|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования  Российской Федерации | | |
| Федеральное государственное бюджетное  образовательное учреждение высшего образования | | |
| «Новосибирский государственный технический университет» | | |
|  | | |
| Теоретической и прикладной математики | | |
|  | | |
| Лабораторная работа № 1 | | |
| по дисциплине «Логическое программирование» | | |
| ***Разработка базы знаний родственных отношений*** | | |
|  | | |
|  | | |
|  | Факультет: | ПМИ |
| Группа: | ПМИ-02 |
| Вариант: | 7 |
| Студент: | Сидоров Даниил, |
|  | Дюков Богдан |
| Преподаватель: | Авдеенко Т. В., |
|  | Целебровская М. Ю.  . |
|
|  |  |
|  | | |
| Новосибирск | | |
| 2022 | | |

1. **Цель работы**

* Получить первое представление о формально-логической модели представления знаний, реализованной в системе логического программирования.
* Изучить синтаксис и семантику логической программы.
* Получить представление о работе простейшего интерпретатора языка Пролог PIE32
* На примере простейшей предметной области родственных отношений научиться описывать факты и правила в формально-логической модели представления знаний.

1. **Генеалогическое дерево**

The Force

Anakin Solo

Anakin

Luke

Ben

Han

Jagged

Fel

Jasen

1. **Перевод генеалогического дерева в базу фактов.**

Информация о мужчинах:

male(the\_force).

male(anakin).

male(luke).

male(ben).

male(han).

male(jasen).

male(jagged).

male(fel).

male(anakin\_solo).

Информация об отпрысках:

child(anakin,the\_force).

child(anakin,shmi).

child(luke,anakin).

child(luke,padme).

child(leia,anakin).

child(leia,padme).

child(ben,luke).

child(ben,mara).

child(jasen,leia).

child(jasen,han).

child(jaina,leia).

child(jaina,han).

child(anakin\_solo,leia).

child(anakin\_solo,han).

child(allana,jasen).

child(allana,tenel\_ka).

child(fel,jaina).

child(fel,jagged).

1. **Составление правил искомых родственных связей в базе знаний.**

**father(Child, Parent) :-child(Child, Parent),male(Parent).**

**mother(Child, Parent) :-child(Child,Parent),female(Parent).**

**grandFather(Person,TheGrandFather):-child(Person,ParentOfPerson),father(ParentOfPerson,TheGrandFather).**

**grandMother(Person,TheGrandMother):-child(Person,ParentOfPerson),mother(ParentOfPerson,TheGrandMother).**

**grandSon(Person,Grandson):-child(Grandson,Parent),child(Parent,Person) and male(Grandson).**

**grandDaughter(Person,Granddaughter):-child(Granddaughter,Parent),child(Parent,Person) and female(Granddaughter).**

**greatGrandFather(Person,TheGreatGrandFather):-child(Person,ParentOfPerson),grandFather(ParentOfPerson,TheGreatGrandFather).**

**greatGrandMother(Person,TheGreatGrandMother):-child(Person,ParentOfPerson),grandMother(ParentOfPerson,TheGreatGrandMother).**

**greatGrandSon(Person,TheGreatGrandSon):-child(TheGreatGrandSon,Parent) and child(Parent,GrandFather) and child(GrandFather,Person) and male(TheGreatGrandSon).**

**greatGrandDaughter(Person,TheGreatGrandDaughter):-child(TheGreatGrandDaughter,Parent) and child(Parent,GrandFather) and child(GrandFather,Person) and female(TheGreatGrandDaughter).**

**female(Person):- not(male(Person)).**

**married(Husband,Spouse):-child(Child,Spouse) and child(Child,Husband) and Husband<>Spouse and !.**

**sister(Person,Sister):-child(Person,Parent) and child(Sister,Parent) and female(Sister) and female(Parent) and Person<>Sister.**

**brother(Person,Brother):-child(Person,Parent) and child(Brother,Parent) and male(Brother) and female(Parent) and Person<>Brother.**

**uncle(Uncle,Person):-child(Person,Parent) and brother(Parent,Uncle).**

**aunt(Aunt,Person):-child(Person,Parent) and sister(Parent,Aunt).**

**nephew(Person,Nephew):-child(Nephew,Parent) and sisterAndBrother(Parent,Person) and male(Nephew).**

**niece(Person,Niece):-child(Niece,Parent) and sisterAndBrother(Parent,Person) and female(Niece).**

**son(Person,Parent):-child(Person,Parent) and male(Person).**

**daughter(Person,Parent):-child(Person,Parent) and female(Person).**

**doubleSister(Person,DSister):- child(Person,Parent) and sisterAndBrother(Parent,SisterOrBrother) and daughter(DSister,SisterOrBrother).**

