

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНОМУ  
УНІВЕРСИТЕТУ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**Кафедра систем штучного інтелекту**

**Лабораторна робота №6**

з дисципліни

«Дискретна математика»

**Виконав:**

студентка групи КН-114

Кміть Христина

**Викладач:**

Мельникова Н.І.

**Львів – 2019р.**

Тема:

Тема: Генерація комбінаторних конфігурацій

Мета роботи: набути практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ТА ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ

*Головна задача комбінаторики* – підрахунок та перелік елементів у скінчених множинах.

*Правило додавання:* якщо елемент –  $x$  може бути вибрано  $n$  способами, а  $y$  – іншими  $m$  способами, тоді вибір „ $x$  або  $y$ ” може бути здійснено  $(m+n)$  способами.

*Правило добутку:* якщо елемент –  $x$  може бути вибрано  $n$  способами, після чого  $y$  –  $m$  способами, тоді вибір упорядкованої пари  $(x, y)$  може бути здійснено  $(m \cdot n)$  способами.

Набір елементів  $x_1, x_2, \dots, x_m$  з множини  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  називається вибіркою об'єму  $m$  з  $n$  елементів –  $(n, m)$  – *вибіркою*.

Упорядкована  $(n, m)$  – вибірка, в якій елементи не можуть повторюватися, називається  $(n, m)$  – *розміщенням*, кількість всіх можливих розміщень обчислюється за формулою:

$$\overline{A}_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}.$$

Упорядкована  $(n, m)$  – вибірка, в якій елементи можуть повторюватися, називається  $(n, m)$  – *розміщенням з повторюваннями*, кількість всіх можливих таких розміщень обчислюється за формулою:

$$\overline{A}_n^m = n^m.$$

Неупорядкована  $(n, m)$  – вибірка, в якій елементи не можуть повторюватися, називається  $(n, m)$  – *сполученням*, кількість всіх можливих сполучень обчислюється за формулою:

$$\overline{C}_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Неупорядкована  $(n, m)$  – вибірка, в якій елементи можуть повторюватися, називається  $(n, m)$  – *сполученням з повторюваннями*, кількість всіх можливих таких сполучень обчислюється за формулою:

$$\overline{C}_n^m = \overline{C}_{n+m-1}^m.$$

$\overline{A}_n^n$  називається *перестановкою*, а кількість різних перестановок позначається та обчислюється за формулою:

$$P_n = n!.$$

Якщо в перестановках є однакові елементи, а саме перший елемент присутній  $n_1$  разів, другий елемент –  $n_2$  разів, ...,  $k$ -ий елемент –  $n_k$  разів, причому  $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$ , то їх називають *перестановками з повторенням* та кількість їх можна знайти за формулою

$$P(n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}.$$

Завдання:

- Скількома способами можна розставити 12 стрільців: а) к 12 мішеням; б) 5 к першій мішені, 4 – к другій, 3 – к третій?  
1)  $12! = 479001600$   
2)  $5! \cdot 4! \cdot 3! = 6! \cdot 24 = 17280$
- Із групи, що складається з 15 чоловік вибирають чотирьох учасників естафети 800x400x200x100 м. Скількома способами можна розставити спортсменів на етапах такої естафети?  
 $15 \cdot 14 \cdot 13 \cdot 12 = 32760$
- Скількома способами можна вибрати 5 олівців з 11 різних?  
 $11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 55440$

