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 № 2

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) Построить базу данных «Важнейшие события Древнего Мира» на основе установленных фактов, произошедших с 31 по 6 век до нашей эры. Каждый факт приводить в виде событие(Х,У,Z), где X — название государства, где произошло со­бытие, У — в каком веке произошло событие, Z — какое про­изошло событие.**

**В 31-м веке до нашей эры возникли первые города-государст­ва. Единое государство в Египте образовалось в 30 веке до нашей эры. В 27 веке до нашей эры в Индии появились пер­вые древнейшие города, а в Египте построена пирамида Хеоп­са. Первые греческие государства появились в 18 веке до нашей эры. В этом же веке в Египте произошло крупное вос­стание бедняков и рабов. В 15 веке до нашей эры появились первые государства в Китае. Тутмос III правил в Египте в 15 веке до нашей эры. Греция вела троянскую войну в 13 веке до нашей эры. Вторжение борийских племен в Грецию произо­шло в 11 веке до нашей эры. В 8 веке до нашей эры был осно­ван город Рим. Олимпийские игры стали проводиться в Гре­ции в 8 веке до нашей эры. В 6 веке до нашей эры в Риме была установлена республика, а в Греции произошли реформы Со­лона. В этом же веке персы взяли Вавилон в Междуречье и за­воевали Египет.**

**Продумать запросы, которые можно задать к этой базе дан­ных.**

Пропишем следующие запросы:

Какие события призошли в Египте?

Какие события произошли в 6 в. до н. э.?

Какие события произошли в 1 тыс-и до н. э.?

Какие события произошли на территории современной Европы?

Когда и где произошли реформы Солона?

**База знаний:**

event('Междуречье', 31, 'возникли первые города-государства').

event('Египет', 30, 'образовалось единое государство').

event('Индия', 27, 'появились первые древнейшие города').

event('Египет', 27, 'построена пирамида Хеопса').

event('Греция', 18, 'появились первые греческие государства').

event('Египет', 18, 'произошло крупное восстание бедняков и рабов').

event('Китай', 15, 'появились первые государства').

event('Египет', 15, 'правление Тутмоса III').

event('Греция', 13, 'велась Троянская война').

event('Греция', 11, 'вторжение борийских племен').

event('Рим', 8, 'основан город Рим').

event('Греция', 8, 'начали проводиться Олимпийские игры').

event('Рим', 6, 'установлена республика').

event('Греция', 6, 'реформы Солона').

event('Междуречье', 6, 'персы взяли Вавилон').

event('Египет', 6, 'персы завоевали Египет').

**Запросы:**

% Какие события призошли в Египте

% ?- event('Египет', Century, Description),nl.

Century = 30,

Description = 'образовалось единое государство' ;

Century = 27,

Description = 'построена пирамида Хеопса' ;

Century = 18,

Description = 'произошло крупное восстание бедняков и рабов' ;

Century = 15,

Description = 'правление Тутмоса III' ;

Century = 6,

Description = 'персы завоевали Египет' ;

% Какие события произошли в 6 в. до н. э.

% ?- event(Country, 6, Description),nl.

Country = 'Рим',

Description = 'установлена республика' ;

Country = 'Греция',

Description = 'реформы Солона' ;

Country = 'Междуречье',

Description = 'персы взяли Вавилон' ;

Country = 'Египет',

Description = 'персы завоевали Египет' ;

% Какие события произошли в 1 тыс-и до н. э.

% ?- event(Country, Century, Description),Century=<10,Century>=0,nl.

Country = 'Рим',

Century = 8,

Description = 'основан город Рим' ;

Country = 'Греция',

Century = 8,

Description = 'начали проводиться Олимпийские игры' ;

Country = 'Рим',

Century = 6,

Description = 'установлена республика' ;

Country = 'Греция',

Century = 6,

Description = 'реформы Солона' ;

Country = 'Междуречье',

Century = 6,

Description = 'персы взяли Вавилон' ;

Country = 'Египет',

Century = 6,

Description = 'персы завоевали Египет' ;

% Какие события произошли на территории современной Европы

% ?- event(Country, Century, Description),(Country='Рим';Country='Греция'),nl.

