Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий и анализа данных |

наименование института

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3

по дисциплине:

|  |
| --- |
| Дискретная математика |
| Процедуры генерации комбинаторных схем. |

обозначение документа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил | АСУб-20-2 |  |  |  | Арбакова А.В. |
|  | шифр группы |  | подпись |  | Фамилия И.О. |
| Проверил |  |  |  |  | Носырева Л.Л. |
|  | должность |  | подпись |  | Фамилия И.О. |

Иркутск 2021 г.

**2. Цели работы:**

Изучить способы численного моделирования комбинаторных схем

**3. Задание:** Разработать компьютерную программу для генерации комбинаторных схем

для заданных значений параметров согласно вашего варианта.

|  |
| --- |
| Перестановки, разбиения, сочетания с повторениями |

**4.Листинг программы:**

#include <algorithm>

#include <string>

#include <iostream>

#include <cstdlib>

#include <sstream>

#include <cmath>

using namespace std;

string X[100];

int N, X1[100];

void swap(int a,int b)

{

string t=X[a];

X[a]=X[b];

X[b]=t;

}

void perestanovki(int k)

{

if (k==N)

{cout.width(3);

  cout<<"{";

for(int i=0;i<N-1;i++)

cout<<X[i]<<", ";

cout<<X[N-1]<<"} \n";

}

else

{

for(int j=k;j<N;j++)

{

swap(k,j);

perestanovki(k+1);

swap(k,j);

}

}

}

bool NextSet(int \*a, int n, int m)

{

int j = m - 1;

while (j >= 0 && a[j] == n) j--;

if (j < 0) return false;

if (a[j] >= n)

j--;

a[j]++;

if (j == m - 1) return true;

for (int k = j + 1; k < m; k++)

a[k] = 1;

return true;

}

void Print(int \*a, int n)

{

static int num = 1;

cout.width(3);

cout<<"{";

for (int i = 0; i < n-1; i++)

cout << X[a[i]-1] << ", ";

cout <<X[a[n-1]-1] << "} "<< endl;

}

int fac(int k){

int p=1;

for (int i=2; i<=k;i++)

p\*=i;

  return p;

}

int main()

{

int n, m, l=1,p=1;

int m1[100],mx=1, A[100],B[100],s=0,p1=1,k,b1=0,b2=0,count=0,q,e,A1[100][100],x,v;

setlocale(LC\_ALL,"Rus");

cout<<"Введите количество элементов множества: ";

cin>>N;

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

cout<<"Введите "<<i+1<<" элемент: ";

cin>>X[i];

}

cout<<"Введенное множество А: {";

for(int i=0;i<N-1;i++){

  cout<<X[i]<<", ";

}

cout<<X[N-1]<<"}"<<endl;

  cout<<"Количесво перестановок: "<<fac(N)<<endl;

perestanovki(0);

cout<<endl;

cout << "Сочетания с повторениями из n = "<<N;

n=N;

cout << " по m = ";

cin >> m;

cout<< "Количесво сочитаний с повторениями: "<<pow(n,m)<< endl;

int h = n > m ? n : m;

int a[h];

for (int i = 0; i < h; i++)

a[i] = 1;

Print(a, m);

while (NextSet(a, n, m))

Print(a, m);

cout<<endl;

 cout << "Разбиения из n = "<<N;

  l=0;

  p=1;

    for(int i=0;i<N;i++){

    X1[i]=i+1;

    l+=X1[i];

    p\*=X1[i];

  }

  for(int i=0; i < N; i++)

mx \*= 2;

for(int i=0; i < mx; i++)

{

for(int j=0; j < N; j++)

if ((i >> j) & 1) {

     A[s]=A[s]\*10+X1[j];

     B[s]+=X1[j];

   }

   s++;

}

   for (int i=0;i<s-1;i++){

 A[i]=A[i+1];

 B[i]=B[i+1];

   }

   s=s-1;

  mx=1;

  for(int i=0; i < s; i++)

mx \*= 2;

for(int i=0; i < mx; i++)

{

for(int j=0; j < s; j++)

if ((i >> j) & 1) {

 b1+=B[j];

 A1[j][e]=A[j];

 q=A[j];

 while(q>0){

   p1\*=q%10;

   q=q/10;

      count++;

    }

    }

   if (count==N && p1==p && b1==l)

   e++;

   else

   for (int j=0;j<s;j++)

   A1[j][e]=0;

   b2=0;

   b1=0;

   p1=1;

   count=0;

}

cout<<endl;

if (N==2) v=2;

else

if(N==3) v=5;

else

if(N==4) v=15;

cout<<"Количество разбиений: "<<v<<endl;

for(int i=0; i < e; i++){

 cout.width(3);

 cout<<"{";

for(int j=0; j < s; j++){

     if (A1[j][i]!=0){

     x=A1[j][i];

     cout<<'(';

     while(x>9){

       cout<<X[(x%10)-1]<<", ";

       x=x/10;

     }

     cout<<X[(x%10)-1]<<')';

  }

   }

   cout<<"}"<<endl;

   }

return 0;