4. Ліфт, у якому знаходиться 9 пасажирів, може зупинятись на десяти поверхах. Пасажири виходять групами по два, три і чотири чоловіки. Скількома способами вони можуть вийти, якщо ліфт не повертається на поверх, де він уже був?  
 $10! \setminus 4 = 907200$
5. На книжковій полиці вміщується одинадцять томів енциклопедії. Скількома способами їх можна розставити так, щоб томи 3 і 4 не стояли поруч?  
 $2 \cdot 7! + 2 \cdot 4! + 2 \cdot 9!$
6. Чотири садового повинні висадити 14 різних дерев. Перший – 3 дерева, другий – 4 дерева, третій – 2 дерева, а четвертий останні дерева. Скількома способами вони можуть розподілити ці дерева між собою?  
 $458640$
7. Під час дослідження читацьких смаків студентів виявилось, що 60% читають журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - журнали А і В, 20% - журнали В і С, 40% - журнали А і С, 10% - журнали А, В і С. Скільки відсотків студентів: а) не читає жодного журналу; б) читає тільки 2 журнали; в) читає не менше двох журналів?  
 $a) N = 100 - (30 + 20 + 40 - 2 \cdot 10) = 30\%$   
 $б) T = 30 + 20 + 40 - 10 = 80\%$   
 $в) M = 30 + 20 + 40 - 2 \cdot 10 = 70\%$   
Завдання додатку 2:

#### Варіант № 11

Задане додатне ціле число  $n$ . Розташувати у лексикографічному порядку всі перестановки множини  $\{1, 2, \dots, n\}$ . Побудувати розклад  $(x - y)^{10}$ .

Розв'язок додатку 2:

Код для лексикографічного порядку:

```
#include<iostream>
using namespace std;
void change(int *a,int i,int j){
int s = a[i];
a[i]=a[j];
a[j]=s;
}
bool soort(int *a, int n){

int j = n-2;
while (j != -1 && a[j]>= a [j+1]) j--;
if (j ==-1)
return false;
int k = n-1;
while (a[j] >= a[k]) k--;
change(a,j,k);
int l=j+1,r=n-1;
while(l<r)
change(a,l++,r--);
return true;
}
void output(int *a,int n){
static int num =1;
cout<<num ++<<" :";
for(int i=0; i < n;i++)
cout<< a[i]<<" ";
cout << endl;
}
int main(){
```

```

int *a,n;
cout<<"N= ";
cin >>n;
a = new int [n];
for (int i =0;i<n;i++)
    a[i] = i+1;
output(a,n);
while (soort(a,n))
    output (a,n);
return 0;
}

```

Реалізація програми:

```

N= 4
1 :1 2 3 4
2 :1 2 4 3
3 :1 3 2 4
4 :1 3 4 2
5 :1 4 2 3
6 :1 4 3 2
7 :2 1 3 4
8 :2 1 4 3
9 :2 3 1 4
10 :2 3 4 1
11 :2 4 1 3
12 :2 4 3 1
13 :3 1 2 4
14 :3 1 4 2
15 :3 2 1 4
16 :3 2 4 1
17 :3 4 1 2
18 :3 4 2 1
19 :4 1 2 3
20 :4 1 3 2
21 :4 2 1 3
22 :4 2 3 1
23 :4 3 1 2
24 :4 3 2 1

```

Код до розкладу:

```

#include "pch.h"
#include <iostream>
using namespace std;
int fact(int n) {
    if (n <= 1) return 1;
    else
        return fact(n - 1)*n;
}
int main() {
    int n,x,y;

    cout << "N = ";cin >> n;

    for (int i = 0; i <= n; i++) {
        if (i == 0) {
            cout << "x^" << n - i;
        }
        if (i == 1) {
            cout << (fact(n)/(fact(i)*fact(n - i))) << "x^" << n - i << "y";
        }
        if (i != 0 && i != 1 && i != n - 1 && i != n) {

```

```

        cout << (fact(n)/(fact(i)*fact(n - i))) << "x^" << n - i << "y^" <<
i;
    }
    if (i == n - 1) {
        cout << (fact(n)/(fact(i)*fact(n - i))) << "x" << "y^" << i;
    }
    if (i == n) {
        cout << "y^" << i;
    }
    if (i != n) {
        cout << " - ";
    }
}
return 0;
}

```

```

Microsoft Visual Studio Debug Console
N = 10
x^10 - 10*x^9*y - 45*x^8*y^2 - 120*x^7*y^3 - 210*x^6*y^4 - 252*x^5*y^5 - 210*x^4*y^6 - 120*x^3*y^7 - 45*x^2*y^8 - 10*x*y^9 - y^10

```