**doubleBrother(Person,DBrother):- child(Person,Parent) and sisterAndBrother(Parent,SisterOrBrother) and son(DBrother,SisterOrBrother).**

**shurin(Person,Shurin):- married(Person,Spouse) and brother(Spouse,Shurin).**

**dever(Person,Dever):- married(Husband,Person) and brother(Husband,Dever).**

**zolovka(Person,Zolovka):-married(Husband,Person) and sister(Husband,Zolovka).**

**svoyachenitsa(Person,Svoyachenitsa):-married(Person,Spouse) and sister(Spouse,Svoyachenitsa).**

**testb(Person,Testb):-married(Person,Spouse) and father(Spouse,Testb).**

**tesha(Person,Tesha):-married(Person,Spouse) and mother(Spouse,Tesha).**

**zyatb(Person,Zyatb):- daughter(Daughter,Person) and married(Zyatb,Daughter).**

**snoxa(Person,Snoxa):- son(Son,Person) and married(Son,Snoxa).**

**nevestka(Person,Nevestka):- brother(Person,Brother) and married(Brother,Nevestka).**

**predok(Person, Predok):- child(Person, Predok).**

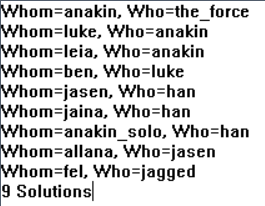
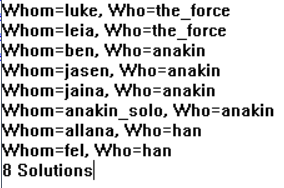
**predok(Person, Predok):-child(Person, Parent), predok(Parent, Predok) and Predok<>Person.**

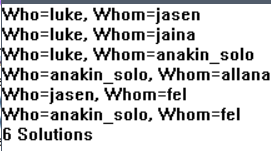
**predok(Predok, Person):- child(Person, Predok).**

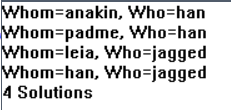
**predok(Predok, Person):-child(Person, Parent), predok(Parent, Predok) and Predok<>Person.**

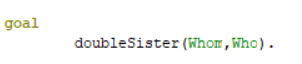
1. **Примеры запросов к базе знаний и ее ответов**

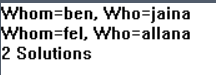
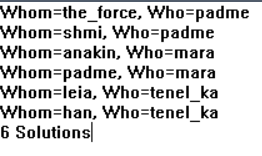




