МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “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*n) способами.

Набір елементів $x_{i1}, \overline{x}_{i2}, \ldots, \overline{x}_{im}$ з множини $X = \{x_1, \overline{x}_2, \ldots, x_n\}$ 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:

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}.$$

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:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

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

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

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 $n_1+n_2+\ldots+n_k=n$, то їх називають *перестановками з повторенням* та кількість їх можна знайти за формулою

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

Завдання:

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

11*10*9*8*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!\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*7!+2*4!+2*9!
6. Чотири садовода 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?
   а)N=100-(30+20+40-2*10)=30%
   ь)T=30+20+40-10=80%
   в)M=30+20+40-2*10=70%
   Завдання додатку 2:

Варіант № 11

Задане додатне ціле число n. Розташувати у лексикографічному порядку всі перестановки множини {1, 2, …, 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;
	cout << "(x-y)^n" << endl;
	cout << "Enter the number :";
	cin >> n;
	cout << "\n (x-y)^ " << 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;
```

```cpp
		}
		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;
}
```

```
(x-y)^n
Enter the number :10

 (x-y)^ 10 = x^10 - -1736015872*x^9*y - 142163968*x^8*y^2 - -1246775296*x^7*y^3 - 108864000*x^6*y^4 - 3628800*x^5*y^5 -
120960*x^4*y^6 - 4320*x^3*y^7 - 180*x^2*y^8 - 10*x*y^9 - y^10
```

Висновок: Завдяки цій лабораторні роботі я навчилась генерувати комбінаторні конфігурації.