

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

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №6

з дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав:

студент групи КН-109

Яворський Володимир

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів – 2018 р.

Лабораторна робота № 6

Тема: Генерація комбінаторних конфігурацій

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

Варіант №14

Завдання №1

1. Скільки різних «слів» можна скласти з слова:

- а) «січень»;
- б) «автомат».

а) оскільки у слові «січень» не має букв, які повторюються, то нам потрібно просто зробити перестановку:

$$P_6 = 6! = 720;$$

б) оскільки у слові «автомат» буква 'а' повторюється 2 рази та буква 'т' повторюється 2 рази, то маємо:

$$P_7^{2,2} = \frac{7!}{2!2!} = 1\,260;$$

2. Скільки різних шестицифрових чисел можна утворити з восьми цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, так щоб у кожному з них була одна цифра 5 та цифри не повторювались?

Оскільки цифри не мають повторюватись, важливий порядок та 5 у нас завжди присутня, то маємо упорядковану вибірку об'єму 5 з 7 елементів, помножену на 6, враховуючи перестановки числа 5:

$$A_7^5 = 6 * \frac{7!}{(7-5)!} = 6 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3 = 15\,120;$$

3. З 10 пронумерованих білих і 8 пронумерованих червоних троянд треба скласти букет, який мав би п'ять квітів. Скількома способами це можна зробити?

За правилом суми кількість можливих троянд = $10 + 8 = 18$;

Нам потрібно вибрати 5 троянд без повторень, отже маємо неупорядковану вибірку об'єму 5 з 18:

$$C_{18}^5 = \frac{18!}{(18-5)!5!} = 8\,568;$$

4. У речовій лотереї розігрується 8 предметів. Усього в «урні» 50 квитків. Виймається 5 квитків. Скількома способами їх можна вийняти так, щоб тільки два з них були виграшні?

Усього є 8 виграшних квитків, та 42 без призу. Нам потрібно витягнути 2 виграшних квитка з 8 можливих:

$$C_8^2 = \frac{8!}{(8-2)!2!} = 28;$$

Та 3 без призу з 42 можливих:

$$C_{42}^3 = \frac{42!}{(42-3)!3!} = 11\,480;$$

За правилом добутку, кількість шуканих способів:

$$28 * 11\,480 = 321\,440;$$

5. Скількома способами можна поділити 8 однакових ручок між чотирма учнями так, щоб у кожного з них було хоча б по однієї?

Спочатку роздамо кожному учневі по 1 ручці. Залишається роздати 4 ручки, що залишилися. Це буде сполучення з повтореннями, адже 1 учень може отримати одразу 2, 3 або 4 ручки:

$$\tilde{C}_4^4 = C_{4+4-1}^4 = C_7^4 = \frac{7!}{(7-4)!4!} = 35;$$

6. У класі 18 учнів. Для проведення контрольної роботи вчитель повинен кожному з них видати один з чотирьох варіантів. Перший варіант получили 4 учня, другий – 6 учнів, третій – 5 учнів, а четвертий – останні учні класу. Скількома способами учні цього класу могли получить варіанти завдання до контрольної роботи?

Четвертий варіант получили $18 - (4 + 6 + 5) = 3$ учня. Потрібно 18 учнів розбити по 4 комірках місткістю 4, 6, 5 та 3:

$$C_{18}^{4,6,5,3} = \frac{18!}{4!6!5!3!} = 514\,594\,080 ;$$

7. 3 колоди взяті 5 карт, які занумеровані числами 1, ..., 5. Скількома способами можна розкласти їх у рядок так, щоб ні одна карта з номером i не займала i -е місце?

