

**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет  
“Львівська політехніка”**

**Кафедра систем штучного інтелекту**

**Лабораторна робота № 6**

**з дисципліни**

**«Дискретна математика»**

**Виконав:**

студент групи КН-115

Поставка Маркіян

**Викладач:**

Мельникова Н. І.

Львів – 2019р.

## Тема: “Генерація комбінаторних конфігурацій”

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

### Додаток 1:

Варіант 11.

Постановка задачі:

1. Скількома способами можна розставити 12 стрільців: а) к 12 мішеням; б) 5 к перший мішені, 4 – к другій, 3 – к третій?
2. Із групи, що складається з 15 чоловік вибирають чотирьох учасників естафети 800х400х200х100 м. Скількома способами можна розставити спортсменів на етапах такої естафети?
3. Скількома способами можна вибрати 5 олівців з 11 різних?
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?
5. На книжковій полиці вміщується одинадцять томів енциклопедії. Скількома способами їх можна розставити так, щоб томи 3 і 4 не стояли поруч?
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?
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?

Рішення:

1.

$$а) A_{12}^{12} = P_{12} = 12!$$

$$б) P(5,4,3) = \frac{12!}{5!4!3!}$$

2.

$$C_{15}^4 * P_4 = A_{15}^4 = \frac{15!}{11!}$$

3.

Олівці різні , тому розміщення(порядок важливий)

$$A_{11}^5 = \frac{11!}{6!}$$

4.

Маємо 9 пасажирів і групи по 2, 3, 4.

Кількість розподілів пасажирів по групам:  $P(2,3,4) = \frac{9!}{2!3!4!}$

Кожна з груп може вийти лише на одному поверсі з 10, тобто можна вийти

$A_{10}^3 = \frac{10!}{7!}$  різними способами.

Відповідь:  $P(2,3,4) * A_{10}^3 = \frac{9!}{2!3!4!} * \frac{10!}{7!} = \frac{10!}{4}$

5.

$P_{11} = 11!$  способами можна розмістити всі томи.

Знайдемо скількома способами можна розмістити томи так щоб наші обрані томи були разом.

Беремо 2 томи як один елемент. Ці 2 томи можуть бути розміщені також по різному, тобто 3,4 або 4,3.

Отже,  $2 * P_9 = 2 * 9!$  способами ми можемо розмістити 2 томи разом.

Відповідь:  $11! - 2 * 9!$

6.

Обрахували, що останній садівник має висадити 5 дерев, бо  $14 - 3 - 4 - 2 = 5$ .

Знаходимо перестановки з повторами.

Відповідь:  $P(3,4,2,5) = \frac{14!}{3!4!2!5!}$  способами.

7.

Розв'яжемо задачу методом множин.

Розпишемо потужності множин.

$$|A| = 60; |B| = 50; |C| = 50;$$

$$|A \cap B| = 30; |B \cap C| = 20; |A \cap C| = 40; |A \cap B \cap C| = 10;$$

1) Не читає жодного:

Знайдемо кількість тих, хто читає хоча б 1. Користуємося формулою включення-виключення для 3х множин.

$$|A \cup B \cup C| = |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |B \cap C| - |A \cap C| + |A \cap B \cap C| = 60 + 50 + 50 - 30 - 20 - 40 + 10 = 80;$$

Кількість тих хто не читає жодного =  $100 - 80 = 20\%$ .

