

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт
Лабораторна робота №6
з дисципліни:
“Дискретна математика”

Виконав:

Студент групи КН-113

Вовчак Л. В.

Викладач:

Мельникова Н.І.

Тема: " Генерація комбінаторних конфігурацій "

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

Постановка завдання:

Варіант № 6

Завдання № 1. Використовуючи теоретичні відомості, розв'язати наступні комбінаторні задачі за своїм варіантом:

1. Скільки різних бус можна зробити з 15 різних бусинок?
2. Скільки різних трицифрових натуральних чисел можна скласти з цифр 1, 2, 3, 4, 5, щоб у ньому кожна з цих цифр зустрічалась не більше одного разу?
3. З лабораторії, у якій працює 25 чоловік, 5 співробітників мають поїхати у відрядження. Скільки може бути різних складів цієї групи?
4. Із 12 тенісистів і 6 теністок формують три змішані пари (до пари входять по одному тенісисту й одній тенісистці). Скількома способами це можна зробити?
5. На книжковій полиці вміщується тринадцять томів енциклопедії. Скількома способами їх можна розставити так, щоб томи 1 і 2 стояли поруч?
6. У турнірі беруть участь 12 шахістів. Визначити кількість різних розкладів першого туру (розклади вважаються різними, якщо вони відрізняються учасниками; колір та номер столу не враховується)
7. Знайти кількість цілих додатних чисел, що не більше 9000 і не діляться на жодне з чисел 12, 36 і 52.

Завдання №2. Запрограмувати за варіантом обчислення кількості розміщення(перестановок, комбінацій, алгоритму визначення наступної лексикографічної сполуки, перестановки) та формулу Ньютона і побудувати за допомогою неї розклад за варіантом:

Задані додатні цілі числа n та r . Побудувати у лексикографічному порядку всі сполуки з повтореннями із r елементів множини $\{1, 2, \dots, n\}$. Побудувати розклад $(x - y)^7$.

Розв'язок задачі №1

1) Скільки різних бус можна зробити з 15 різних бусинок?

З 15 різних бусинок можна зробити 15! різних бус, бо формула перестановки $P(n) = n!$

Відповідь: 15!

2) Скільки різних трицифрових натуральних чисел можна скласти з цифр 1, 2, 3, 4, 5, щоб у ньому кожна з цих цифр зустрічалась не більше одного разу?

Щоб виконати це завдання використаємо формулу розміщення без повторень:

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

$$N = 5; M = 3;$$

$$\text{Відповідь} = 5! / 2! = 120 / 2 = 60$$

3) З лабораторії, у якій працює 25 чоловік, 5 співробітників мають поїхати у відрядження. Скільки може бути різних складів цієї групи?

Щоб виконати це завдання використаємо формулу сполучення без повторень:

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

$$\text{Відповідь} = 25! / 5! * 20! = 53\,130$$

4) Із 12 тенісистів і 6 тенісисток формують три змішані пари (до пари входять по одному тенісисту й одній тенісистці). Скількома способами це можна зробити?

Для вирішення цієї задачі потрібно двічі використати формулу

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

Перший раз щоб вибрати 3 тенісисток з 12тьох, вдруге аби вибрати 3 тенісистів з 6тьох.

За правилом «і» / «або» результати потрібно перемножити.

$$\text{Відповідь} = (12! / 3! * 9!) * (6! / 3! * 3!) = 220 * 20 = 4400.$$

- 5) На книжковій полиці вміщується тринадцять томів енциклопедії. Скількома способами їх можна розставити так, щоб томи 1 і 2 стояли поруч?

Будемо вважати томи 1 та 2 за одну комбінаторну одиницю, адже вони повинні завжди бути разом. Щоб виконати завдання використаємо формулу перестановки:

$$P(12) = 12!$$

$$\text{Відповідь} = 12!$$

- 6) У турнірі беруть участь 12 шахістів. Визначити кількість різних розкладів першого туру (розклади вважаються різними, якщо вони відрізняються учасниками; колір та номер столу не враховується)

$$\text{Відповідь} = 12! / 2! * 10! = 66$$

- 7) Знайти кількість цілих додатних чисел, що не більше 9000 і не діляться на жодне з чисел 12, 36 і 52.