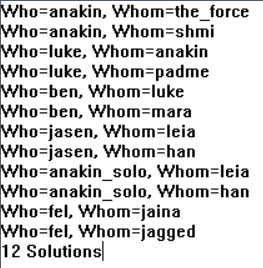












1. **Листинг разработанной базы знаний на языке ПРОЛОГ**

**predicates**

**nondeterm child(symbol,symbol).**

**nondeterm father(symbol, symbol).**

**nondeterm mother(symbol, symbol).**

**nondeterm grandfather(symbol, symbol).**

**nondeterm grandmother(symbol, symbol).**

**nondeterm greatGrandMother(symbol, symbol).**

**nondeterm greatGrandFather(symbol, symbol).**

**nondeterm male(symbol).**

**nondeterm female(symbol).**

**nondeterm sister(symbol,symbol).**

**nondeterm brother(symbol,symbol).**

**nondeterm brotherOrSister(symbol).**

**nondeterm uncle(symbol,symbol).**

**nondeterm aunt(symbol,symbol).**

**nondeterm son(symbol,symbol).**

**nondeterm daughter(symbol,symbol).**

**nondeterm doubleSister(symbol,symbol).**

**nondeterm doubleBrother(symbol,symbol).**

**nondeterm sisterAndBrother(symbol,symbol).**

**nondeterm shurin(symbol,symbol).**

**nondeterm dever(symbol,symbol).**

**nondeterm zolovka(symbol,symbol).**

**nondeterm testb(symbol,symbol).**

**nondeterm tesha(symbol,symbol).**

**nondeterm zyatb(symbol,symbol).**

**nondeterm snoxa(symbol,symbol).**

**nondeterm nevestka(symbol,symbol).**

**nondeterm svoyachenitsa(symbol,symbol).**

**nondeterm nephew(symbol,symbol).**

**nondeterm married(symbol,symbol).**

**nondeterm niece(symbol,symbol).**

**nondeterm grandSon(symbol, symbol).**

**nondeterm grandDaughter(symbol, symbol).**

**nondeterm greatGrandSon(symbol, symbol).**

**nondeterm greatGrandDaughter(symbol, symbol).**

**nondeterm manyChilds(symbol).**

**nondeterm predok(symbol,symbol).**

**clauses**

**father(Child, Parent) :-child(Child, Parent),male(Parent).**

**mother(Child, Parent) :-child(Child,Parent),female(Parent).**

**grandFather(Person,TheGrandFather):-child(Person,ParentOfPerson),father(ParentOfPerson,TheGrandFather).**

**grandMother(Person,TheGrandMother):-child(Person,ParentOfPerson),mother(ParentOfPerson,TheGrandMother).**

**grandSon(Person,Grandson):-child(Grandson,Parent),child(Parent,Person) and male(Grandson).**

**grandDaughter(Person,Granddaughter):-child(Granddaughter,Parent),child(Parent,Person) and female(Granddaughter).**

**greatGrandFather(Person,TheGreatGrandFather):-child(Person,ParentOfPerson),grandFather(ParentOfPerson,TheGreatGrandFather).**

**greatGrandMother(Person,TheGreatGrandMother):-child(Person,ParentOfPerson),grandMother(ParentOfPerson,TheGreatGrandMother).**

**greatGrandSon(Person,TheGreatGrandSon):-child(TheGreatGrandSon,Parent) and child(Parent,GrandFather) and child(GrandFather,Person) and male(TheGreatGrandSon).**

**greatGrandDaughter(Person,TheGreatGrandDaughter):-child(TheGreatGrandDaughter,Parent) and child(Parent,GrandFather) and child(GrandFather,Person) and female(TheGreatGrandDaughter).**

**female(Person):- not(male(Person)).**

**married(Husband,Spouse):-child(Child,Spouse) and child(Child,Husband) and Husband<>Spouse and !.**

**sister(Person,Sister):-child(Person,Parent) and child(Sister,Parent) and female(Sister) and female(Parent) and Person<>Sister.**

**brother(Person,Brother):-child(Person,Parent) and child(Brother,Parent) and male(Brother) and female(Parent) and Person<>Brother.**

**brotherOrSister(Person):-child(Person, Parent) and child(Person2, Parent) and Person <> Person2.**

**sisterAndBrother(Person,SisterOrBrother):-child(Person,Parent) and child(SisterOrBrother,Parent) and female(Parent) and Person<>SisterOrBrother.**

**uncle(Uncle,Person):-child(Person,Parent) and brother(Parent,Uncle).**

**aunt(Aunt,Person):-child(Person,Parent) and sister(Parent,Aunt).**

**nephew(Person,Nephew):-child(Nephew,Parent) and sisterAndBrother(Parent,Person) and male(Nephew).**

**niece(Person,Niece):-child(Niece,Parent) and sisterAndBrother(Parent,Person) and female(Niece).**

**son(Person,Parent):-child(Person,Parent) and male(Person).**

**daughter(Person,Parent):-child(Person,Parent) and female(Person).**

**doubleSister(Person,DSister):- child(Person,Parent) and sisterAndBrother(Parent,SisterOrBrother) and daughter(DSister,SisterOrBrother).**

**doubleBrother(Person,DBrother):- child(Person,Parent) and sisterAndBrother(Parent,SisterOrBrother) and son(DBrother,SisterOrBrother).**

