

-МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
ІНСТИТУТ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №6
із дисципліни
«Дискретна математика»

Виконав:
студент групи КН-113
Калапунь Н.Т.

Викладач:
Мельникова Н.І.

Львів – 2019 р.

Тема роботи: Генерація комбінаторних конфігурацій

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

Варіант – 10

1. Скількома способами можна розставити а) 10 різних книжок на полиці; б) якщо серед них є 5 однакових?

А) $10! = 3268800$ способів

Б) $P^5_{10} = 10! / 5! = 30240$ способів

2. 3 команди у якої 10 плавців, вибирається четвірка, яка бере участь в естафеті з комплексного плавання (тобто кожен пливе своїм стилем). Скількома способами можна вибрати цю естафетну четвірку?

$$A_{10}^4 = 10! / (10-4)! = 10! / 6! = 5040 \text{ способів}$$

3. Скількома способами можна розташувати 12 різних ручок у чотири однакові пенала?

$$C_{12}^4 = 12! / 4!(12-4)! = 12! / 4!8! = 12*11*10*9 / 4*3*2 = 495 \text{ способів}$$

4. На футбольний турнір треба послати збірну команду в складі: тренер, його помічник, 2 асистенти, 20 футболістів, лікар і 2 масажисти. Тренерський склад може бути відібраний з 10 спеціалістів, футболісти - з 25 спортсменів, лікаря треба вибрати одного з трьох, а масажистів – двох з п'яти. Скількома способами може бути укомплектована така команда?

$$\begin{aligned} A_{10}^2 * C_8^2 * C_{25}^{20} * C_3^1 * C_5^2 &= \frac{10!}{8!} * \frac{8!}{2!6!} * \frac{25!}{20!5!} * \frac{3!}{2!1!} * \frac{5!}{2!3!} = \\ &= \frac{10*9*8*7*25*24*23*22*21*3*5*4}{2*5*4*3*2*1*2} = 4\,016\,628\,000 \text{ способів} \end{aligned}$$

5. З цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 утворюють різні шестицифрові числа, що не мають однакових цифр. Визначити кількість чисел, у яких зустрічаються цифри 7, 8 одночасно.

$$6 \cdot 5 \cdot A_7^4 = 30 \cdot \frac{7!}{3!} = 30 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 25200$$

6. У групі 21 чоловік. Їх необхідно поділити на три коаліції по 7 чоловік. Скількома способами це можна зробити?

$$C_{21}^{7,7,7} = \frac{21!}{7!7!7!} = 399\,072\,960$$

7. На базі відпочинку знаходиться 70 чоловік. З них 27 займаються в драматичному гуртку, 32 співають у хорі, 20 захоплюються спортом. Драмгурток відвідують 10 чоловік з хору, а хор – 6 спортсменів, у драмгуртку 8 спортсменів; 3 спортсмени займаються і в драмгуртку, і в хорі. Скільки чоловік не співають у хорі, не захоплюються спортом та не займаються у драмгуртку? Скільки чоловік займається лише одним з цих гуртків?

А) $70 - 19 - 12 - 9 - 7 - 5 - 3 - 3 = 12$

Б) $19 + 12 + 9 = 40$



За формулою включень та виключень маємо: $N=70$, $N_0=0$,

$$S_1 = 27 + 32 + 20 = 79,$$

$$S_2 = 10 + 6 + 8 = 24,$$

$$S_3 = 3.$$

$$N_0 = N - S_1 + S_2 - S_3, \text{ тоді } N_0 = 70 - 79 + 24 - 3 = 12$$

$zN - S_1 + S_2 - N_0 = 38 - 51 + 16 = 3$ - чоловік захоплюється одночасно хокеєм, баскетболом і волейболом.

Лише одним із цих видів спорту захоплюються:

$$\hat{N}_1 = \sum_{k=0}^{3-1} (-1)^k C_{1+k}^1 S_{1+k} = S_1 - \frac{2!}{1!(2-1)!} S_2 + \frac{3!}{1!(3-1)!} S_3 = 79 - 48 + 9 = 40$$

Додаток 2

Використовуючи алгоритм побудови лексикографічно наступної сполуки по 4 елементи множини $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Побудувати розклад $(x+y)^9$.

Програмна реалізація:

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;

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

int comb(int k, int n)
{
    return fact(n) / (fact(k) * fact(n - k));
}

int main()
{
    int A[6] = { 1,2,3,4,5,6 };
    int test[4] = { 1,2,3,4 };
    int n = sizeof(A) / sizeof(int);
    int r = sizeof(test) / sizeof(int);

    for (int j = 0; j < 4; j++)
    {
        cout << test[j];
    }
    cout << endl;
    for (int i = 3; i >= 0; i--)
    {
        if (test[i] < n - r + i + 1)
        {
```

```

        test[i]++;
        for (i; i < 4; i++)
        {
            if (i == 3)
                continue;
            else
                test[i + 1] = test[i] + 1;

        }
        for (int j = 0; j < 4; j++)
        {
            cout << test[j];
        }
        cout << endl;
    }

}

cout << "+++++" << endl << endl;
char x, y;
int k = 0; int N = 9; int a = k; int b = N;
// (x+y)^9=
for (a, b; a <= N; a++, b--)
{
    if (a == N) {
        cout << "(" << comb(k, N) << " * " << "x^" << a << " * " << "y^" << N - a << ")";
        k++;
    }
    else {
        cout << "(" << comb(k, N) << " * " << "x^" << a << " * " << "y^" << N - a << ") + ";
        k++;
    }
}
}
}

```

Результат роботи програми:

```

1234
1235
1236
1245
1246
1256
1345
1346
1356
1456
2345
2346
2356
2456
3456
+++++
(1 * x^0 * y^9) + (9 * x^1 * y^8) + (36 * x^2 * y^7) + (84 * x^3 * y^6) + (126 * x^4 * y^5) +
(126 * x^5 * y^4) + (84 * x^6 * y^3) + (36 * x^7 * y^2) + (9 * x^8 * y^1) + (1 * x^9 * y^0)

```

Висновок:

На цій лабораторній роботі я навчився генерувати комбінаторні конфігурації. Набув практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.