**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

дисциплина: Дискретная математика

Лабораторная работа №3.2

тема: «Транзитивное замыкание отношения»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил: ст. группы ПВ-21  Проверил: Рязанов Ю.Д. |

Белгород

2017

**Цель занятия**: изучить и выполнить сравнительный анализ алгоритмов вычисления транзитивного замыкания отношения.

**Задания**

1. Изучить и программно реализовать алгоритмы объединения степеней и Уоршалла для вычисления транзитивного замыкания отношения.

void tr\_zam\_st (int \*\*a, int \*\*c, int N)

{

int i,j;

int \*\*b,\*\*b1;

b=(int \*\*)calloc(N,sizeof(int\*));

for (i=0;i<N;i++)

b[i]=(int \*)calloc(N,sizeof(int));

b1=(int \*\*)calloc(N,sizeof(int\*));

for (i=0;i<N;i++)

b1[i]=(int \*)calloc(N,sizeof(int));

for (i=1;i<N;i++)

for (j=1;j<N;j++)

b[i][j]=b1[i][j]=a[i][j];

for (i=2;i<N;i++)

{

compose (b1,a,b,N);

unit (c,b,c,N);

for (i=1;i<N;i++)

for (j=1;j<N;j++)

b1[i][j]=b[i][j];

}

}

void tr\_zam\_W (int \*\*a, int \*\*c, int n)

{

int x,y,z;

for (x=1;x<n;x++)

for (y=1;y<n;y++)

for (z=1;z<n;z++)

c[x][y]=c[x][y]||c[x][z]&&c[z][y];

}

2. Разработать и программно реализовать генератор отношений на множестве мощности N и содержащих заданное число пар.

void form (int \*\*a, int N, int k)

{

int x,y,i=0;

srand(124);

while (i<k)

{

x=rand()%N;

y=rand()%N;

if (!a[x][y])

{

a[x][y]=1;

i++;

}

}

}

3. Разработать и написать программу, которая генерирует 1000 отношений на множестве мощности N с заданным числом пар, для каждого отношения вычисляет транзитивное замыкание двумя алгоритмами и определяет время выполнения каждого алгоритма. Время вычисления транзитивного замыкания различных отношений на множестве мощности N с заданным числом пар может быть разным, поэтому программа так же должна определять минимальное и максимальное время вычисления транзитивного замыкания сгенерированных отношений. Выполнить программу при N = 50, 100 и 150. Результат для каждого N представить в виде таблицы.

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Rus");

int i, N=200;

int \*\*a;

a=(int \*\*)calloc(N,sizeof(int\*));

for (i=0;i<N;i++)

a[i]=(int \*)calloc(N,sizeof(int));

int \*\*c;

c=(int \*\*)calloc(N,sizeof(int\*));

for (i=0;i<N;i++)

c[i]=(int \*)calloc(N,sizeof(int));

time\_count(a,c,N);

}

void time\_count (int \*\*a, int \*\*c, int N)

{

int k;

k=1;

sravn (a,c,N,k);

k=N\*N/4;

sravn (a,c,N,k);

k=N\*N/2;

sravn (a,c,N,k);

k=N\*N\*2/3;

sravn (a,c,N,k);

k=N\*N;

sravn (a,c,N,k);

}

void sravn (int \*\*a, int \*\*c, int N, int k)

{

double l,min1,max1,s,min2,max2;

clock\_t start, end,d1,d2;

int i,x,y;

printf ("k=%d\n",k);

max1=0;

max2=0;

min1=min2=clock();

for (i=1;i<=1000;i++)

{

start=clock();

form(a,N,k);

for (x=1;x<N;x++)

for (y=1;y<N;y++)

c[x][y]=a[x][y];

tr\_zam\_st(a,c,N);

end=clock();

s=((double) end - start) / ((double) CLOCKS\_PER\_SEC);

if (s>max1)

max1=s;

if (s<min1)

min1=s;

clear (c,N);

start=clock();

tr\_zam\_W(a,c,N);

end=clock();

s=((double) end - start) / ((double) CLOCKS\_PER\_SEC);

if (s>max2)

max2=s;

if (s<min2)

min2=s;

clear (c,N);

clear (a,N);

