Національний технічний університет України НТУУ «КПІ»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

**Лабораторна робота №2. Бінарні відношення та їх основні властивості. Основні операції над відношеннями.**

Виконав: студент І-го курсу ФІОТ, гр. ІО-41 Логвинчук А. І.

№ЗК - 4120

Перевірив: Новотарський М. Б.

Київ

2015

**Тема:** Бінарні відношення та їх основні властивості, операції над

відношеннями.

**Мета:** вивчити основні властивості бінарних відношень та оволодіти

операціями над бінарними відношеннями.

**Завдання:** написати програму для виконання операцій над бінарними

відношеннями.

**Теоретичні відомості**

**Бінарним** відношенням *R* називається підмножина пар *x*, *y* *R* прямого

добутку *X* *Y* , тобто *R* *X* *Y* .

У силу визначення бінарних відношень, як **спосіб їх задавання** можуть

бути використані будь-які способи задавання множин. Відношення, визначені

на скінченних множинах, звичайно задаються:

1. *Списком (перерахуванням)* упорядкованих пар, для яких це відношення

виконується.

2. *Матрицею* – бінарному відношенню *R* *X* *X* , де *n X x* ; *x* ; ... ; *x* 1 2 

відповідає квадратна матриця порядку *n* , кожен елемент *ij a* якої дорівнює 1,

якщо між *i x* й *j x* є відношення *R* , і 0 у протилежному випадку.

3. *Графом –* областю визначення є вершини графа, а дуги предаставляють власне відношення.

**Властивості бінарних відношень:**

1. Відношення *R* на *A**A* називається **рефлексивним**, якщо має місце

*a*,*a* *R* для кожного *a**A*. Головна діагональ матриці такого відношення

містить тільки одиниці.

2. Відношення *R* на *A**A* називається **антирефлексивним**, якщо для

жодного *a**A* не виконується *a*,*a* *R* , тобто із *a*,*b* *R* потрвбгл, щоб *a* *b* .

Головна діагональ матриці такого відношення містить тільки нулі.

3. Відношення *R* на *A**A* називається **симетричним**, якщо для всіх

*a*,*b**R* з умови *a*,*b* *R* потрібно, щоб *b*,*a* *R* . Матриця симетричного

відношення симетрична щодо головної діагоналі, тобто *cij* *c ji* для всіх *i* і *j* .

4. Відношення *R* на *A**A* називається **антисиметричним**, якщо для всіх

*a*,*b**R* , з умов *a*,*b* *R* і *b*,*a* *R* потрібно, щоб *a* *b* , тобто для жодних

елементів *a* і *b*, що розрізняються *a* *b*, не виконуються одночасно

відношення *a*,*b* *R* і *b*,*a* *R* . У матриці антисиметричного відношення

відсутні одиниці, симетричні щодо головної діагоналі.

5. Відношення *R* на *A**A* називається **транзитивним**, якщо для будь-яких

*a*,*b*,*c* з умов *a*,*b* *R* і *b*,*c* *R* випливає *a*,*c* *R*. У матриці такого

відношення повинна виконуватися наступна умова: якщо в *і*-тому рядку і в

*j*-тому стовпці стоїть одиниця, тобто 1 *ij c* , то всім одиницям в *j* -тому рядку і

*k* -тому стовпці 1*jk c* повинні відповідати одиниці в *i* -тому рядку і у тих же

*k* -тих стовпцях, тобто 1 *ik c* (і, можливо, в інших стовпцях).

6. Бінарне відношення називається **еквівалентним***,* якщо воно рефлексивне,

симетричне і транзитивне.

**Основні операції над відношеннями:**

Оскільки відношення на множині *A* задаються підмножинами *R* *A**B* ,

то для них визначні ті ж операції, що й над множинами, а саме:

1. **Об'єднання**

2. **Перетин;**

3. **Різниця;**

4. **Доповнення;**

А також характерна тільки для відношень операція:

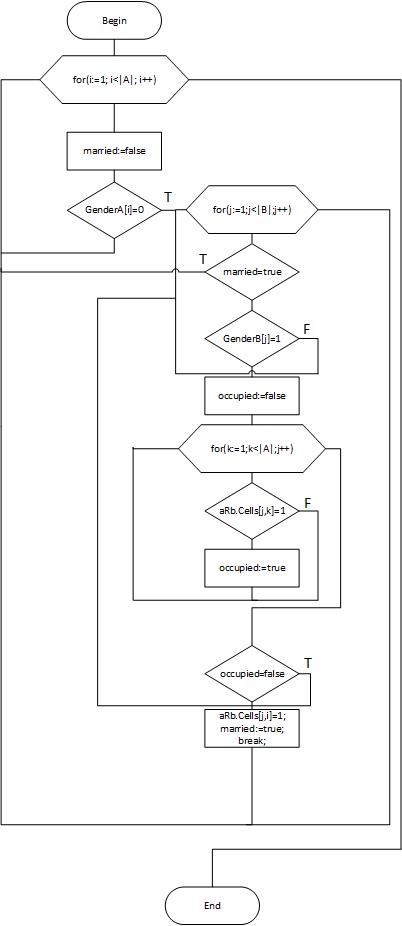
5. **Обернене відношення** *R*.

