

Лабораторна робота № 7

Створення та використання підпрограм на мові С.

Використання підпрограм для роботи з масивами.

Мета роботи: ознайомлення з прийомами структурного програмування, структурою функцій користувача, способами передачі параметрів, вивчення механізму передачі масиву у функцію, вдосконалення навичок написання функцій та програм для обробки масивів.

Завдання. 1.

Запрограмувати обчислення заданого виразу з використанням допоміжних функцій (підпрограми) для обчислення його частин. В програмі передбачити ввід вхідних даних та вивід результатів. Вхідні дані задати самостійно.

Варіанти завдань

$$\text{В.1. } z = \frac{|v^2 - u^2|^{\cos(x^2 - y^2)}}{|x^2 - y^2|^{\sin(v^2 - u^2)}};$$

$$\text{В.2. } z = \frac{(v^2 + u^2)^{\sin(x^2 + y^2)}}{(x^2 + y^2)^{\cos(v^2 + u^2)}};$$

$$\text{В.3. } y = \frac{\left(\sqrt[3]{v^2 - u^2}\right) - \left(\sqrt[3]{b^2 - v^2}\right)}{\left(\sqrt[3]{b^2 - a^2}\right) - \left(\sqrt[3]{a^2 - u^2}\right)};$$

$$\text{В.4. } p = \frac{\sqrt{|x \cos \alpha t - y \cos \beta t|}}{\sqrt{|y \cos \beta t - x \cos \alpha t|}};$$

$$\text{В.5. } y = \frac{v^{\sin p} - v^{\sin q}}{v^{\sin p} + v^{\sin q}}, v > 0;$$

$$\text{В.6. } p = \left(\sqrt[3]{yb^2} - \sqrt[3]{xa^2}\right) + \left(\sqrt[3]{bx^2} - \sqrt[3]{ay^2}\right);$$

$$\text{В.7. } z = \frac{\sqrt[5]{x \sin \alpha t + y \sin \beta t}}{\sqrt[5]{y \sin \beta t - x \sin \alpha t}};$$

$$\text{В.8. } y = \frac{\sin(\alpha t + \gamma) - \sin(\alpha t + \beta)}{\sin(\gamma + \beta) - \sin(\beta + \gamma)};$$

$$\mathbf{B.9.} \quad z = (x^2 + y^2 + 2) \log_{(x^2 + y^2 + 2)}(a^2 + b^2 + 2);$$

$$\mathbf{B.10.} \quad y = \frac{\left(\sqrt{|a + b^3|} - \sqrt{|b + a^3|} \right)}{-\sqrt{|t + (a - b)^3|}};$$

$$\mathbf{B.11.} \quad u = \left(\sqrt[5]{yb^3} + \sqrt[5]{xa^3} \right) \left(\sqrt[5]{bx^3} - \sqrt[5]{ay^3} \right);$$

$$\mathbf{B.12.} \quad t = \frac{\sqrt[5]{|\sin p|} - \sqrt[5]{|\sin q|}}{\sqrt[5]{|\sin q|} + \sqrt[5]{|\sin p|}};$$

$$\mathbf{B.13.} \quad s = \frac{\left(\sqrt[3]{t^2 + u^2} \right)}{\left(\sqrt[3]{b^2 + a^2} \right)} - \frac{\left(\sqrt[3]{b^2 + t^2} \right)}{\left(\sqrt[3]{a^2 + u^2} \right)};$$

$$\mathbf{B.14.} \quad p = \frac{(v^2 + u^2)^{\ln(x^2 + y^2)}}{(x^2 + y^2)^{\lg(v^2 + u^2)}};$$

$$\mathbf{B.15.} \quad y = \frac{e^{\sqrt{p+q}} - e^{-\sqrt{p+r}}}{e^{-\sqrt{p+r}} + e^{\sqrt{q+r}}}, \quad p, q, r > 0;$$

$$\mathbf{B.16.} \quad y = \frac{a \sin(\omega t + \gamma)}{b \sin(\omega t + \beta)} - \frac{b \sin(\omega t + \beta)}{a \sin(\omega t + \gamma)};$$

Приклад

$$\text{Варіант 16.} \quad y = \frac{a \sin(\omega t + \gamma)}{b \sin(\omega t + \beta)} - \frac{b \sin(\omega t + \beta)}{a \sin(\omega t + \gamma)}.$$

