

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

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №6

з дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав:

студент групи КН-113

Сеньків Максим

Викладач:

Мельникова Наталя Іванівна

Львів – 2019 р.

Тема роботи

Генерація комбінаторних конфігурацій.

Мета роботи

Набути практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.

Варіант № 11

Завдання 1

Скількома способами можна розставити 12 стрільців: а) к 12 мішеням; б) 5 к перший мішені, 4 – к другій, 3 – к третій?

$$\text{а) } P_{12} = 12! = 12 * 11 * 10 * 9 * 8 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = 479\,001\,600$$

$$\begin{aligned} \text{б) } C_{12}^5 * C_7^4 * C_3^3 &= \frac{12!}{5! * (12-5)!} * \frac{7!}{4! * (7-4)!} * \frac{3!}{3! * (3-3)!} = \frac{12 * 11 * 10 * 9 * 8}{5 * 4 * 3 * 2 * 1} * \frac{7 * 6 * 5}{3 * 2 * 1} * \frac{1}{1} = \\ &= \frac{11 * 9 * 8}{1} * \frac{7 * 5}{1} = 27\,720 \end{aligned}$$

Завдання 2

Із групи, що складається з 15 чоловік вибирають чотирьох учасників естафети 800х400х200х100 м. Скількома способами можна розставити спортсменів на етапах такої естафети?

$$A_{15}^4 = \frac{15!}{(15-4)!} = 15 * 14 * 13 * 12 = 32\,760$$

Завдання 3

Скількома способами можна вибрати 5 олівців з 11 різних?

$$C_{11}^5 = \frac{11!}{5! * (11-5)!} = \frac{11 * 10 * 9 * 8 * 7}{5 * 4 * 3 * 2 * 1} = 11 * 3 * 2 = 66$$

Завдання 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?

$$\begin{aligned} A_{10}^1 * C_9^3 * A_9^1 * C_6^3 * A_8^1 * C_3^3 + A_{10}^1 * C_9^3 * A_9^1 * C_6^4 * A_8^1 * C_2^2 * A_3^3 &= \\ = 10 * 9 * 8 * C_9^3 * (C_6^3 * C_3^3 + C_6^4 * C_2^2 * A_3^3) &= \\ = 10 * 9 * 8 * \frac{9!}{3! * 6!} * \left(\frac{6!}{3! * 3!} * \frac{3!}{3! * 0!} + \frac{6!}{4! * 2!} * \frac{2!}{2! * 0!} * \frac{3!}{0!} \right) &= 10 * 9 * 8 * 3 * 4 * 7 * (5 * 4 + 3 * 5 * 3 * 2) = \\ = 60\,480 * (110) &= 6\,652\,800 \end{aligned}$$

Завдання 5

На книжковій полиці вміщується одинадцять томів енциклопедії. Скількома способами їх можна розставити так, щоб томи 3 і 4 не стояли поруч?

$$P_{11} - (A_2^1 * A_1^1 + A_9^1 A_2^1) = 11! - (2 + 18) = 39\,916\,800 - 20 = 39\,916\,780$$

Завдання 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?

$$C_{14}^3 * C_{11}^4 * C_7^2 = \frac{14!}{3! * 11!} * \frac{11!}{4! * 7!} * \frac{7!}{2! * 5!} = \frac{14 * 13 * 12 * 10 * 9 * 8 * 2 * 7 * 6}{3 * 2 * 4 * 3 * 2 * 2} = 14 * 13 * 10 * 9 * 14 = 229\,320$$

Завдання 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?

$$N = 100\%; A = 60\%; B = 50\%; C = 50\%; A \cap B = 30\%; B \cap C = 20\%;$$

$$A \cap C = 40\%; A \cap B \cap C = 10\%;$$

$$\text{а) } N_a = N - ((A \cap B) + (A \cap C) + (B \cap C) - 2 * (A \cap B \cap C)) = 100 - (30 + 20 + 40 - 2 * 10) = 30\%$$

$$\text{б) } N_b = (A \cap B) + (B \cap C) + (A \cap C) - 3 * (A \cap B \cap C) = 30 + 20 + 40 - 10 = 80\%$$

$$\text{в) } N_v = (A \cap B) + (A \cap C) + (B \cap C) - 2 * (A \cap B \cap C) = 30 + 20 + 40 - 2 * 10 = 70\%$$

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 № 11

Задане додатне ціле число n . Розташувати у лексикографічному порядку всі перестановки множини $\{1, 2, \dots, n\}$. Побудувати розклад .

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <iostream>
3  int fact(int n);
4  int C(int k);
5
6  using namespace std;
7  void swap(int *a, int i, int j)
8  {
9      int s = a[i];
10     a[i] = a[j];
11     a[j] = s;
12 }
13 bool NextSet(int *a, int n)
14 {
15     int j = n - 2;
16     while (j != -1 && a[j] >= a[j + 1]) j--;
17     if (j == -1)
18         return false; // перестановки закінчились
19     int k = n - 1;
20     while (a[j] >= a[k]) k--;
21     swap(a, j, k);
22     int l = j + 1, r = n - 1; // сортуємо рештки перестановки
23     while (l < r)
24         swap(a, l++, r--);
25     return true;
26 }
27 void Print(int *a, int n) // вивід перестановки
28 {
29     static int num = 1; // номер перестановки
30     cout << num++ << ": ";
31     for (int i = 0; i < n; i++)
32         cout << a[i] << " ";
```

```

32         cout << a[i] << " ";
33         cout << endl;
34     }
35     int main()
36     {
37         int n, *a;
38         cout << "N = ";
39         cin >> n;
40         a = new int[n];
41         for (int i = 0; i < n; i++)
42             a[i] = i + 1;
43         Print(a, n);
44         while (NextSet(a, n))
45             Print(a, n);
46         printf( _Format: "BINOM PART\n");
47         for(int i=0;i<=9;i++)
48         {
49             printf( _Format: "%d*(-y)^%d*x^%d + ", C(i),i,10-i);
50         }
51         printf( _Format: "%d*(-y)^%d*x^%d\n", C( k: 10),10,10-10);
52     }
53     int C(int k)
54     {
55         int C=fact( n: 10)/(fact( n: 10-k)*fact(k));
56         return C;
57     }
58     int fact(int n)
59     {
60         return (n < 2) ? 1 : n * fact ( n: n - 1);
61     }

```

Виведення:

```

N =
1: 1 2 3
2: 1 3 2
3: 2 1 3
4: 2 3 1
5: 3 1 2
6: 3 2 1
BINOM PART
1*(-y)^0*x^10 + 10*(-y)^1*x^9 + 45*(-y)^2*x^8 + 120*(-y)^3*x^7 + 210*(-y)^4*x^6 + 252*(-y)^5*x^5 + 210*(-y)^6*x^4 + 120*
(-y)^7*x^3 + 45*(-y)^8*x^2 + 10*(-y)^9*x^1 + 1*(-y)^10*x^0

```

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