**Принцип роботи програми:**

Для того, щоб виконати поставлені завдання, необхідно задати відношення на множинах людей A i B. Для коректного виконання роботи спочатку потрібно задати більш строге відношення aRb: “a дружина b”. Відношення мають бути несуперечливими. Наприклад, жінка може бути сестрою для всіх, хто не є її чоловіком.

Алгоритм задання відношення aRb поданий нижче. Алгоритми задання aSb та операцій над відношеннями є порівняно простими і можуть бути описані словесно. Таким чином, **обернене** відношення знаходимо шляхом **транспонування** матриці даного відношення, **об’єднання** відношень знаходимо, як **суму** матриць, **декартовий** добуток – як перерахування всіх можливих комбінацій пар aSb та aRb.

**\Алгоритм формування відношення aRb:**



**Код програми:**

**unit Unit3;**

**{$mode objfpc}{$H+}**

**interface**

**uses**

**Classes, SysUtils, FileUtil, Forms, Controls, Graphics, Dialogs, StdCtrls,**

**ExtCtrls, Grids;**

**type**

**{ TOperForm }**

**TOperForm = class(TForm)**

**aRbGrid: TStringGrid;**

**Button1: TButton;**

**Label1: TLabel;**

**Label2: TLabel;**

**Label3: TLabel;**

**Mult: TButton;**

**Inverted: TButton;**

**InvS: TRadioButton;**

**invR: TRadioButton;**

**Panel1: TPanel;**

**Result: TStringGrid;**

**Unity: TButton;**

**ClearGrids: TButton;**

**LoadData: TButton;**

**ExitButton: TButton;**

**InfoPanel: TPanel;**

**aSbGrid: TStringGrid;**

**procedure aRbGridSelectCell(Sender: TObject; aCol, aRow: Integer;**

**var CanSelect: Boolean);**

**procedure aSbGridSelectCell(Sender: TObject; aCol, aRow: Integer;**

**var CanSelect: Boolean);**

**procedure Button1Click(Sender: TObject);**

**procedure ClearGridsClick(Sender: TObject);**

**procedure ExitButtonClick(Sender: TObject);**

**procedure InvertedClick(Sender: TObject);**

**procedure LoadDataClick(Sender: TObject);**

**procedure MultClick(Sender: TObject);**

**procedure UnityClick(Sender: TObject);**

**private**

**{ private declarations }**

**public**

**{ public declarations }**

**end;**

**var**

**OperForm: TOperForm;**

**A,B: array[1..5] of String;**

**GenderA, GenderB: array [1..5] of String;**

**lengthA, lengthB: integer;**

**implementation**

**{$R \*.lfm}**

**{ TOperForm }**

**procedure TOperForm.ExitButtonClick(Sender: TObject);**

**begin**

**Close;**

**end;**

**procedure TOperForm.InvertedClick(Sender: TObject);**

**var**

**i,j: integer;**

**begin**

**if InvR.Checked then**

**for i:=0 to lengthA do**

**for j:=0 to lengthB do**

**Result.Cells[i,j]:=aRbGrid.Cells[j,i];**

**if InvS.Checked then**

**for i:=0 to lengthA do**

**for j:=0 to lengthB do**

**Result.Cells[i,j]:=aSbGrid.Cells[j,i];**

**end;**

**procedure TOperForm.ClearGridsClick(Sender: TObject);**

**var**

**i,j: integer;**

**begin**

**for i:=0 to 5 do**

**for j:=0 to 5 do**

**begin**

**aRbGrid.Cells[j,i]:='';**

**aSbGrid.Cells[j,i]:='';**

**Result.Cells[j,i]:='';**

**end;**

**end;**

**procedure TOperForm.Button1Click(Sender: TObject);**

**var**

**i,j,k,p: integer;**

**begin**

**Panel1.Caption:='SxR={';**

**for i:=1 to lengthA do**

**for j:=1 to lengthB do**

**if aSbGrid.Cells[j,i]='1' then**

**for k:=1 to lengthA do**

**for p:=1 to LengthB do**

**if Result.Cells[p,k]='1' then**

**Panel1.Caption:=Panel1.Caption+'(('+inttostr(i)+','+inttostr(j)+'),('+inttostr(k)+','+inttostr(p)+')),';**

**Panel1.Caption:=Panel1.Caption+'}';**

**end;**

**procedure TOperForm.aSbGridSelectCell(Sender: TObject; aCol, aRow: Integer;**

**var CanSelect: Boolean);**

**begin**

**if