Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и информационных технологий

Кафедра математики и цифровых технологий

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе № 3

по дисциплине «Функционально-логическое программирование»

ОГУ 02.03.02. 4025. 583 О

Руководитель

Старший преподаватель кафедры МЦТ,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.В. Минина

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г.

Студент группы 22ФИИТ(б)РАИС

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.Д. Евдокимов

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г.

Оренбург 2025

**1. Три подруги вышли в белом, зеленом и синем платьях и туфлях. Известно, что только у Ани цвета платья и туфлей совпадали. Ни туфли, ни платье Вали не были белыми. Наташа была в зеленых туфлях. Определить цвета платья и туфель на каждой из подруг.**

**База знаний:**

% Определим цвета как возможные факты color(цвет)

color(white).

color(green).

color(blue).

% Основное правило решения

solve :-

% Зададим переменные для цветов платьев:

color(AnyaDress), color(ValyaDress), color(NatashaDress),

% У всех трёх девушек разные платья:

not(AnyaDress = ValyaDress),

not(AnyaDress = NatashaDress),

not(ValyaDress = NatashaDress),

% Зададим переменные для цветов туфель:

color(AnyaShoes), color(ValyaShoes), color(NatashaShoes),

% У всех трёх девушек разные туфли:

not(AnyaShoes = ValyaShoes),

not(AnyaShoes = NatashaShoes),

not(ValyaShoes = NatashaShoes),

% 1) Только у Ани совпадают цвета платья и туфель

AnyaDress = AnyaShoes,

% => у Вали и Наташи цвета платья и туфель не совпадают:

not(ValyaDress = ValyaShoes),

not(NatashaDress = NatashaShoes),

% 2) Ни платье, ни туфли Вали не были белыми

not(ValyaDress = white),

not(ValyaShoes = white),

% 3) Туфли Наташи были зелёными

NatashaShoes = green,

% Все условия выполнены, выводим результат:

write('Аня: платье - '), write(AnyaDress),

write(', туфли - '), write(AnyaShoes), nl,

write('Валя: платье - '), write(ValyaDress),

write(', туфли - '), write(ValyaShoes), nl,

write('Наташа: платье - '),write(NatashaDress),

write(', туфли - '), write(NatashaShoes), nl.

**Запросы:**

?-solve.

Аня: платье - white, туфли - white

Валя: платье - green, туфли - blue

Наташа: платье - blue, туфли - green

**2. На заводе работали три друга: слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии Борисов, Иванов и Семенов. У слесаря нет ни братьев ни сестер. Он самый младший из друзей. Семенов, женатый на сестре Борисова, старше токаря. Назвать фамилии слесаря, токаря и сварщика.**

**База знаний:**

% Определим профессии, как возможные факты prof(профессия)

prof('Слесарь').

prof('Токарь').

prof('Сварщик').

% Правила

% Основное правило решения

solve(Borisov,Ivanov,Semenov):-

% Установим соответствия фамилия-профессия для переменных

prof(Borisov), prof(Ivanov), prof(Semenov),

%Проверим, что все профессии разные

not(Borisov=Ivanov),

not(Borisov=Semenov),

not(Ivanov=Semenov),

% Установим известные факты

not(Semenov='Токарь'), % Семенов ... старше токаря => Семенов не токарь

not(Semenov='Слесарь'), % У слесаря ... самый младший. Семенов ... старше токаря => слесарь не может быть старше и семенов не слесарь

not(Borisov='Слесарь'). % У слесаря нет ... сестер. ...женатый на сестре Борисова => Борисов не слесарь

**Запросы:**

?-solve(Borisov,Ivanov,Semenov).

Borisov = 'Токарь',

Ivanov = 'Слесарь',

Semenov = 'Сварщик' ;

**3. В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в бутылке, сосуд с лимонадом находится между кувшином и сосудом с квасом, в банке — не лимонад и не вода. Стакан находится около банки и сосуда с молоком. Как распределены эти жидкости по сосудам?**

**База знаний:**

% Определим напитки как факты drink(название напитка)

drink('Молоко').

drink('Квас').

drink('Вода').

drink('Лимонад').