**shurin(Person,Shurin):- married(Person,Spouse) and brother(Spouse,Shurin).**

**dever(Person,Dever):- married(Husband,Person) and brother(Husband,Dever).**

**zolovka(Person,Zolovka):-married(Husband,Person) and sister(Husband,Zolovka).**

**svoyachenitsa(Person,Svoyachenitsa):-married(Person,Spouse) and sister(Spouse,Svoyachenitsa).**

**testb(Person,Testb):-married(Person,Spouse) and father(Spouse,Testb).**

**tesha(Person,Tesha):-married(Person,Spouse) and mother(Spouse,Tesha).**

**zyatb(Person,Zyatb):- daughter(Daughter,Person) and married(Zyatb,Daughter).**

**snoxa(Person,Snoxa):- son(Son,Person) and married(Son,Snoxa).**

**nevestka(Person,Nevestka):- brother(Person,Brother) and married(Brother,Nevestka).**

**manyChilds(Person):-child(Child,Person) and brotherOrSister(Child).**

**predok(Person, Predok):- child(Person, Predok).**

**predok(Person, Predok):-child(Person, Parent), predok(Parent, Predok) and Predok<>Person.**

**predok(Predok, Person):- child(Person, Predok).**

**predok(Predok, Person):-child(Person, Parent), predok(Parent, Predok) and Predok<>Person.**

**male(the\_force).**

**male(anakin).**

**male(luke).**

**male(ben).**

**male(han).**

**male(jasen).**

**male(jagged).**

**male(fel).**

**male(anakin\_solo).**

**child(anakin,the\_force).**

**child(anakin,shmi).**

**child(luke,anakin).**

**child(luke,padme).**

**child(leia,anakin).**

**child(leia,padme).**

**child(ben,luke).**

**child(ben,mara).**

**child(jasen,leia).**

**child(jasen,han).**

**child(jaina,leia).**

**child(jaina,han).**

**child(anakin\_solo,leia).**

**child(anakin\_solo,han).**

**child(allana,jasen).**

**child(allana,tenel\_ka).**

**child(fel,jaina).**

**child(fel,jagged).**

1. **Описание декларативного смысла фактов и предложений разрабатываемой программы.**

**Отец:**

**Если** есть такой X, который является родителем Z **И** X является мужчиной, **тогда** X является отцом Z.

father(Z, X) :-child(Z, X), male(X).

**Мать:**

**Если** есть такой X, который является родителем Z **И** X является женщиной, **тогда** X является матерью Z.

mother(Z, X) :- child (Z,X),female(X).

**Брат:**

**Если** есть такой Z, у которого такие же родители Y, как и у X **И** Z является мужчиной **И** Z не является X, **тогда** Z брат X.

brother(X,Z):- child(X,Y) and child(Z,Y) and male(Z) and X<>Z.

**Сестра:**

**Если** есть такой Z, у которого такие же родители Y, как и у X **И** Z является женщиной **И** Z не является X, **тогда** Z сестра X.

sister(X,Z):- child(X,Y) and child(Z,Y) and female(Z) and X<>Z.

**Сын:**

**Если** есть такой Z, который является родителем X **И** X является мужчиной, **тогда** X сын Z.

son(X,Z):- child(X,Z) and male(X).

**Дочь:**

**Если** есть такой Z, который является родителем X **И** X является женщиной, **тогда** X дочь Z.

daughter(X,Z):- child(X,Z) and female(X).

**Двоюродная сестра:**

**Если** Y является родителем X **И** у Y есть (брат или сестра) N **И** (брат или сестра) N имеют дочь Z, **тогда** Z двоюродная сестра X.

doubleSister(X,Z):- child(X,Y) and sisterAndBrother(Y,N) and daughter(Z,N).

**Двоюродный брат:**

**Если** Y является родителем X **И** у Y есть (брат или сестра) N **И** (брат или сестра) N имеют сына Z, **тогда** Z двоюродный брат X.

doubleBrother(X,Z):- child(X,Y) and sisterAndBrother(Y,N) and son(Z,N).

**Дядя:**

**Если** есть такой Y, который является родителем X **И** Y имеет брата Z, **тогда** Z дядя X.

uncle(Z,X):- child(X,Y) and brother(Y,Z).

**Тётя:**

**Если** есть такой Y, который является родителем X **И** Y имеет сестру Z, **тогда** Z тетя X.

aunt (Z,X):- child(X,Y) and sister(Y,Z).

**Племянник:**

**Если** есть такой Y, который является родителем X **И** Y имеет (брата или сестру) Z **И** X является мужчиной, **тогда** X племянник Z.

nephew(N,X):- child(X,Y) and sisterAndBrother(Y,N) and male(X).

**Племянница:**

**Если** есть такой Y, который является родителем X **И** Y имеет (брата или сестру) Z **И** X является женщиной, **тогда** X племянница Z.

niece(N,X):- child(X,Y) and sisterAndBrother(Y,N) and female(X).