}

printf ("\nmin1 = %f\nmax1 = %f\nmin2 = %f\nmax2 = %f\n", min1,max1, min2,max2);

}

void tr\_zam\_st (int \*\*a, int \*\*c, int N)

{

int i,j;

int \*\*b,\*\*b1;

b=(int \*\*)calloc(N,sizeof(int\*));

for (i=0;i<N;i++)

b[i]=(int \*)calloc(N,sizeof(int));

b1=(int \*\*)calloc(N,sizeof(int\*));

for (i=0;i<N;i++)

b1[i]=(int \*)calloc(N,sizeof(int));

for (i=1;i<N;i++)

for (j=1;j<N;j++)

b[i][j]=b1[i][j]=a[i][j];

for (i=2;i<N;i++)

{

compose (b1,a,b,N);

unit (c,b,c,N);

for (i=1;i<N;i++)

for (j=1;j<N;j++)

b1[i][j]=b[i][j];

}

}

void clear (int \*\*a, int n)

{

int x,y;

for (x=0;x<n;x++)

for (y=0;y<n;y++)

a[x][y]=0;

}

//объединение

void unit (int \*\*a, int \*\*b, int \*\*res, int N)

{

int x, y;

for (x=1;x<N;x++)

for (y=1;y<N;y++)

res[x][y]=a[x][y] || b[x][y];

}

//композиция

void compose (int \*\*a,int \*\*b, int \*\*res, int N)

{

int x, y, z;

for (x=1;x<N;x++)

for (y=1;y<N;y++)

{

res[x][y]=0;

for(z=1;z<N;z++)

res[x][y]=res[x][y] || a[x][z] && b[z][y];

}

}

Время выполнения алгоритмов

N=50

Невозможно определить время при выполнении алгоритма Уоршалла.

N=100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число пар в отношении | 1 | | N2/4 | | N2/2 | | N2\*2/3 | | N2 | |
| min | max | min | max | min | max | min | max | min | max |
| Алгоритм объединения степеней | 0,008 | 0,031 | 0,007 | 0,019 | 0,006 | 0,018 | 0,007 | 0,018 | 0,012 | 0,03 |
| Алгоритм Уоршалла | 0,007 | 0,028 | 0,007 | 0,017 | 0,007 | 0,019 | 0,007 | 0,022 | 0,008 | 0,03 |

N=150

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число пар в отношении | 1 | | N2/4 | | N2/2 | | N2\*2/3 | | N2 | |
| min | max | min | max | min | max | min | max | min | max |
| Алгоритм объединения степеней | 0,027 | 0,074 | 0,022 | 0,052 | 0,022 | 0,061 | 0,021 | 0,061 | 0,036 | 0,095 |
| Алгоритм Уоршалла | 0,026 | 0,058 | 0,025 | 0,063 | 0,025 | 0,084 | 0,025 | 0,084 | 0,025 | 0,068 |

N=200

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число пар в отношении | 1 | | N2/4 | | N2/2 | | N2\*2/3 | | N2 | |
| min | max | min | max | min | max | min | max | min | max |
| Алгоритм объединения степеней | 0,067 | 0,144 | 0,053 | 0,107 | 0,052 | 0,214 | 0,053 | 0,248 | 0,09 | 0,68 |
| Алгоритм Уоршалла | 0,064 | 0,162 | 0,065 | 0,161 | 0,063 | 0,367 | 0,063 | 0,321 | 0,063 | 0,382 |

Примечание.

В случае невозможности определения времени выполнения алгоритмов, рекомендуется изменить количество генерируемых отношений и их мощности.