Орієнтовний код програми

```
#include <iostream>
#include <Windows.h>
using namespace std;
//глобальна константа для величини омега
const double omega = 3.33;
double expression(double koef, double t, double x)
{
```

С. М. Ментинський, Я. М. Пелех. Основи програмування на C++.

```
double result;
result = koef * sin(omega * t + x);
return result;
}
double fraction(double num, double denum, double y, double
b, double t ) {
    return expression(num, t, y) /
        expression(denum, t, b);
}

int main()
{
    SetConsoleCP(1251);
    SetConsoleOutputCP(1251);
    double a, b, gamma, betta, t;
    cout << "Введіть значення a та b";
    cin >> a >> b;
    cout << "Введіть значення бета і гама";
    cin >> betta >> gamma;
    cout << "Введіть значення для t";
    cin >> t;
    double result = fraction(a, b, gamma, betta, t) -
fraction(b, a, betta, gamma, t);
    cout << "Значення виразу" << result << endl;

    return 0;
}
```

Завдання2.

Скласти програму розв'язання задачі відповідно до варіанта. Задано три масиви дійсних чисел A[10], B[10] та C[10], кожен містить по 10 елементів. Масив A заповнити довільно в кодї програми при його ініціалізації. Масив B заповнити за вказаним правилом. Масив C утворити з елементів масивів A та B згідно варіанта.

Створити функції для виводу елементів масиву та для знаходження вказаних у завданнях а) та б) величин. Використати створені функції до опрацювання кожного масиву у головній функції.

1. Масив B утворити за правилом $B_k = 11 \sin\left(\sqrt{(k+3)^3}\right)$, $k = 0, 1, \dots, 9$.

Масив C утворити за правилом $C_k = \max\left\{\frac{A_k}{B_k}; \frac{B_k}{A_k}\right\}$. В кожному масиві знайти:

а) суму елементів, абсолютна величина яких менша за 1; б) кількість елементів, значення яких належать інтервалу (-1; 1).

2. Масив B заповнити випадковими числами з відрізка [-4; 2] (скористатися функцією rand() з хідера smath). Масив C утворити з масиву B, замінивши в ньому всі від'ємні елементи середнім значенням елементів масиву A. В кожному масиві знайти: а) елемент, значення якого найближче до числа 1; б) кількість елементів, абсолютна величина яких більша за 5.

3. Масив B утворити за правилом $B_k = k \sin(2k) + 2k \sin k$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив C утворити за правилом $C_k = \max\{A_k; B_k\}$. В кожному масиві знайти: а) різницю максимального та мінімального елемента (розмах значень елементів масиву); б) кількість елементів, більших за їх середнє арифметичне.

4. Масив B утворити за правилом $B_k = 20 \cos k - k$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив C утворити з масиву B, віднявши від кожного його елемента відповідний елемент масиву A. В кожному масиві знайти: а) суму квадратів мінімального та максимального елементів; б) середнє арифметичне додатних елементів.

5. Масив B утворити за правилом $B_k = 12 \cos\left(k + \sqrt{k^2}\right)$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив C утворити за правилом $C_k = \max\{2A_k; 5B_k\}$. В кожному масиві знайти: а) номер елемента, найближчого за величиною до числа 5; б) суму від'ємних елементів.

6. Масив B утворити заповнити випадковими числами з відрізка [-2.5; 1.5] (скористатися функцією rand() з хідера smath). Масив C утворити за правилом $C_k = \min\{A_k; B_{9-k}\}$. В кожному масиві знайти: а) найбільший серед від'ємних елементів; б) середнє арифметичне додатних елементів.

7. Масив B утворити за правилом $B_k = \frac{\cos(12k)}{k!}$, $k = 0, 1, \dots, 9$. C утворити з масиву B, замінивши в ньому всі додатні елементи мінімальним елементом

С. М. Ментинський, Я. М. Пелех. Основи програмування на C++.

масиву А. В кожному масиві знайти: а) номер елемента, найближчого за величиною до середнього арифметичного усіх елементів масиву; б) суму від'ємних елементів.