Рахуємо кількість комбінацій, коли 1 карта лежить на 1 місці (перестановка 4 карт, що залишилися):

$$P_4 = 4! = 24;$$

Тоді кількість комбінацій, коли 1 карта лежить на 2, 3, 4 чи 5 місці:

$$4 * 24 = 96;$$

Тепер позицію другої карти можна обирати з чотирьох, адже одне місце вже зайняте першою картою. Кількість комбінацій, коли 2 карта лежить на 2 місці:

$$P_3 = 3! = 6;$$

Тоді кількість комбінацій, коли 2 карта лежить не на 2 місці:

$$3 * 6 = 18;$$

Тепер позицію третьої карти можна обирати з трьох, адже два місця вже зайняті першою та другою картами. Кількість комбінацій, коли 3 карта лежить на 3 місці:

$$P_2 = 2! = 2;$$

Тоді кількість комбінацій, коли 3 карта лежить не на 3 місці:

$$2 * 2 = 4;$$

Тоді у нас залишається 2 позиції для 4 та 5 карти. Кількість способів, коли вони лежать не на своїй позиції – 1;

За правилом добутку, загальна кількість способів:

$$96 * 18 * 4 * 1 = 6\,912;$$

Завдання №2

Задане додатне ціле число n . Побудувати всі сполуки без повторень елементів множини $\{1, 2, \dots, n\}$.

Побудувати розклад $(x + y)^{11}$.

Код програми

```
#include <stdio.h>
```

```
void combinations(int n);
int koef(int k);
```

```
int main()
{
```

```

printf("\n");

int n;

do
{
    printf("Enter n: ");
    scanf("%d", &n);
} while (n < 1);

printf("Our set: {");
for (int i = 1; i <= n; i++)
{
    printf("%d", i);
    if (i != n)
    {
        printf(" ");
    }
}
printf("}\n");

combinations(n);

printf("(x + y)^11 = ");
for (int i = 0; i <= 11; i++)
{
    printf("%dx^%dy^%d ", koef(i), 11 - i, i);
    if (i != 11)
        printf(" + ");
}

printf("\n\n");
return 0;
}

int koef(int k)
{
    int a, b, c, result;

    a = 11;
    b = 11 - k;
    c = k;

    for (int i = a - 1; i > 0; i--)
    {
        a *= i;
    }

    if (b)
    {

```

```

        for (int i = b - 1; i > 0; i--)
        {
            b *= i;
        }
    }
    else
        b = 1;

    if (c)
    {
        for (int i = c - 1; i > 0; i--)
        {
            c *= i;
        }
    }
    else
        c = 1;

    result = a / b / c;

    return result;
}

void combinations(int n)
{
    for (int i = 1; i <= n; i++)
    {
        printf("%d;\n", i);
    }

    for (int a1 = 1; a1 <= n; a1++)
    {
        for (int a2 = 1; a2 <= n; a2++)
        {
            if (a1 < a2)
            {
                printf("%d; %d;\n", a1, a2);
            }
        }
    }

    for (int a1 = 1; a1 <= n; a1++)
    {
        for (int a2 = 1; a2 <= n; a2++)
        {
            for (int a3 = 1; a3 <= n; a3++)
            {
                if (a1 < a2 && a2 < a3)
                {
                    printf("%d; %d; %d;\n", a1, a2, a3);
                }
            }
        }
    }
}

```

```

    }
  }
}

for (int a1 = 1; a1 <= n; a1++)
{
  for (int a2 = 1; a2 <= n; a2++)
  {
    for (int a3 = 1; a3 <= n; a3++)
    {
      for (int a4 = 1; a4 <= n; a4++)
      {
        if (a1 < a2 && a2 < a3 && a3 < a4)
        {
          printf("%d; %d; %d; %d;\n", a1, a2, a3, a4);
        }
      }
    }
  }
}
printf("\n");
}

```

Результат виконання програми

```

jharvard@appliance (~/.Dropbox/hello): ./komb
Enter n: 4
Our set: {1; 2; 3; 4}
1;
2;
3;
4;
1; 2;
1; 3;
1; 4;
2; 3;
2; 4;
3; 4;
1; 2; 3;
1; 2; 4;
1; 3; 4;
2; 3; 4;
1; 2; 3; 4;

(x + y)^11 = 1x^11y^0 + 11x^10y^1 + 55x^9y^2 + 165x^8y^3 + 330x^7y^4 + 462x^6y^5 + 462x^5y^6 + 330x^4y^7 + 165x^3y^8 + 55x^2y^9 + 11x^1y^10 + 1x^0y^11

```