

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТУ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт

До лабораторної роботи №6

З дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав:

студент групи КН-115

Андрій Мруць

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів-2019

Тема:

Генерація комбінаторних конфігурацій

Мета:

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?

Розв'язання:

$$\begin{aligned}C_{16}^{2,2,2,2,2,2,2,2} &= \frac{16!}{2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2} \\&= 15 * 14 * 13 * 12 * 11 * 10 * 9 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3;\end{aligned}$$

Відповідь: 81 729 648 000.

2. Скільки трицифрових чисел можна утворити з дев'яти цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Розв'язання:

Оскільки числа можуть повторюватись то кількість можливих комбінацій дорівнює $9*9*9$.

Відповідь: 819 чисел можна утворити.

3. Скільки можна побудувати різних прямокутних паралелепіпедів, довжини ребер яких виражають натуральними числами від 1 до 10?

Розв'язання

Застосуємо формулу: $C_{n+k-1}^k = \frac{(n+k-1)!}{(n-1)!k!};$

$$C_{10}^2 = \frac{(10 + 2 - 1)!}{2! * (10 - 1)!} = 11 * 5 = 55.$$

Відповідь: 55 можливих прямокутників.

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)?

Розв'язання:

Підрахуємо кількість команд які перейдуть в першу лігу.

$$A_{16}^2 = 16 * 15 = 2400.$$

Підрахуємо кількість команд які отримають I, II та III місця

$$A_{16}^3 = 16 * 15 * 14 = 3360.$$

Отже, кількість можливих способів розподілення команд на I, II та III місця за правилом добутку дорівнює $2400 * 3360 = 8\,064\,000$.

Відповідь: 8 064 000.

5. 3 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?

Розв'язання:

Кількість можливих розміщень цифр 5, 3, 4 в числі дорівнює $3!$. Для того щоб вони не були розміщені поряд розмістимо між ними інші цифри.

Кількість можливих розміщень дорівнює $A_6^2 = 6 * 5 = 30$. Отже за правилом добутку обчислимо кількість таких чисел: $30 * 3! = 180$.

Відповідь: 180.

6. У шаховому турнірі беруть участь 18 шахістів. Визначити кількість різних розкладів першого туру(розклади вважаються різними, якщо вони відрізняються учасниками, колір та номер столу не враховується).

Розв'язання:

Отже кількістю можливих розміщень учасників по парам дорівнює

$$\begin{aligned} N(2,2,2,2,2,2,2,2) &= \frac{18!}{2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2} = \\ &= 18 * 17 * 15 * 14 * 13 * 12 * 11 * 10 * 9 * 7 * 6 * 5 * 3 * 2 = \\ &= 12\,504\,636\,144\,000. \end{aligned}$$

Кількість можливих розміщень пар в розкладі дорівнює $9! = 362\,880$.

Відповідь: $12\,504\,636\,144\,000 * 362\,880 = 4\,537\,682\,363\,934\,720\,000$.

7. Знайти кількість цілих додатних чисел які змінюються від 101 до 1000 та діляться рівно на два з чисел 3, 6, 7.

Розв'язання:

Знайдемо кількість чисел перетину множин, які діляться на 3, 6 і 7.

$$a_1 = 126, a_n = 966, d = 42$$

$$966 = 126 + 42(n - 1)$$

$$n = \frac{840}{42} + 1 = 21$$

Знайдемо кількість чисел перетину множин, які діляться на 3 і 6.

$$a_1 = 102, a_n = 996, d = 6$$

$$996 = 102 + 6(n - 1)$$

$$n = \frac{894}{6} + 1 = 150$$

Знайдемо кількість чисел перетину множин, які діляться на 3 і 7.

$$a_1 = 105, a_n = 987, d = 21$$

$$987 = 105 + 21(n - 1)$$

$$n = \frac{987 - 105}{21} + 1 = 43$$

Знайдемо кількість чисел перетину множин, які діляться на 6 і 7.

$$n = 21$$

$$This = 150 + 21 + 43 - 3 \cdot 21 = 151.$$

Відповідь 151.

Завдання 2

Запрограмувати за варіантом обчислення кількості розміщення(перестановок, комбінацій, алгоритму визначення наступної лексикографічної сполуки) та формулу бінома 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.

Розв'язання:

Програмна реалізація:

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

void Print(int mass[], int n)
{
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cout << mass[i] << "\t";
    }
    cout << endl;
}

int main()
{
    int n, less, temp;
    cout << "Enter size of number: ";
    cin >> n;
    int* mass = new int[n];
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cout << i + 1 << "element: ";
        cin >> mass[i];
    }

    for (int i = n-1; i >= 0; i--)
    {
        if (mass[i] > mass[i - 1])
        {
            temp = mass[i]; mass[i] = mass[i - 1]; mass[i - 1] = temp;
            less = n - 1 - i;
            break;
        }
    }

    if (less == 1) { less = 2; }

    int* m_less = new int[less];
    for (int i = 0; i < less; i++)
    {
        m_less[i] = mass[n - less + i];
    }

    for (int j = 0; j < less; j++)
    {
        int min = 1000;
        for (int i = 0; i < less-j; i++)
        {
            if (m_less[i] < min)
```

```

        {
            min = m_less[i];
        }
    }
    mass[n - less + j] = min;
}
Print(mass, n);
}

```

Результат:

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Enter size of number: 4
1 element: 1
2 element: 4
3 element: 3
4 element: 2
4      1      2      3

```

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Enter size of number: 5
1 element: 5
2 element: 4
3 element: 1
4 element: 2
5 element: 3
5      4      1      3      2

```

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Enter size of number: 5
1 element: 1
2 element: 2
3 element: 4
4 element: 5
5 element: 3
1      2      5      3      4

```

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Enter size of number: 5
1 element: 4
2 element: 5
3 element: 2
4 element: 3
5 element: 1
4      5      3      1      2

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Enter size of number: 7

1 element: 6

2 element: 7

3 element: 1

4 element: 4

5 element: 2

6 element: 3

7 element: 5

6 7 1 4 2 5 3

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Enter size of number: 8

1 element: 3

2 element: 1

3 element: 5

4 element: 2

5 element: 8

6 element: 7

7 element: 6

8 element: 4

3 1 5 8 2 4 6 7

Побудувати розклад $(x - y)^8$.

Програмна реалізація:

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

int fact(int N)
{
    if (N < 0)
        return 0;
    if (N == 0)
        return 1;
    else
        return N * fact(N - 1);
}

int main() {
    cout << "N: ";
    int n;
    cin >> n;

    cout << "(x - y)^8 = ";
    for (int i = 0; i < n + 1; i++)
    {
        int m = i;
        cout << fact(n) / (fact(m)*fact(n - m)) << "x^" << n - i << "y^" << i;
        if (i != n)
        {
            if (i % 2 == 0)
                cout << " - ";
            else
                cout << " + ";
        }
    }

    return 0;
}
```

Результат:

```
N: 8
(x - y)^8 = 1x^8y^0 - 8x^7y^1 + 28x^6y^2 - 56x^5y^3 + 70x^4y^4 - 56x^3y^5 + 28x^2y^6 - 8x^1y^7 + 1x^0y^8
```

Висновок:

На даній лабораторній роботі я набув практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач. Навчився генерувати комбінаторні конфігурації.