% Правило решения

solve(Bottle, Glass, Jug, Bar):-

% Установим соответствие вида переменная сосуда - напиток

drink(Bottle), drink(Glass), drink(Jug), drink(Bar),

% Все сосуды с разными напитками

not(Bottle=Glass),

not(Bottle=Jug),

not(Bottle=Bar),

not(Glass=Jug),

not(Glass=Bar),

not(Jug=Bar),

% Определим известные данные о несодержащихся напитках в сосудах

not(Bottle='Вода'), % вода и молоко не в бутылке

not(Bottle='Молоко'), % вода и молоко не в бутылке

not(Jug='Лимонад'), % сосуд с лимонадом находится между кувшином и сосудом с квасом

not(Jug='Квас'), % сосуд с лимонадом находится между кувшином и сосудом с квасом

not(Bar='Лимонад'), % в банке — не лимонад и не вода

not(Bar='Вода'), % в банке — не лимонад и не вода

not(Glass='Молоко'), % Стакан находится около банки и сосуда с молоком

not(Bar='Молоко'). % Стакан находится около банки и сосуда с молоком

**Запросы:**

?-solve(Bottle, Glass, Jug, Bar).

Bottle = 'Лимонад',

Glass = 'Вода',

Jug = 'Молоко',

Bar = 'Квас' ;

**4. У Ивана машина красная, у Петра — не черная, не синяя, не голубая, у Михаила — черная и синяя, у Александра есть машины любого цвета (из всех выше перечисленных), у Бориса белого и синего цветов. У кого какого цвета машина, если все юноши были на машинах разного цвета?**

**База знаний:**

% Определим цвета как возможные факты color(цвет)

color(red).

color(black).

color(white).

color(blue).

color(cian).

% Основное правило решения

solve(Ivan, Petr, Michail, Alexander, Boris):-

% Зададим переменные для цветов машин:

color(Ivan), color(Petr), color(Michail), color(Alexander), color(Boris),

% У всех парней разные машины

not(Ivan=Petr),

not(Ivan=Michail),

not(Ivan=Alexander),

not(Ivan=Boris),

not(Petr=Michail),

not(Petr=Alexander),

not(Petr=Boris),

not(Michail=Alexander),

not(Michail=Boris),

not(Alexander=Boris),

% Цвета

Ivan=red, % У Ивана красная

not(Petr=black ; Petr=blue ; Petr=cian), % Петра не черная, не синяя и не голубая

(Michail=black ; Michail=blue), % У Михаила черная и синяя

(Alexander=red ; Alexander=black ; Alexander=blue ; Alexander=cian), % У Александра красная, черная, синяя и голубая

(Boris=white ; Boris=blue). % У Бориса белая и синяя

**Запросы:**

?-solve(Ivan, Petr, Michail, Alexander, Boris).

Ivan = red,

Petr = white,

Michail = black,

Alexander = cian,

Boris = blue ;

**5. Однажды в Артеке за круглым столом оказалось пятеро ребят родом из Москвы, Санкт-Петербурга, Новгорода, Перми и Томска: Юра, Толя, Алеша, Коля и Витя. Москвич сидел между томичем и Витей, санкт-петербуржец — между Юрой и Толей, а напротив него сидели пермяк и Алеша. Коля никогда не был в Санкт-Петербурге, а Юра не бывал в Москве и Томске, а томич с Толей регулярно переписываются. Определите, в каком городе живет каждый из ребят.**

**База знаний:**

% Определим города как факты city(город).

city('Москва').

city('Санкт-Петербург').

city('Новгород').

city('Пермь').

city('Томск').

% Основное правило решения

solve(Vitya, Tolya, Kolya, Alesha, Yura):-

% Установим соответствие вида переменная имени - город

city(Vitya), city(Tolya), city(Kolya), city(Alesha), city(Yura),

% Все парни из разных городов

not(Vitya=Tolya),

not(Vitya=Kolya),

not(Vitya=Alesha),

not(Vitya=Yura),

not(Tolya=Kolya),

not(Tolya=Alesha),

not(Tolya=Yura),

not(Kolya=Alesha),

not(Kolya=Yura),

not(Alesha=Yura),

% Определим известные данные о непроживании парней в городах

not(Vitya='Москва'), % Москвич сидел между томичем и Витей

not(Vitya='Томск'), % Москвич сидел между томичем и Витей

not(Yura='Санкт-Петербург'), % санкт-петербуржец — между Юрой и Толей

not(Tolya='Санкт-Петербург'), % санкт-петербуржец — между Юрой и Толей

not(Yura='Пермь'), % санкт-петербуржец — между Юрой и Толей а напротив него сидели пермяк