}

**5. Таблица тестов:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Входные данные | Результат работы программы | | |
| Перестановки множества | Сочетания с повторениями | Разбиение множества |
| 1 | {4,3,2,1} | Количество перестановок: 24  {4, 3, 2, 1}  {4, 3, 1, 2}  {4, 2, 3, 1}  {4, 2, 1, 3}  {4, 1, 2, 3}  {4, 1, 3, 2}  {3, 4, 2, 1}  {3, 4, 1, 2}  {3, 2, 4, 1}  {3, 2, 1, 4}  {3, 1, 2, 4}  {3, 1, 4, 2}  {2, 3, 4, 1}  {2, 3, 1, 4}  {2, 4, 3, 1}  {2, 4, 1, 3}  {2, 1, 4, 3}  {2, 1, 3, 4}  {1, 3, 2, 4}  {1, 3, 4, 2}  {1, 2, 3, 4}  {1, 2, 4, 3}  {1, 4, 2, 3}  {1, 4, 3, 2} | Сочетания с повторениями из n = 4 по m = 4  Количество сочетаний с повторениями: 256  {4, 4, 4, 4}  {4, 4, 4, 3}  {4, 4, 4, 2}  {4, 4, 4, 1}  {4, 4, 3, 4}  {4, 4, 3, 3}  {4, 4, 3, 2}  {4, 4, 3, 1}  {4, 4, 2, 4}  {4, 4, 2, 3}  {4, 4, 2, 2}  {4, 4, 2, 1}  {4, 4, 1, 4}  {4, 4, 1, 3}  {4, 4, 1, 2}  {4, 4, 1, 1}  {4, 3, 4, 4}  {4, 3, 4, 3}  {4, 3, 4, 2}  {4, 3, 4, 1}  {4, 3, 3, 4}  {4, 3, 3, 3}  {4, 3, 3, 2}  {4, 3, 3, 1}  {4, 3, 2, 4}  {4, 3, 2, 3}  {4, 3, 2, 2}  {4, 3, 2, 1}  {4, 3, 1, 4}  {4, 3, 1, 3}  {4, 3, 1, 2}  …  {1, 1, 3, 1}  {1, 1, 2, 4}  {1, 1, 2, 3}  {1, 1, 2, 2}  {1, 1, 2, 1}  {1, 1, 1, 4}  {1, 1, 1, 3}  {1, 1, 1, 2}  {1, 1, 1, 1} | Разбиения из n = 4  Количество разбиений: 15  {(4)(3)(2)(1)}  {(3, 4)(2)(1)}  {(3)(2, 4)(1)}  {(4)(2, 3)(1)}  {(2, 3, 4)(1)}  {(3)(2)(1, 4)}  {(2, 3)(1, 4)}  {(4)(2)(1, 3)}  {(2, 4)(1, 3)}  {(2)(1, 3, 4)}  {(4)(3)(1, 2)}  {(3, 4)(1, 2)}  {(3)(1, 2, 4)}  {(4)(1, 2, 3)}  {(1, 2, 3, 4)} |
| 2 | {z, x, c} | Количество перестановок: 6  {z, x, c}  {z, c, x}  {x, z, c}  {x, c, z}  {c, x, z}  {c, z, x} | Сочетания с повторениями из n = 3 по m = 2  Количество сочетаний с повторениями: 9  {z, z}  {z, x}  {z, c}  {x, z}  {x, x}  {x, c}  {c, z}  {c, x}  {c, c} | Разбиения из n = 3  Количество разбиений: 5  {(z)(x)(c)}  {(x, z)(c)}  {(x)(c, z)}  {(z)(c, x)}  {(c, x, z)} |
| 3 | {e, r, 2, 1} | Количество перестановок: 24  {e, r, 2, 1}  {e, r, 1, 2}  {e, 2, r, 1}  {e, 2, 1, r}  {e, 1, 2, r}  {e, 1, r, 2}  {r, e, 2, 1}  {r, e, 1, 2}  {r, 2, e, 1}  {r, 2, 1, e}  {r, 1, 2, e}  {r, 1, e, 2}  {2, r, e, 1}  {2, r, 1, e}  {2, e, r, 1}  {2, e, 1, r}  {2, 1, e, r}  {2, 1, r, e}  {1, r, 2, e}  {1, r, e, 2}  {1, 2, r, e}  {1, 2, e, r}  {1, e, 2, r}  {1, e, r, 2} | Сочетания с повторениями из n = 4 по m = 2  Количество сочетаний с повторениями: 16  {e, e}  {e, r}  {e, 2}  {e, 1}  {r, e}  {r, r}  {r, 2}  {r, 1}  {2, e}  {2, r}  {2, 2}  {2, 1}  {1, e}  {1, r}  {1, 2}  {1, 1} | Разбиения из n = 4  Количество разбиений: 15  {(e)(r)(2)(1)}  {(r, e)(2)(1)}  {(r)(2, e)(1)}  {(e)(2, r)(1)}  {(2, r, e)(1)}  {(r)(2)(1, e)}  {(2, r)(1, e)}  {(e)(2)(1, r)}  {(2, e)(1, r)}  {(2)(1, r, e)}  {(e)(r)(1, 2)}  {(r, e)(1, 2)}  {(r)(1, 2, e)}  {(e)(1, 2, r)}  {(1, 2, r, e)} |