- Числа, які кратні 12 = 750
- Числа, які кратні 36 = 250
- Числа, які кратні 52 = 173
- Числа, які кратні 12 і 36 = 250
- Числа, які кратні 12 і 52 = 58
- Числа, які кратні 36 і 52 = 20
- Числа, які кратні 12, 36, 52 = 20

Застосовуємо правило включень-виключень :

$$9000 - X = 750 + 250 + 173 - 250 - 58 - 20 + 20 = 865$$

Відповідь = 865

Розв'язок задачі №2

Код програмної реалізації Завдання 1

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
bool NextSet(int *a, int n, int m)
{
    int j = m-1;
    while (a[j]==n && j>=0) 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]=a[j];
    return true;
}
void Print(int *a, int n)
{
    static int num = 1;
    cout.width(3);
    cout << num++ << ": ";
    for (int i = 0; i < n; i++)
        cout << a[i] << " ";
    cout << endl;
}
int main()
{
    system("mode con cols=40 lines=45");
    system("color 70");
```

```

int n, r, *a;
cout << "n = ";
cin >> n;
cout << "r = ";
cin >> r;
a = new int[n];
for (int i = 0; i < n; i++)
    a[i] = 1;

{
    while (NextSet(a, n, r))
        Print(a, r);
}
return 0;
}

```

Результат програми Завдання 1

```

n = 4
r = 4
1: 1 1 1 2
2: 1 1 1 3
3: 1 1 1 4
4: 1 1 2 2
5: 1 1 2 3
6: 1 1 2 4
7: 1 1 3 3
8: 1 1 3 4
9: 1 1 4 4
10: 1 2 2 2
11: 1 2 2 3
12: 1 2 2 4
13: 1 2 3 3
14: 1 2 3 4
15: 1 2 4 4
16: 1 3 3 3
17: 1 3 3 4
18: 1 3 4 4
19: 1 4 4 4
20: 2 2 2 2
21: 2 2 2 3
22: 2 2 2 4
23: 2 2 3 3
24: 2 2 3 4
25: 2 2 4 4
26: 2 3 3 3
27: 2 3 3 4
28: 2 3 4 4
29: 2 4 4 4
30: 3 3 3 3
31: 3 3 3 4
32: 3 3 4 4
33: 3 4 4 4
34: 4 4 4 4

Process returned 0 (0x0)   execution time
e : 1.051 s
Press any key to continue.

```

Код програмної реалізації Завдання 2

```
#include <bits/stdc++.h>
```

```
using namespace std;
```

```
int factorial(int n){  
    if (n<0){  
        return 0;  
    }  
    if(n==0){  
        return 1;  
    }  
    else{  
        return n * factorial(n-1);  
    }  
}
```

```
int spoluch(int n, int m){  
    return factorial(n) / (factorial(m) * factorial(n-m));  
}
```

```
int binoom(int x, int y, int p){  
    int sum = 0;  
    for(int i = 0; i<p+1;i++){  
        int add = pow(-1,i)*spoluch(p,i)*pow(x,p-i)*pow(y,i);  
        sum += add;  
    }  
    return sum;  
}
```

```
int main(){  
    system("mode con cols=210 lines=20");  
    system( "color 70" );  
    setlocale(LC_ALL,"Ukrainian");  
    int x,y,p;  
    cout<<"x = ";  
    cin>>x;  
    cout<<"y = ";
```

```

cin>>y;
cout<<"Степінь: ";
cin>>p;
cout<<"("<<x<<" - "<<y<<")^"<<p<<" = ";
for(int i = 0; i<p; i++)
    cout<<"(-1)^"<<i<<" C("<<p<<","<<i<<)" "<<" * x^"<<p-
i<<" * y^"<<i<<" + ";
    cout<<"(-1)^"<<p<<" C("<<p<<","<<p<<)" "<<" * x^"<<p-
p<<" * y^"<<p;
    cout<<" = "<<binoom(x, y, p);
}

```

Результат програми

```

x = 3
y = 8
Степінь: 6
(3 - 8)^6 = (-1)^0 C(6,0) * x^6 * y^0 + (-1)^1 C(6,1) *
x^5 * y^1 + (-1)^2 C(6,2) * x^4 * y^2 + (-1)^3 C(6,3) *
x^3 * y^3 + (-1)^4 C(6,4) * x^2 * y^4 + (-1)^5 C(6,5) *
x^1 * y^5 + (-1)^6 C(6,6) * x^0 * y^6 = 15625
Process returned 0 (0x0)   execution time : 6.774 s
Press any key to continue.

```

Висновок: Виконуючи дану лабораторну роботу, я отримав навички в роботі з комп'ютерною реалізацією комбінаторних задач.