2) Читає 2 журнали:

Складаємо всіх студентів які читають по 2 журнали і віднімаємо з кожної множини, тобто 3 рази загалом, кількість тих які читають 3 журнали.

$$|A \cap B| + |B \cap C| + |A \cap C| - 3 * |A \cap B \cap C| = 30 + 20 + 40 - 3 * 10 = 60\%.$$

3) Читає не менше 2х журналів:

Туди входять ті студенти, які читають лише 2 і ті студенти, які читають 3.  
 $60\% + 10\% = 70\%$ ; - читає не менше 2х журналів

## Додаток 2:

### Постановка задачі:

**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

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

### Код програми:

```
// Laba 6.cpp: определяет точку входа для консольного приложения.
//

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <conio.h>

using namespace std;

unsigned long long factorial(unsigned long long n)
{
    return (n == 1 || n == 0) ? 1 : factorial(n - 1) * n;
}

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

void newton()
{
    cout << "Newton's binominal expansion" << endl;
    cout << "=====\\n";
    int n;
    cout << "Equation: (a-b)^n" << endl; // My power == 10
    cout << "Enter n" << endl;
    cin >> n;

    if (n == 0)
    {
        cout << "Binomial expansion: " << endl;
        cout << 1 << endl;
        return;
    }

    for (int k = 0; k <= n; k++)
    {
        unsigned long long result;
        if ((n - k) % 2 == 1)
        {
            if (coef(n, k) == (-1))
            {
                cout << "-" << "a^" << k << "b^" << n - k;
```

```

        }
        else cout << "-" << coef(n, k) << "a^" << k << "b^" << n - k;
    }
    else
    {
        if (coef(n, k) == (1))
        {
            cout << "+" << "a^" << k << "b^" << n - k;
        }
        else cout << "+" << coef(n, k) << "a^" << k << "b^" << n - k;
    }
}
_getch();
cout << endl;
}

void swap(int &a, int &b)
{
    int temp = a;
    a = b;
    b = temp;
}

// Reverse by swapping elements from both edges of array
void reverse(int *array, int i, int j)
{
    int temp = 0;
    while (i < j) {
        temp = array[i];
        array[i] = array[j];
        array[j] = temp;
        i++;
        j--;
    }
}

bool next_permutation(int array[], int length) {
    if (length == 0)
        return false;

    int i = length - 1; // Index of target element

    while (i > 0 && array[i - 1] >= array[i]) // Going through mas from end to first decreasing element
        i--;

    if (i == 0) return false; // This is final permutation if target is first element

    // Looking for element just bigger than target from end
    int j = length - 1;
    while (array[j] <= array[i - 1])
        j--;

    // Swapping
    swap(array[i - 1], array[j]);

    // Reverse elements after target
    j = length - 1;

    reverse(array, i, j); // Reverse by swapping elements from both edges of array

    return true; // There are more permutations
}

void permutation()
{
    cout << "Permutations: " << endl;
    cout << "=====\n";
    int n = 0;
    cout << "Enter amount of numbers" << endl;
    cin >> n;

    int *a = new int[n];

    cout << "\nPermutations of sequence: " << endl;
    for (int i = 0; i < n; i++)