aSbGrid.Cells[aCol,aRow]='1'then**

**Panel1.Caption:=aSbGrid.Cells[0,aRow]+' сестра '+aSbGrid.Cells[aCol,0]**

**else**

**Panel1.Caption:=aSbGrid.Cells[0,aRow]+' не сестра '+aSbGrid.Cells[aCol,0];**

**end;**

**procedure TOperForm.aRbGridSelectCell(Sender: TObject; aCol, aRow: Integer;**

**var CanSelect: Boolean);**

**begin**

**if aRbGrid.Cells[aCol,aRow]='1'then**

**Panel1.Caption:=aRbGrid.Cells[0,aRow]+' дружина '+aRbGrid.Cells[aCol,0]**

**else**

**Panel1.Caption:=aRbGrid.Cells[0,aRow]+' не дружина '+aRbGrid.Cells[aCol,0];**

**end;**

**procedure TOperForm.LoadDataClick(Sender: TObject);**

**var**

**i,j,k: integer;**

**occupied,married: boolean;**

**source: TextFile;**

**begin**

**lengthA:=0;**

**lengthB:=0;**

**aSbGrid.Cells[0,0]:='aSb';**

**aRbGrid.Cells[0,0]:='aRb';**

**AssignFile(source,'DATA\A.txt');**

**Reset(source);**

**while not eof(source) do**

**begin**

**inc(lengthA);**

**readln(source,A[lengthA]);**

**aSbGrid.Cells[0,lengthA]:=A[lengthA];**

**arbGrid.Cells[0,lengthA]:=A[lengthA];**

**end;**

**CloseFile(source);**

**AssignFile(source,'DATA\B.txt');**

**Reset(source);**

**while not eof(source) do**

**begin**

**inc(lengthB);**

**readln(source,B[lengthB]);**

**aSbGrid.Cells[lengthB,0]:=B[lengthB];**

**arbGrid.Cells[lengthB,0]:=B[lengthB];**

**end;**

**CloseFile(source);**

**for i:=1 to lengthA do**

**for j:=1 to lengthB do**

**begin**

**aRbGrid.Cells[j,i]:='0';**

**aSbGrid.Cells[j,i]:='0';**

**end;**

**for i:=1 to lengthA do**

**if Pos('Ч:', A[i])<>0 then**

**GenderA[i]:='1'**

**else**

**GenderA[i]:='0';**

**for i:=1 to lengthB do**

**if Pos('Ч:', B[i])<>0 then**

**GenderB[i]:='1'**

**else**

**GenderB[i]:='0';**

**///////////////////////////RELATION aRb/////////////////////////**

**begin**

**for i:=1 to lengthA do**

**begin**

**married:=false;**

**if GenderA[i]='0' then**

**for j:=1 to lengthB do**

**begin**

**if married then break;**

**if GenderB[j]='1' then**

**begin**

**occupied:=false;**

**for k:=1 to lengthA do**

**if aRbGrid.Cells[j,k]='1' then**

**occupied:=true;**

**if not occupied then**

**begin**

**aRbGrid.Cells[j,i]:='1';**

**married:=true;**

**break;**

**end;**

**end;**

**end;**

**end;**

**end;**

**/////////////////////RELATION aSb///////////////////////////////**

**begin**

**for i:=1 to lengthA do**

**if GenderA[i]='0' then**

**for j:=1 to lengthB do**

**if aRbGrid.Cells[j,i]='0' then**

**aSbGrid.Cells[j,i]:='1';**

**end;**

**end;**

**procedure TOperForm.MultClick(Sender: TObject);**

**var i,j,k,p: integer;**

**begin**

**Panel1.Caption:='SxR={';**

**for i:=1 to lengthA do**

**for j:=1 to lengthB do**

**if aSbGrid.Cells[j,i]='1' then**

**for k:=1 to lengthA do**

**for p:=1 to LengthB do**

**if aRbGrid.Cells[p,k]='1' then**

**Panel1.Caption:=Panel1.Caption+'(('+inttostr(i)+','+inttostr(j)+'),('+inttostr(k)+','+inttostr(p)+')),';**

**Panel1.Caption:=Panel1.Caption+'}';**

**end;**

**procedure TOperForm.UnityClick(Sender: TObject);**

**var**

**i,j: integer;**

**begin**

**for i:=0 to lengthA do**

**for j:=0 to lengthB do**

**begin**

**Result.Cells[j,i]:=aRbGrid.Cells[j,i];**

**if Result.Cells[j,i]='0' then**

**Висновки:**

В даній роботі я задав відношення на множинах А і В, реалізував операції об’єднання двох відношень, знаходження відношення, оберненого до даного, декартового добуток відношення. Для коректності результату відношення маються бути несуперечливими, тобто задаватись у певному порядку: спочатку відношення «а дружина b» як більш строге, а потім «а сестра b».