**Дедушка:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Z является отцом Y, **тогда** Z дедушка X.

grandFather(X,Z):-child(X,Y),father(Y,Z).

**Бабушка:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Z является матерью Y, **тогда** Z бабушка X.

grandMother(X,Z):-child(X,Y),mother(Y,Z).

**Прадедушка:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Z является дедом Y, **тогда** Z прадедушка X.

greatGrandFather(X,Z):-child(X,Y),grandFather(Y,Z).

**Прабабушка:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Z является бабушкой Y, **тогда** Z прабабушка X.

greatGrandMother(X,Z):-child(X,Y),grandMother(Y,Z).

**Внук:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Z является отцом или матерью Y **И** X является мужчиной, **тогда** X внук Z.

grandSon(Z,X):-child(X,Y),child(Y,Z) and male(X).

**Внучка:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Y является ребенком Z **И** X является женщиной, **тогда** X внук Z.

grandDaughter(Z,X):-child(X,Y),child(Y,Z) and female(X).

**Правнук:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Y является ребенком С **И** С является ребенком Z **И** X является мужчиной, **тогда** X правнук Z.

greatGrandSon(Z,X):-child(X,Y) and child(Y,C) and child(C,Z) and male(X).

**Правнучка:**

**Если** есть такой X, который является ребенком Y **И** Y является ребенком С **И** С является ребенком Z **И** X является женщиной, **тогда** X правнучка Z.

greatGrandDaughter(Z,X):-child(X,Y) and child(Y,C) and child(C,Z) and female(X).

**Шурин (брат жены):**

**Если** есть такой X, который женат на Y **И** у Y есть брат Z, **тогда** Z шурин X.

shurin(X,Z):- married(X,Y) and brother(Y,Z).

**Свояченица (сестра жены):**

**Если** есть такой X, который женат на Y **И** у Y есть сестра Z, **тогда** Z свояченица X.

svoyachenitsa(X,Z):-married(X,Y) and sister(Y,Z).

**Деверь (брат мужа):**

**Если** есть такая X, которая жената на Y **И** у Y есть брат Z, **тогда** Z деверь X.

dever(X,Z):- married(Y,X) and brother(Y,Z).

**Золовка (сестра мужа):**

**Если** есть такая X, которая жената на Y **И** у Y есть сестра Z, **тогда** Z золовка X.

zolovka(X,Z):-married(Y,X) and sister(Y,Z).

**Тесть (отец жены):**

**Если** есть такой X, который женат на Y И Z отец Y, **тогда** Z тесть X.

testb(X,Z):-married(X,Y) and father(Y,Z).

**Теща (мать жены):**

**Если** есть такой X, который женат на Y И Z мать Y, **тогда** Z теща X.

tesha(X,Z):-married(X,Y) and mother(Y,Z).

**Зять (муж дочери):**

**Если** есть такой X, у которого есть дочь Y И Y жената на Z, **тогда** Z зять X.

zyatb(X,Z):- daughter(Y,X) and married(Z,Y).

**Невестка (Жена брата):**

**Если** есть такой X, у которого есть брат Y **И** Y женат на Z, **тогда** Z невестка X.

nevestka(X,Z):- brother(X,Y) and married(Y,Z).

**Сноха (жена сына):**

**Если** есть такой X, у которого есть сын Y **И** Y женат на Z, **тогда** Z сноха X.

snoxa(X,Z):- son(Y,X) and married(Y,Z).

**Кровные:**

**Если** есть такой X, у которого есть родитель Y **И** родитель Y является предком Z, **тогда** X предок Z.

predok(X, Z):-child(X, Y), predok(Y, Z).

**Если** есть такой X, у которого есть родитель Y **И** у родителя Y есть предок Z, **тогда** Z предок X.

predok(Z, X):-child(X, Y), predok(Y, Z).

1. **Описание декларативного смысла целей**

father (Whom,Who) - Имена всех отцов и их детей.

grandFather(Whom, Who) - Имена всех дедов и их внуков.

zyatb(Whom, Who) - имена всех зятей и кому они являются таковыми.

uncle(Whom, Who) - имена всех дядей и кому они являются таковыми.

doubleSister(Whom, Who) - имена всех двоюродных сестер и кому они являются таковыми.

snoxa(Whom, Who) - имена всех снох и кому они являются таковыми.

son(Who,Whom) – имена всех сыновей и кому они являются таковыми.