

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



## Лабораторна робота №6

на тему: «Генерація комбінаторних конфігурацій»

Виконала:

студентка групи КН-109

Чабан Софія

Прийняла:

Мельникова. Н.І.

## Лабораторна робота №6

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

### *Варіант №12*

#### Постановка завдання №1:

В дитячому садку 10 хлопчиків. Скільки є способів одягнути їх в новорічні костюми: а) якщо є 10 різних костюмів; б) є 2 костюми зайців, 5 - ведмежат і 3 - білочок.

#### Розв'язання:

а)  $P_{10}=10!$

Усього 10 учнів ( $n=10$ ) і 10( $m=0$ ) костюмів;

$$\text{б) } P_{10}^{2,5,3} = \frac{10!}{3!5!2!} = 5040;$$

Усього 10! Перестановок, але 2! Не відрізняються, бо костюми однакові, так само 5! і 3! однакові.

#### Постановка завдання №2:

Скільки різних чотирицифрових чисел можна скласти з цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, якщо кожен з них використовувати при записи числа лише один раз?

#### Розв'язання:

$$A_6^4 = \frac{6!}{(6-4)!} = 360;$$

З шести цифр ( $n=6$ ) треба вибрати 4 ( $m=4$ ) без повторень ;

#### Постановка завдання №3:

У вазі стоїть пронумеровані 10 червоних і 5 рожевих гвоздик. Скількома способами можна вибрати з вази три квітки?

#### Розв'язання:

$$C_{10}^3 + (C_{10}^2 * C_5^1) + (C_{10}^1 * C_5^2) + C_5^3$$

$$C_{10}^3 = \frac{10!}{3!(10-3)!} = \frac{10!}{3!*7!} = \frac{10*9*8*7!}{3!*7!} = \frac{10*9*8}{3*2*1} = 120 - \text{кількість можливих способів вибрати 3 червоні гвоздики}$$

$C_{10}^2 = \frac{10!}{2!(10-2)!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8!}{2! \cdot 8!} = 5 \cdot 9 = 45$  - кількість можливих способів вибрати 2 червоні гвоздики;

$C_5^1 = \frac{5!}{1! \cdot 4!} = 5$  - кількість можливих способів вибрати 1 рожеву гвоздику;

$(C_{10}^2 * C_5^1) = 45 * 5 = 225$  - кількість можливих способів вибрати 2 червоні і 1 рожеву гвоздику;

$C_{10}^1 = \frac{10!}{9!} = 10$  - кількість можливих способів вибрати 1 червону гвоздику;

$C_5^2 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = 10$  - кількість можливих способів вибрати 2 рожеві гвоздики;

$(C_{10}^1 * C_5^2) = 100$  - кількість способів вибрати 1 червону і 2 рожеві гвоздики;

$C_5^3 = \frac{5!}{3! \cdot 2!} = 10$  - кількість способів вибрати 3 рожеві гвоздики.

$$C_{10}^3 + (C_{10}^2 * C_5^1) + (C_{10}^1 * C_5^2) + C_5^3 = 120 + 45 + 5 + 225 + 10 + 10 + 100 + 10 = 525$$

#### **Постановка завдання №4:**

У чемпіонаті України з футболу грає 18 команд. Скількома способами можуть розподілити місця, якщо відомо, що команди «Динамо», «Дніпро», «Шахтар», «Чорноморець» і «Таврія» займуть перші п'ять місць?

#### **Розв'язання:**

$P_5 = 5!$  - скількома способами можуть перші 5 команд розділити 5 місць.

$P_{13} = 13!$  Скількома способами можуть решта 13 команд поділити місця.

Відповідь:  $5! \cdot 13!$

#### **Постановка завдання №5:**

Скількома способами можна поділити 15 однакових цукерок між п'ятьма дітьми?

#### **Розв'язання:**

Без повторень, порядок не враховується

$$C_{15}^5 = \frac{15!}{(15-5)! \cdot 5!} = \frac{15!}{10! \cdot 5!} = \frac{15 \cdot 14 \cdot 13 \cdot 12 \cdot 11 \cdot 10!}{10! \cdot 5!} = \frac{15 \cdot 14 \cdot 13 \cdot 12 \cdot 11}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 3003$$

### Постановка завдання №6

Дванадцять атлетів треба розподілити на 2 групи по 3 атлета, та 3 групи по 2 атлета для змагань на різні дистанції, при цьому кожна з цих груп може поїхати на змагання в одне з трьох можливих міст. Скількома способами можна розподілити атлетів на необхідні групи та для кожної з них вибрати місто для змагання?