Country = 'Греция',

Century = 18,

Description = 'появились первые греческие государства' ;

Country = 'Греция',

Century = 13,

Description = 'велась Троянская война' ;

Country = 'Греция',

Century = 11,

Description = 'вторжение борийских племен' ;

Country = 'Рим',

Century = 8,

Description = 'основан город Рим' ;

Country = 'Греция',

Century = 8,

Description = 'начали проводиться Олимпийские игры' ;

Country = 'Рим',

Century = 6,

Description = 'установлена республика' ;

Country = 'Греция',

Century = 6,

Description = 'реформы Солона' ;

% Когда и где произошли реформы Солона

% ?- event(Country, Century, 'реформы Солона').

Country = 'Греция',

Century = 6 ;

**2) Данные о крупных реках России сведены в таблицу:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название реки** | **Длина, км** | **Годовой сток, км** | **Площадь бассейна,тыс. км2** | **Истоки** | **Куда впадает** |
| **Амур** | **4416** | **350** | **1855** | **Яблоневый хребет** | **Татарский пролив** |
| **Лена** | **4400** | **488** | **2490** | **Байкальский хребет** | **Море Лаптевых** |
| **Обь** | **4070** | **400** | **2990** | **Предгорья Алтая** | **Карское море** |
| **Иртыш** | **4248** | **323** | **1643** | **Китай** | **Обь** |
| **Енисей** | **3487** | **600** | **2580** | **Восточный Саян** | **Карское море** |
| **Волга** | **3530** | **255** | **1360** | **Валдайская возвышенность** | **Каспийское море** |
| **Колыма** | **2129** | **44** | **643** | **Хребет Черского** | **Восточно — сибирское море** |
| **Урал** | **2428** | **54** | **231** | **Южный Урал** | **Каспийское море** |
| **Дон** | **2200** | **45** | **504** | **Средне-русская возвышенность** | **Азовское море** |
| **Кама** | **1805** | **130** | **507** | **Верхне — Камская возвышенность** | **Волга** |
| **Печора** | **1809** | **130** | **322** | **Северный Урал** | **Баренцево море** |
| **Ангара** | **1779** | **62** | **1039** | **Байкал** | **Енисей** |
| **Селенга** | **1024** | **14** | **447** | **Монголия** | **Байкал** |
| **Кубань** | **870** | **11** | **58** | **Кавказ** | **Азовское море** |
| **Нева** | **74** |  | **281** | **Ладожское озеро** | **Балтийское море** |

**Составить базу данных и ответить на следующие вопросы:**

1. **Определить реки, впадающие в Азовское море.**
2. **Определить реки, исток которых находится на Валдайской возвышенности.**
3. **Какие реки впадают в Каспийское море?**
4. **Какие реки короче Камы?**
5. **Какие реки длиннее Иртыша?**
6. **Как задать вопрос, определяющий все данные о какой-либо реке?**

**База данных:**

% Определяем факты

% Устанавливаем соответствие river(название, длина, годовой сток, площадь бассейна тыс. км, истоки, куда впадает)

river('Амур', 4416, 350, 1855, 'Яблоневый хребет', 'Татарский пролив').

river('Лена', 4400, 488, 2490, 'Байкальский хребет', 'Море Лаптевых').

river('Обь', 4070, 400, 2990, 'Предгорья Алтая', 'Карское море').

river('Иртыш', 4248, 323, 1643, 'Китай', 'Обь').

river('Енисей', 3487, 600, 2580, 'Восточный Саян', 'Карское море').

river('Волга', 3530, 255, 1360, 'Валдайская возвышенность', 'Каспийское море').

river('Колыма', 2129, 44, 643, 'Хребет Черского', 'Восточно-Сибирское море').

river('Урал', 2428, 54, 231, 'Южный Урал', 'Каспийское море').

river('Дон', 2200, 45, 504, 'Среднерусская возвышенность', 'Азовское море').

river('Кама', 1805, 130, 507, 'Верхне-Камская возвышенность', 'Волга').

river('Печора', 1809, 130, 322, 'Северный Урал', 'Баренцево море').

river('Ангара', 1779, 62, 1039, 'Байкал', 'Енисей').

river('Селенга', 1024, 14, 447, 'Монголия', 'Байкал').

river('Кубань', 870, 11, 58, 'Кавказ', 'Азовское море').

river('Нева', 74, 58, 281, 'Ладожское озеро', 'Балтийское море').