```

```

    {
        a[i] = i + 1;
        cout << a[i] << " ";
    }
    cout << endl;

    while (true)
    {
        if (!next_permutation(a, n)) break;
        for (int i = 0; i < n; i++)
        {
            cout << a[i] << " ";
        }
        cout << endl;
    }
    delete[] a;
    _getch();
    cout << endl;
}

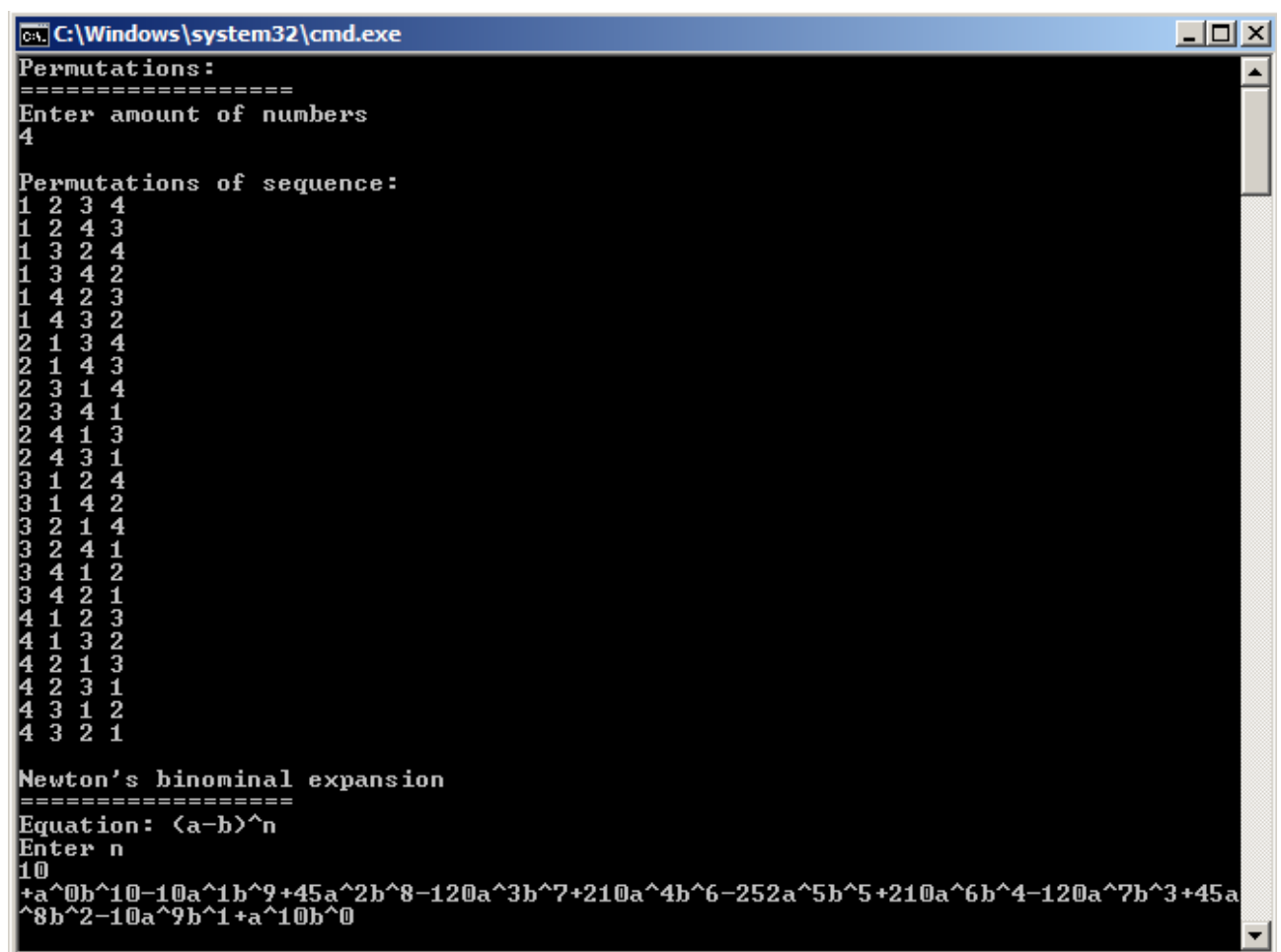
int main()
{
    permutation();

    newton();

    _getch();
    return 0;
}

```

Результат роботи програми:



```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Permutations:
=====
Enter amount of numbers
4

Permutations of sequence:
1 2 3 4
1 2 4 3
1 3 2 4
1 3 4 2
1 4 2 3
1 4 3 2
2 1 3 4
2 1 4 3
2 3 1 4
2 3 4 1
2 4 1 3
2 4 3 1
3 1 2 4
3 1 4 2
3 2 1 4
3 2 4 1
3 4 1 2
3 4 2 1
4 1 2 3
4 1 3 2
4 2 1 3
4 2 3 1
4 3 1 2
4 3 2 1

Newton's binominal expansion
=====
Equation: (a-b)^n
Enter n
10
+a^0b^10-10a^1b^9+45a^2b^8-120a^3b^7+210a^4b^6-252a^5b^5+210a^6b^4-120a^7b^3+45a^8b^2-10a^9b^1+a^10b^0

```

**Висновок:** Я набув практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.