not(Tolya='Пермь'), % санкт-петербуржец — между Юрой и Толей а напротив него сидели пермяк

not(Alesha='Санкт-Петербург'),% санкт-петербуржец — между Юрой и Толей а напротив него сидели пермяк и алеша

not(Alesha='Пермь'), % санкт-петербуржец — между Юрой и Толей а напротив него сидели пермяк и алеша

not(Kolya='Санкт-Петербург'), % Коля никогда не был в Санкт-Петербурге

not(Yura='Москва'), % а Юра не бывал в Москве и Томске

not(Yura='Томск'), % а Юра не бывал в Москве и Томске

not(Tolya='Томск'). % а томич с Толей регулярно переписываются

**Запросы:**

?-solve(Vitya, Tolya, Kolya, Alesha, Yura).

Vitya = 'Санкт-Петербург',

Tolya = 'Москва',

Kolya = 'Пермь',

Alesha = 'Томск',

Yura = 'Новгород' ;

**6. Даны четыре числа X, Y, Z и T. X меньше Y и меньше T; Y больше Z и больше T; Z больше X и меньше T. В каком порядке расположены эти числа?**

**База знаний:**

% Факты

% Установим факт вида переменная varr(название переменной)

varr(x).

varr(y).

varr(z).

varr(t).

% Установим факт вида больше more(большая переменная, меньшая переменная)

more(y,x).

more(t,x).

more(y,z).

more(y,t).

more(z,x).

more(t,z).

% Правила

% Основное правило решения

order(First,Second,Third,Fourth):-

%Установим соответствие переменных

varr(First),varr(Second),varr(Third),varr(Fourth),

%Зададим порядок расположения

more(First,Second),more(Second,Third),more(Third,Fourth).

**Запросы:**

?-order(First,Second,Third,Fourth).

First = y,

Second = t,

Third = z,

Fourth = x ;

**7. Возле почты растут 6 деревьев: сосна, береза, липа, тополь, ель и клен. Какое из этих деревьев самое высокое и какое самое низкое, если известно, что береза ниже тополя, а липа выше клена, сосна ниже ели, липа ниже березы, сосна выше тополя?**

**База знаний:**

% Факты

% Установим соответствие вида tree(название дерева)

tree('Сосна').

tree('Береза').

tree('Липа').

tree('Тополь').

tree('Ель').

tree('Клен').

% Установим соответствие вида higher(большее дерево, меньшее дерево)

higher('Тополь','Береза').

higher('Липа','Клен').

higher('Ель','Сосна').

higher('Береза','Липа').

higher('Сосна','Тополь').

% Правила

% Основное правило решения

order(A,B,C,D,E,F):-

% Задаем переменные

tree(A),tree(B),tree(C),tree(D),tree(E),tree(F),

% Задаем порядок расположения

higher(A,B),higher(B,C),higher(C,D),higher(D,E),higher(E,F),

% Выводим интересующую нас информацию

write('Самое высокое дерево - '), write(A), nl,

write('Самое низкое дерево - '), write(F), nl.

**Запросы:**

?-order(A,B,C,D,E,F).

Самое высокое дерево - Ель

Самое низкое дерево - Клен

A = 'Ель',

B = 'Сосна',

C = 'Тополь',

D = 'Береза',

E = 'Липа',

F = 'Клен' ;

**8. В очереди за билетами в кино стоят: Юра, Миша, Володя, Саша и Олег. Известно, что:**

**Юра купил билет раньше, чем Миша, но позже Олега.**

**Володя и Олег не стояли рядом.**

**Саша не находится рядом ни с Олегом, ни с Юрой, ни с Володей.**

**Кто за кем стоит?**

**База знаний:**

% Факты

% Установим соответствия position(номер позиции)

position(1).

position(2).

position(3).

position(4).

position(5).

% Правила

% Установим соответствие вида nearby(номер позиции, номер позиции рядом)

nearby(A,B):-

(A is B+1);

(A is B-1).

% Правило, что все переменные разные

alldifferent(A,B,C,D,E):-

not(A=B),

not(A=C),

not(A=D),

not(A=E),

not(B=C),

not(B=D),

not(B=E),

not(C=D),

not(C=E),

not(D=E).

% Правило решения

solve(Yura,Misha,Volodya,Sasha,Oleg):-

% Перечисляем переменные

position(Yura),

position(Misha),

position(Volodya),

position(Sasha),

position(Oleg),

% Юра купил билет раньше, чем Миша, но позже Олега.