**Запросы:**

?-river(NAME, \_, \_, \_, \_, 'Азовское море').

NAME = 'Дон' ;

NAME = 'Кубань' ;

?-river(NAME, \_, \_, \_, 'Валдайская возвышенность', \_).

NAME = 'Волга' ;

?-river(NAME, \_, \_, \_, \_, 'Каспийское море').

NAME = 'Волга' ;

NAME = 'Урал' ;

?-river('Кама',KAMALENGTH,\_,\_,\_,\_), river(NAME,LENGTH,\_,\_,\_,\_), LENGTH<KAMALENGTH,write('NAME='),write(NAME),nl,fail.

NAME=Ангара

NAME=Селенга

NAME=Кубань

NAME=Нева

?-river('Иртыш',IRTYSHLENGTH,\_,\_,\_,\_), river(NAME,LENGTH,\_,\_,\_,\_), LENGTH>IRTYSHLENGTH, write('NAME='), write(NAME), nl, fail.

NAME=Амур

NAME=Лена

?-river(NAME, LENGTH, STOCK, SQUARE, BEGINS, ENDS), nl.

NAME = 'Амур',

LENGTH = 4416,

STOCK = 350,

SQUARE = 1855,

BEGINS = 'Яблоневый хребет',

ENDS = 'Татарский пролив' ;

NAME = 'Лена',

LENGTH = 4400,

STOCK = 488,

SQUARE = 2490,

BEGINS = 'Байкальский хребет',

ENDS = 'Море Лаптевых' ;

NAME = 'Обь',

LENGTH = 4070,

STOCK = 400,

SQUARE = 2990,

BEGINS = 'Предгорья Алтая',

ENDS = 'Карское море' ;

NAME = 'Иртыш',

LENGTH = 4248,

STOCK = 323,

SQUARE = 1643,

BEGINS = 'Китай',

ENDS = 'Обь' ;

NAME = 'Енисей',

LENGTH = 3487,

STOCK = 600,

SQUARE = 2580,

BEGINS = 'Восточный Саян',

ENDS = 'Карское море' ;

NAME = 'Волга',

LENGTH = 3530,

STOCK = 255,

SQUARE = 1360,

BEGINS = 'Валдайская возвышенность',

ENDS = 'Каспийское море' ;

NAME = 'Колыма',

LENGTH = 2129,

STOCK = 44,

SQUARE = 643,

BEGINS = 'Хребет Черского',

ENDS = 'Восточно-Сибирское море' ;

NAME = 'Урал',

LENGTH = 2428,

STOCK = 54,

SQUARE = 231,

BEGINS = 'Южный Урал',

ENDS = 'Каспийское море' ;

NAME = 'Дон',

LENGTH = 2200,

STOCK = 45,

SQUARE = 504,

BEGINS = 'Среднерусская возвышенность',

ENDS = 'Азовское море' ;

NAME = 'Кама',

LENGTH = 1805,

STOCK = 130,

SQUARE = 507,

BEGINS = 'Верхне-Камская возвышенность',

ENDS = 'Волга' ;

NAME = 'Печора',

LENGTH = 1809,

STOCK = 130,

SQUARE = 322,

BEGINS = 'Северный Урал',

ENDS = 'Баренцево море' ;

NAME = 'Ангара',

LENGTH = 1779,

STOCK = 62,

SQUARE = 1039,

BEGINS = 'Байкал',

ENDS = 'Енисей' ;

NAME = 'Селенга',

LENGTH = 1024,

STOCK = 14,

SQUARE = 447,

BEGINS = 'Монголия',

ENDS = 'Байкал' ;

NAME = 'Кубань',

LENGTH = 870,

STOCK = 11,

SQUARE = 58,

BEGINS = 'Кавказ',

ENDS = 'Азовское море' ;

NAME = 'Нева',

LENGTH = 74,

STOCK = 58,

SQUARE = 281,

BEGINS = 'Ладожское озеро',

ENDS = 'Балтийское море' ;

**3. Составить базу знаний «Знакомства» из следующих фактов и правил:**

**Мери прелестна. Джон добрый. Джон мужественный. Джон сильный. Некто счастлив, если богатый или нравится женщинам. Мужчина нравится женщине, если женщина нравится мужчине и он добрый, либо мужчина добрый и сильный. Мужчине нравится женщина, если она прелестна.**

**Сформулировать вопрос: счастлив ли Джон?**

**Найти мужчин, которые могут нравиться женщинам.**

Для полного понимания, какие мужчины могут нравиться каким женщинам, построим дополнительные данные, перебрав все комбинации упомянутых качеств у мужчин и женщин.

