

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ В  
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА”**

**Кафедра систем штучного інтелекту**

**Лабораторна робота №6**

з дисципліни  
«Дискретна математика»

**Виконала:**  
студентка групи КН-115  
Дзямба Аліна  
**Викладач:**  
Мельникова Н. І.

Львів – 2019 р.

## Генерація комбінаторних конфігурацій

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

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

### Варіант № 7

1. Учасники шахового турніру грають у залі, де є 8 столів. Скількома способами можна розмістити 16 шахістів, якщо учасники всіх партій відомі?
2. Скільки трицифрових чисел можна утворити з дев'яти цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9?
3. Скільки можна побудувати різних прямокутних паралелепіпедів, довжини ребер яких виражають натуральними числами від 1 до 10?
4. У вищій лізі чемпіонату України з футболу грають 16 команд. Скільки існує способів розподілення I, II, та III місця та вибору двох команд які перейдуть у першу лігу (дві останні команди)?
5. З цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 утворюють різні п'ятицифрові числа, що не мають однакових цифр. Визначити кількість чисел, у яких зустрічається цифри 5, 3, 4 одночасно, якщо вони не стоять поруч?
6. У шаховому турніру беруть участь 18 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, які змінюються від 101 до 1000 та діляться рівно на два з чисел 3, 6 і 7.

### Розв'язання:

1. Оскільки учасники партій відомі, потрібно тільки розмістити пари гравців між 8 столами:  
$$C_{16}^{22222222} = 2*3*4*5*6*7*8*3*5*7*9*11*13*15 = 81729648000$$
2. Якщо цифри можуть повторюватись то на кожне з трьох місць трицифрового числа цифру можна обрати 9 способами:  
$$9*9*9 = 729$$
3. Потрібно вибрати всього лиш 3 виміри: довжину, ширину і висоту прямокутного паралелепіпеда, довжини яких можуть збігатись, тому:  
$$C_{12}^3 = 10*11*2 = 220$$
4. Спочатку на I місце обираємо команду з 16 команд, далі на II місце — з 15, на III — з 14 команд, які залишилися і дві останні команди обираємо з 13:  
$$16*15*14* C_{13}^2 = 3360*78 = 262080$$
5. Числа 5, 3 і 4 можуть бути розміщені  $P_3$  способами. Оскільки вони не

стоять поруч, розмістимо між ними ще 2 числа, тоді:

$$P_3 * A_6^2 = 6 * 30 = 180$$

6. Всіх учасників є 18, тому вийде 9 пар. Далі потрібно розділити шахістів на пари, що можна зробити  $N(2,2,2,2,2,2,2,2,2)$  способами. Пари учасників в розкладі можна розмістити  $P_9$  способами, отже:

$$N(2,2,2,2,2,2,2,2,2) * P_9 = 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * 7 * 8 * 9 * 3 * 5 * 7 * 9 * 11 * 13 * 15 * 17 * 9! = 4537682363934720000$$

7. 900 — к-сть всіх чисел;

Кількість чисел, які діляться хоча б на одне з чисел 3,6,7: 485

300 — к-сть чисел, які діляться на 3;

150 — к-сть чисел, які діляться на 6;

128 — к-сть чисел, які діляться на 7;

21 — к-сть чисел, які діляться на 3, 6 і 7;

Отже:

$$300 + 150 + 128 + 21 = 485$$

**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.

### Варіант № 7

Визначити лексикографічно наступну перестановку для кожної з перестановок: 1432, 54123, 12453, 45231, 6714235, і 31528764. Побудувати розклад  $(x - y)^8$ .

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int i, j, k;
    int i_min, n_min = 10000;
    string n;
    cout << "Enter permutation: ";
    cin >> n;

    for (i = n.size() - 1; i > 0; i--)
    {
        if (n[i] > n[i - 1])
        {
            k = i - 1;
            break;
        }
    }

    for (j = i; j < n.size(); j++)
    {
        if (n_min > (n[j] - 48) && n_min > (n[k]))
        {
            n_min = n[j] - 48;
            i_min = j;
        }
    }
}
```

```

    }
}

swap(n[k], n[i_min]);

for (i = i_min; i < n.size(); i++)
{
    for (j = i_min; j < n.size(); j++)
    {
        if (n[i] < n[j])
            swap(n[i], n[j]);
    }
}

cout << "The next permutation is: " << n << endl;
}

```

### Результат:

Enter permutation: 1432 The next permutation is: 4123	Enter permutation: 45231 The next permutation is: 45312
Enter permutation: 54123 The next permutation is: 54132	Enter permutation: 6714235 The next permutation is: 6714253
Enter permutation: 12453 The next permutation is: 12534	Enter permutation: 31528764 The next permutation is: 31582467

```

#include <iostream>
using namespace std;

int factorial(int a)
{
    if (a == 1) {
        return a;
    }
    else if (a == 0)
    {
        return 1;
    }
    return a * factorial(a - 1);
}

long long int C(int n, int k) {
    return factorial(k) / (factorial(n) * factorial(k - n));
}

int main()
{
    long long int x, y;
    cout << "Enter X:";
    cin >> x;
    cout << "Enter Y:";
    cin >> y;
    long long int bin = 0;
    int p = 8;

    for (int i = 0; i <= p; ++i)
    {
        bin += C(i, p) * pow(x, p - i) * pow(y, i);
    }
    cout << "(x - y)^8 = ";
}

```

```

for (int i = 0; i < p; ++i)
{
    if (i % 2)
        cout << " - ";
    else
    {
        cout << " + ";
    }
    cout << C(i, p) << " * (x^" << p - i << ") * (y^" << i << ")";
}
cout << " = " << bin << "\n";
cout << endl;

return 0;
}

```

### Результат:

```

Enter X:2
Enter Y:3
(x - y)^8 = + 1 * (x^8) * (y^0) - 8 * (x^7) * (y^1) + 28 * (x^6) * (y^2) - 56 * (x^5) * (y^3) + 70 * (x^4) * (y^4) - 56
* (x^3) * (y^5) + 28 * (x^2) * (y^6) - 8 * (x^1) * (y^7) = 390625

```

**Висновок:** Виконуючи лабораторну роботу, я набула практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.