#### Розв'язання:

Спочатку виберемо 3 міста. Це можна зробити

$$A_3^5 = 3^5 = 243 \text{ способами.}$$

Потім розіб'ємо спортсменів на 2 команди по 3 людини і на 3 команди по 2 людини.

$$N = \frac{12!}{2!2!3!3!} = \frac{12!}{8 \cdot 36} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{8 \cdot 36} = 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1 = 1663200$$

Далі за правилом добутку :  $243 \cdot 1663200 = 404157600$  способами.

### Постановка завдання №7

На одній з кафедр університету працює 13 чоловік, кожен з яких знає хоча б одну іноземну мову. 10 чоловік знають англійську, 7 – німецьку, 6 – французьку, 5 – англійську та німецьку, 4 – англійську та французьку, 3 – німецьку та французьку. Скільки чоловік: а) знають всі три мови; б) знають тільки дві мови; в) знають лише англійську?

#### Розв'язання:

А)знають всі три мови?

$$N=13$$

$$N_0=0$$

$$S_1=10+7+6=23$$

$$S_2=5+4+3=12$$

$$N_0=N- S_1+ S_2- S_3 \Rightarrow S_3= N- S_1+ S_2-N_0=13-23+12=2 - \text{знають всі три мови}$$

Б)знають тільки дві мови?

$$\widehat{N}_m = \sum_{k=0}^{n-m} (-1)^k C_{m+k}^m S_{m+k}$$

$$\widehat{N}_2 = \sum_{k=0}^{3-2} C_{2+k}^2 S_{2+k} = s_2 - \frac{3!}{2!} * 2 = 12 - 6 = 6$$

В)знають лише англійську

$$N_A = 10 - 5 - 4 = 1$$

### Постановка завдання №8

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

Побудувати розклад  $(x + y)^{10}$

### Код до програми:

```
#include <stdio.h>
int fact(int n) {
    int fact = 1;
    for(int i=1; i<=n; i++){
        fact*=i;
    }
    return fact;
}
void swap(int * arr, int i1, int i2) {
    int temp = arr[i1];
    arr[i1] = arr[i2];
    arr[i2] = temp;
}
void reverse(int * arr, int n, int index) {
    for (int i = 1; i <= (n - index)/2; i++) {
        swap(arr, i+index, n-i);
    }
}
void leksorder(int *arr, int n) {
    int t1 = -1;
    for (int i = n - 1; i >= 0; i--) {
        if (i != 0 && arr[i] > arr[i - 1] && t1 == -1) {
            t1 = i - 1;
            i = n - 1;
        }
        if (i == 0 && t1 == -1) {
            i = n - 1;
            t1 = 0;
        }
        if (t1 != -1 && arr[i] > arr[t1]) {
            swap(arr, t1, i);
            reverse(arr, n, t1);
            break;
        }
    }
}
void print_arr(int *arr, int n) {
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        printf("%d ", arr[i]);
    }
    printf("\n");
}
void main() {
    int n, arr[100];
    printf("Enter n: ");
    scanf("%d", &n, 1);
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        arr[i] = i + 1;
    }
    printf("\n");
    leksorder(arr, n);
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        printf("%d ", arr[i]);
    }
    printf("\n");
    for (int i = 0; i < fact(n); i++) {
        leksorder(arr, n);
        print_arr(arr, n);
    }
}
```

## Результат виконання програми:

```
C:\Users\Sofiaa\CLionProjects\labdis6lexiccc\cmake-build-debug\labdis6lexiccc.exe
Enter n: 4
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
4 3 2 1
4 3 2 1
```

## Код до програми:

```
#include <stdio.h>
#define n 10
int fact1(){
    int fact1=1;
    for(int i=1;i<=n;i++){
        fact1*=i;
    }
    return fact1;
}
int fact2(int k){
    int fact2=1;
    for(int i= 1;i<=(n-k);i++){
        fact2*=i;
    }
    return fact2;
}
int fact3(int k){
    int fact3=1;
    for(int i=1;i<=k;i++){
        fact3*=i;
    }
    return fact3;
}
int main(){
    int a,b,c;
    int result=0;
    for(int k=0;k<=n;k++){
        a=fact1();
        b=fact2(k);
        c=fact3(k);
        result=a/(b*c);
        printf("%dx^%dy^%d",result,k,(n-k));
        if(k!=n){
            printf("+");
        }
    }
    return 0;
}
```

### **Результат виконання програми:**

```
1x^0y^10+10x^1y^9+45x^2y^8+120x^3y^7+210x^4y^6+252x^5y^5+210x^6y^4+120x^7y^3+45x^8y^2+10x^9y^1+1x^10y^0  
Process finished with exit code 0
```

### **Висновок:**

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