

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСЕТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра штучного інтелекту

Лабораторна робота №6

З дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав:

Студент групи КН-115

Курило Валентин

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів-2019

Тема: Генерація комбінаторних конфігурацій.

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

Варіант-12.

Завдання № 1. Використовуючи теоретичні відомості, розв'язати наступні комбінаторні задачі за своїм варіантом:

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:

$$A) P_{10} = 10! = 3628800$$

$$Б) n = 10; m_1 = 2; m_2 = 5; m_3 = 3;$$

$$\frac{n!}{m_1!m_2!m_3!} = \frac{10!}{2!5!3!} = 2520.$$

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

Розв'язання:

$$6*5*4*3 = 360.$$

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

Розв'язання:

$$n = 15; m = 3;$$

$$\frac{n!}{n!-m!} = \frac{15!}{12!} = 2730.$$

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:

$$n = 18; m_1 = 5; m_2 = 13;$$

$$P_5 + P_{13} = 5! + 13! = 62270209620.$$

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

Розв'язання:

$$n = 15; m = 5;$$

$$\frac{n!}{m!(n-m)!} = \frac{15!}{5!10!} = 3003.$$

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:

$$n = 20;$$

$$N(0,1,1,0...) = \frac{20!}{(2!)^3 (3!)^2} = 844757640280000$$

$$A_3^5 = 3^5 = 243.$$

Відповідь:

Скількома способами можна розподілити атлетів на необхідні групи – 844757640280000

Вибрати місто для змагання – 243.

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:

$N = 13$; $N_0 = 0$; $S_1 = 10 + 7 + 6 = 23$; $S_2 = 5 + 4 + 3 = 12$; $N_1 = 10$ - чоловік знають англійську;

$$\text{а) } S_3 = N - S_1 + S_2 = 13 - 23 + 12 = 2;$$

$$\text{б) } S_4 = N - S_2 + S_3 = 13 - 12 + 2 = 3;$$

$$\text{в) } S_5 = N_1 - S_3 - S_4 = 10 - 2 - 3 = 5.$$

Відповідь:

Знають всі три мови – 2.

Знають тільки дві мови – 3.

знають лише англійську – 5.

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 $(x + y)^{10}$.

Програма:

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

void disp(int *fullarr, int n, int * begin, int pos) {
    int i, j;
    int found;
    if (pos == n) {
        for(i=0; i<n; i++) {
            printf("%2d", begin[i]);
        }
        printf("\n");
        return;
    }
    for (i=0; i<n; i++) {
        found = 0;
        for (j=0; j<pos; j++) {
            if (fullarr[i] == begin[j]) {
                found = 1;
                break;
            }
        }
        if (! found) {
            begin[pos] = fullarr[i];
            disp(fullarr, n, begin, pos+1);
        }
    }
}

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

int C(int n, int k) {
    if (n == k || k == 0) {
        return 1;
    }
    cout << fact(n) / (fact(k) * ( fact(n-k) ));
}
```

```

    cout << fact(n) / (fact(k) * ( fact(n-k) ));
}

int power(char* ab, int p) {
    if(p==0) {
        cout << "";
    } else if(p == 1) {
        cout << ab;
    } else if(p>1) {
        cout << ab << "^" << p;
    }
    return 0;
}

int Binom(int n) {
    int r;
    int r1;
    int r2;
    for (int i = 0, j=n; i < n+1; i++) {
        r = C(n,i);
        r1 = power("a", j);
        r2 = power("b", i);
        if(i <= n-1) {
            cout << "+";
        }
        j--;
    }

    return 0;
}

int main() {
    setlocale(LC_CTYPE, "ukr");
    int SIZE;
    cout << "Введіть кількість елементів: ";
    cin >> SIZE;
    int i;
    int fullarr[SIZE], begin[SIZE];
    for (i=0; i<SIZE; i++) {
        fullarr[i] = i + 1;
    }
    disp(fullarr, SIZE, begin, 0);
    cout << endl << "(x+y)^10 = ";
    Binom(10);
    return 0;
}

```

Результат:

Введіть кількість елементів: 3

1 1 1
1 1 2
1 1 3
1 2 1
1 2 2
1 2 3
1 3 1
1 3 2
1 3 3
2 1 1
2 1 2
2 1 3
2 2 1
2 2 2
2 2 3
2 3 1
2 3 2
2 3 3
3 1 1
3 1 2
3 1 3
3 2 1
3 2 2
3 2 3
3 3 1
3 3 2
3 3 3

$$(x+y)^{10} = a^{10}+10a^9b+45a^8b^2+120a^7b^3+210a^6b^4+252a^5b^5+210a^4b^6+120a^3b^7+45a^2b^8+10ab^9+b^{10}$$