Мужчины

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя** | **kind** | **manly** | **strong** | **rich** |
| **Питер** |  |  |  |  |
| **Гарри** | **+** |  |  |  |
| **Тони** |  | **+** |  |  |
| **Стив** |  |  | **+** |  |
| **Марк** |  |  |  | **+** |
| **Леван** | **+** | **+** |  |  |
| **Михаил** | **+** |  | **+** |  |
| **Барри** | **+** |  |  | **+** |
| **Оливер** |  | **+** | **+** |  |
| **Оскар** |  | **+** |  | **+** |
| **Дигл** |  |  | **+** | **+** |
| **Джон** | **+** | **+** | **+** |  |
| **Уилл** | **+** | **+** |  | **+** |
| **Стэн** | **+** |  | **+** | **+** |
| **Крис** |  | **+** | **+** | **+** |
| **Канье** | **+** | **+** | **+** | **+** |

Женщины

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя** | **pretty** |
| **Изельда** |  |
| **Мэри** | **+** |

**База знаний:**

% Факты

% Женщины: pretty(имя прелестной женщины)

pretty('Мэри').

% Мужчины

% kind(имя доброго мужчины)

kind('Гарри').

kind('Леван').

kind('Михаил').

kind('Барри').

kind('Джон').

kind('Уилл').

kind('Стэн').

kind('Канье').

% manly(имя мужественного мужчины)

manly('Тони').

manly('Леван').

manly('Оливер').

manly('Оскар').

manly('Джон').

manly('Уилл').

manly('Крис').

manly('Канье').

% strong(имя сильного мужчины)

strong('Стив').

strong('Михаил').

strong('Оливер').

strong('Дигл').

strong('Джон').

strong('Стэн').

strong('Крис').

strong('Канье').

% rich(имя богатого мужчины)

rich('Марк').

rich('Барри').

rich('Оскар').

rich('Дигл').

rich('Уилл').

rich('Стэн').

rich('Крис').

rich('Канье').

% Правила

% Устанавливаем соответствие нравитсямужчине(Имя женщины)

manlike(X):-pretty(X).

% Устанавливаем соответствие нравитсяженщине(Имя мужчины)

womanlike(X,Y):-kind(X),strong(X) ; manlike(Y),kind(X),not((kind(X),strong(X))).

% Устанавливаем соответствие счастлив(Имя мужчины)

happy(X):-rich(X) ; womanlike(X,\_),not(rich(X)).

**Запросы:**

% Счастлив ли Джон

% ?-happy('Джон').

true.

% Какие мужчины нравятся женщинам

% ?-womanlike(X,\_).

X = 'Михаил' ;

X = 'Джон' ;

X = 'Стэн' ;

X = 'Канье' ;

X = 'Гарри' ;

X = 'Леван' ;

X = 'Барри' ;

X = 'Уилл' ;

% Из них прелестным женщинам нравятся:

% ?-womanlike(X,'Мэри').

X = 'Михаил' ;

X = 'Джон' ;

X = 'Стэн' ;

X = 'Канье' ;

X = 'Гарри' ;

X = 'Леван' ;

X = 'Барри' ;

X = 'Уилл' ;

% Остальным женщинам нравятся:

% ?-womanlike(X,'Изельда').

X = 'Михаил' ;

X = 'Джон' ;

X = 'Стэн' ;

X = 'Канье' ;

Таким образом, женщинам нравятся:

* Гарри
* Леван
* Михаил
* Барри
* Джон
* Уилл
* Стэн
* Канье

Причем, все из них нравятся Мэри, а вот Изельде нравятся только:

* Михаил
* Джон
* Стэн
* Канье

**4. Построить базу знаний.**

**Муська — коричневая кошка, Стрелка — черная кошка, Мурка — рыжая кошка. Рекс, Дружок и Мухтар — собаки. Дружок — рыжая, Мухтар — белая. Все животные, которыми владеют Анатолий и Николай, имееют родословные. Анатолий владеет всеми черными и коричневыми животными, а Николай владеет всеми собаками небелого цвета, которые не являются собственностью Анатолия. Иван владеет Муркой, если Николай не владеет Муськой и если Мухтар не имеет ро­дословной. Рекс — пятнистая собака.**

**Определить, какие животные не имеют хозяев.**

**База знаний:**

% База знаний

% Факты

animal('Муська','Коричневый','Кошка').

animal('Стрелка','Черный','Кошка').

animal('Мурка','Рыжий','Кошка').

animal('Рекс','Пятнистый','Собака').

animal('Дружок','Рыжий','Собака').

animal('Мухтар','Белый','Собака').

% Правила

% владеет(хозяин, животное)

own('Анатолий',X):-animal(X,'Черный',\_);animal(X,'Коричневый',\_).

own('Николай',X):-animal(X,Color,'Собака'),Color\='Белый',not(own('Анатолий',X)).

own('Иван','Мурка'):-not(own('Анатолий','Мухтар')),not(own('Николай','Мухтар')),not(own('Николай','Муська')).

% нет владельца(животное)

notown(X) :- animal(X, \_, \_), not(own(\_, X)).

**Запросы:**

?- notown(X).

X = 'Мухтар' ;

**5. Даны результаты сдачи экзаменов для группы студентов математического факультета:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия** | **Алгебра** | **Геометрия** | **Информатика** |
| **Антонов** | **5** | **5** | **5** |
| **Бобров** | **5** | **3** | **2** |
| **Вяткин** | **5** | **5** | **5** |
| **Дедов** | **4** | **4** | **4** |
| **Емельянова** | **5** | **5** | **5** |
| **Кротов** | **2** | **3** | **3** |
| **Марьин** | **5** | **4** | **5** |
| **Новиков** | **2** | **3** | **2** |
| **Подлесный** | **2** | **3** | **3** |
| **Полежаев** | **5** | **5** | **5** |
| **Соснин** | **4** | **4** | **4** |

**Построить базу знаний о результатах экзаменов, определив в ней следующие правила:**

**отличник — это человек, у которого по всем предметам пятерки;**

**двоечник — если есть хотя бы одна двойка;**

**математик — если по алгебре и геометрии учится на 4 и 5.**

**Получить ответы на следующие вопросы:**

**Является ли Новиков отличником?**

**Определить всех отличников.**

**Определить всех двоечников.**

**Является ли Соснин математиком?**

**Определить всех неуспевающих по алгебре.**

**База знаний:**

% Определяем факты в формате grades(фамилия, алгебра, геометрия, информатика)

grades('Антонов', 5, 5, 5).

grades('Бобров', 5, 3, 2).

grades('Вяткин', 5, 5, 5).

grades('Дедов', 4, 4, 4).

grades('Емельянова', 5, 5, 5).

grades('Кротов', 2, 3, 3).

grades('Марьин', 5, 4, 5).

grades('Новиков', 2, 3, 2).

grades('Подлесный', 2, 3, 3).

grades('Полежаев', 5, 5, 5).

grades('Соснин', 4, 4, 4).

% Правила

% Определяем соответствие математик(имя студента)

mathematician(X):-grades(X,Alg,Geo,\_), (Alg=4;Alg=5), (Geo=4;Geo=5).

% Определяем соответствие отличник(имя студента)

excellent(X):-grades(X,5,5,5).

% Определяем соответствие двоечник(имя студента)

twoman(X):-grades(X,2,\_,\_) ;

grades(X,\_,2,\_),not(grades(X,2,\_,\_)) ;

grades(X,\_,\_,2),not(grades(X,2,\_,\_)),not(grades(X,\_,2,\_))

**Запросы:**

?-excellent('Новиков').

false.

?-excellent(X).

X = 'Антонов' ;

X = 'Вяткин' ;

X = 'Емельянова' ;

X = 'Полежаев' ;

?-twoman(X).

X = 'Кротов' ;

X = 'Новиков' ;

X = 'Подлесный' ;

X = 'Бобров' ;

?-mathematician('Соснин').

true.

?-grades(Name, 2, \_, \_).

Name = 'Кротов' ;

Name = 'Новиков' ;

Name = 'Подлесный' ;