниваемые термы; результат; подстановка, если есть	Дальнейшие действия: прямой ход или откат (к чему приводит?)
1	Сравнение: hasDepositByLastNameCity("Perestoronin", "Moscow", Street, Bank, Telephone) = hasPhone("Perestoronin",	Откат, переход к следующему предложению

	"+79991112233", address("Moscow", "Golubinskaya", "28/77", 333)). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	
2-8	...	...
9	Сравнение: hasDepositByLastNameCity("Perestoronin", "Moscow", Street, Bank, Telephone) = hasCar("Perestoronin", "Daewoo", "Silver", 500000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
10-13	...	...
14	Сравнение: hasDepositByLastNameCity("Perestoronin", "Moscow", Street, Bank, Telephone) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Switzerland Bank", 11111, 1000000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
15-18	...	...
19	Сравнение: hasDepositByLastNameCity("Perestoronin", "Moscow", Street, Bank, Telephone) = hasCarByPhoneBook(Telephone_, LName_, CarBrand_, CarPrice_). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
19	Сравнение: hasDepositByLastNameCity("Perestoronin", "Moscow", Street, Bank, Telephone) = hasDepositByLastNameCity(LastName_, City_, Street_, Bank_, Telephone_). Унификация успешна Подстановка: {LastName_="Perestoronin", City_="Moscow", Street_=Street, Bank_=Bank, Telephone_=Telephone}	Новое состояние резольвенты: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)), hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _)
20	Сравнение: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)) = hasPhone("Perestoronin", "+79991112233", address("Moscow", "Golubinskaya", "28/77", 333)). Унификация успешна Подстановка: {LastName_="Perestoronin", City_="Moscow", Street_="Golubinskaya", Bank_=Bank, Telephone="+79991112233"}	Новое состояние резольвенты: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _)
21	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasPhone("Perestoronin", "+79991112233", address("Moscow", "Golubinskaya", "28/77", 333)). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
22-27	...	...
28	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasCar("Perestoronin", "Daewoo", "Silver", 500000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
29-32	...	...
33	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Switzerland Bank", 11111, 1000000). Унификация успешна Подстановка: {LastName_="Perestoronin", City_="Moscow", Street_="Golubinskaya", Bank_="Switzerland Bank", Telephone="+79991112233"}	Новое состояние резольвенты: ПУСТА Вывод: Street=Golubinskaya, Bank=Switzerland Bank, Telephone="+79991112233 Откат, переход к следующему предложению Новая подстановка: {LastName_="Perestoronin",

		City_="Moscow", Street="Golubinskaya", Bank_=Bank, Telephone="+79991112233"}
34	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Bokmal Bank", 000001, 999999.23). Унификация успешна Подстановка: {LastName_="Perestoronin", City_="Moscow", Street="Golubinskaya", Bank="Bokmal Bank", Telephone="+79991112233"}	Новое состояние резолюенты: ПУСТА Вывод: Street=Golubinskaya, Bank=Bokmal Bank, Telephone="+79991112233" Откат, переход к следующему предложению Новая подстановка: {LastName_="Perestoronin", City_="Moscow", Street="Golubinskaya", Bank_=Bank, Telephone="+79991112233"}
35	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasDeposit("Yakuba", "Whitechapel", "Sektor Gaza Bank", 666666, 300). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, переход к следующему предложению
36-38	...	...
39	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasCarByPhoneBook(Telephone_, LName_, CarBrand_, CarPrice_). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
40	Сравнение: hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", Bank, _, _) = hasDepositByLastNameCity(LastName, City, Street, Bank, Telephone). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, достижение конца БЗ, переход к следующему предложению относительно шага 20 Новая подстановка: {LastName_="Perestoronin", City_="Moscow", Street_=Street, Bank_=Bank, Telephone_=Telephone}
41	Сравнение: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)) = hasPhone("Yakuba", "+79161586666", address("Whitechapel", "Bitsevky Lesopark", "derevo 1", 1)). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, переход к следующему предложению
42-46	...	...
47	Сравнение: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)) = hasCar("Perestoronin", "Daewoo", "Silver", 500000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
48-51	...	...
52	Сравнение: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)) = hasDeposit("Perestoronin", "Moscow", "Switzerland Bank", 111111, 1000000). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
53-56	...	...
57	Сравнение: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)) = hasCarByPhoneBook(Telephone_, LName_, CarBrand_, CarPrice_). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Откат, переход к следующему предложению
58	Сравнение: hasPhone("Perestoronin", Telephone, address("Moscow", Street, _, _)) = hasDepositByLastNameCity(LastName_, City_, Street_, Bank_, Telephone_). Унификация неуспешна (несовпадение термов)	Откат, достижение конца БЗ, переход к следующему предложению относительно шага 19

	City_, Street_, Bank_, Telephone_). Унификация неуспешна (несовпадение функторов)	Подстановки более нет
59		Достижение конца БЗ, резольвента пуста, завершение работы