Yura<Misha, Yura>Oleg,

% Володя и Олег не стояли рядом.

not(nearby(Volodya,Oleg)),

% Саша не находится рядом ни с Олегом, ни с Юрой, ни с Володей.

not(nearby(Sasha,Oleg)),

not(nearby(Sasha,Yura)),

not(nearby(Sasha,Volodya)),

% Все разнятся

alldifferent(Yura,Misha,Volodya,Sasha,Oleg).

**Запросы:**

?-solve(Yura,Misha,Volodya,Sasha,Oleg).

Yura = 2,

Misha = 4,

Volodya = 3,

Sasha = 5,

Oleg = 1 ;

**9. На улице, встав в кружок, беседуют четыре девочки: Аня, Валя, Галя и Надя.**

**Девочка в зеленом платье — не Аня и не Валя — стоит между девочкой в голубом платье и Валей.**

**Девочка в белом платье стоит между девочкой в розовом платье и Валей. Какого цвета платье у каждой из девочек?**

**База знаний:**

% Факты

% Установим соответствие вида color(цвет)

color(green).

color(pink).

color(white).

color(blue).

% Правила

% Основное правило решения

solve(Anya, Valya, Galya, Nadya):-

% Определяем соответствие переменных

color(Anya),color(Valya),color(Galya),color(Nadya),

% Определяем известные факты

not(Anya=green),

not(Valya=green),

not(Valya=blue),

not(Valya=white),

not(Valya=pink).

**Запросы:**

?-solve(Anya, Valya, Galya, Nadya).

false.

**Задача нерешаема по причине не соответствия Вале никакого из доступных цветов платьев.**

**10. (Любовь без взаимности.) Трое юношей: Коля, Петя и Юра влюблены в трех девушек: Таню, Зину и Галю. Но это любовь без взаимности.**

**Коля любит девушку, влюбленную в юношу, который любит Зину.**

**Петя любит девушку, влюбленную в юношу, который любит Галю.**

**Зина не любит Юру.**

**Кто в кого влюблен?**

**База знаний:**

% Факты

% Установим соответствие man(имя мужчины)

man(kolya).

man(petya).

man(yura).

% Установим соответствие woman(имя женщины)

woman(tanya).

woman(zina).

woman(galya).

% Правила

% Установим соответствие alldifferent(объект1, объект2, объект3)

alldifferent(A,B,C):-

not(A=B),

not(A=C),

not(B=C).

% Представим, что все любят друг друга в виде цикла:

% ... M1 -> W1 -> M2 -> W2 -> M3 -> W3 -> M1 ...

% Решим задачу через принцип "позиций" (А-ля предыдущая позиция любит следующую)

% Основное решение.

solve(M1,M2,M3,W1,W2,W3):-

% Перечисляем переменные

man(M1),

man(M2),

man(M3),

woman(W1),

woman(W2),

woman(W3),

% Фиксируем точку отсчёта в цикле от Коли

M1=kolya,

% Фиксируем специфичные факты

% Коля(M1) любит девушку(W1), влюбленную в юношу(M2), который любит Зину(W2). -> W2 это Зина

W2=zina,

% Зина(W2) не любит Юру(M3). -> M3 Это не Юра

not(M3=yura),

% Т.к. мы условились что M1 это Коля: Петя(M2/M3) любит девушку(W2/W3), влюбленную в юношу(M3/M1), который любит Галю(W3/W1).

% -> либо M2 это Петя и W3 это Галя, либо M3 это Петя и W1 это Галя

(M2=petya,W3=galya ; M3=petya,W1=galya),

% Проверяем, чтобы все переменные были разными

alldifferent(M1,M2,M3),

alldifferent(W1,W2,W3),

% Выводим ответ

write(M1), write(' влюблен в '), write(W1), nl,

write(W1), write(' влюблена в '), write(M2), nl,

write(M2), write(' влюблен в '), write(W2), nl,

write(W2), write(' влюблена в '), write(M3), nl,

write(M3), write(' влюблен в '), write(W3), nl,

write(W3), write(' влюблена в '), write(M1), nl,

fail,

nl.

**Запросы:**

?-solve(M1,M2,M3,W1,W2,W3).

kolya влюблен в galya

galya влюблена в yura

yura влюблен в zina

zina влюблена в petya

petya влюблен в tanya

tanya влюблена в kolya