8. Масив В утворити за правилом $B_k = (-1)^k \sqrt{(k+2)(k+1)}$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити за правилом $C_k = \min\{A_{9-k}; B_k\}$. В кожному масиві знайти: а) різницю між максимальним елементом та середнім арифметичним усіх елементів; б) кількість елементів, абсолютна величина яких більша за 5.

9. Масив В утворити заповнити випадковими числами з відрізка $[-5; 5]$ (скористатися функцією `rand()` з хідера `cmath`). Масив С утворити з елементів масиву А, додавши до кожного середнє арифметичне від'ємних елементів масиву В. В кожному масиві знайти: а) відношення максимального елемента до мінімального; б) кількість елементів, значення яких належать інтервалу $(-1; 1)$.

10. Масив В утворити за правилом $B_k = 15 \cos k - 12 \sin(10 - k)$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити за правилом $C_k = \min\{3A_k; B_k\}$. В кожному масиві знайти: а) відношення абсолютної величини суми від'ємних елементів до суми додатних елементів; б) кількість елементів, більших за їх середнє арифметичне.

11. Масив В утворити за правилом $B_k = \frac{k \sin(2k)}{(k+1)!}$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити за правилом $C_k = 2A_k + B_k$. В кожному масиві знайти: а) номер елемента, найближчого за величиною до числа 5; б) суму від'ємних елементів.

12. Масив В утворити за правилом $B_k = \frac{(-1)^k (2k^2 + 1)}{k}$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити з масиву В, замінивши в ньому всі від'ємні елементи відповідними елементами масиву А (з тими ж порядковими номерами). В кожному масиві знайти: а) різницю максимального та мінімального елемента (розмах значень елементів масиву); б) кількість елементів, більших за їх середнє арифметичне.

13. Масив В заповнити випадковими числами з відрізка $[-2; 3]$ (скористатися функцією `rand()` з хідера `cmath`). Масив С утворити з масиву В, замінивши в ньому всі додатні елементи максимальним елементом масиву А. В кожному масиві знайти: а) різницю між максимальним елементом та середнім арифметичним усіх елементів; б) кількість елементів, абсолютна величина яких більша за 5.

14. Масив В утворити за правилом $B_k = \frac{99 \sin k}{(k+1)^2}$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити з масиву В, замінивши в ньому всі від'ємні елементи мінімальним елементом масиву А. В кожному масиві знайти: а) найбільший серед від'ємних елементів; б) середнє арифметичне додатних елементів.

С. М. Ментинський, Я. М. Пелех. Основи програмування на C++.

15. Масив В утворити за правилом $B_k = (-1)^k \sqrt{k!}$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити за правилом $C_k = 2A_k - 3B_k$. В кожному масиві знайти: а) відношення максимального елемента до мінімального; б) кількість елементів, значення яких належать інтервалу $(-1; 1)$.

Приклад

16. Масив В утворити за правилом $B_k = 2 \sin k + \cos k$, $k = 0, 1, \dots, 9$. Масив С утворити додаванням оберненого масиву А до масиву В, тобто $C_0 = A_9 + B_0$, $C_1 = A_8 + B_1$, $C_2 = A_7 + B_2$, і т.д. В кожному масиві знайти: а) суму квадратів мінімального та максимального елементів; б) кількість елементів, значення яких належать інтервалу $(-1; 1)$.

Зразок програми

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

void print(double * mas, int k);
double sumSquare(double * mas, int k);
int count1_1(double * mas, int k);
void main()
{
double a[] = {2.1, 0.4, 0.1, -0.5, 0.6, 7.1, -2.4, -1.3, -0.7, -9};
double b[10], c[10];
int n = 0;
for(int k=0; k<10; k++)
    b[k]=2*sin((double)k)+cos((double)k);
for(int k=0; k<10; k++)
    c[k] = a[9-k]+b[k];
setlocale(0, "ukr");
cout<<"Утворені масиви:\nА:\n";
print(a, 10);
cout<<"\nСума квадратів мін. і максимального
елементів: ";
```

С. М. Ментинський, Я. М. Пелех. Основи програмування на C++.

```
    cout<<sumSquare(a, 10);
    cout<<"\nКількість елементів з (-1; 1) рівна ";
    cout<<countl_1(a,10)<<"\n\nB:\n";
    print(b, 10);
    cout<<"\nСума квадратів мінію і максимального
елементів: ";
    cout<<sumSquare(b, 10);
    cout<<"\nКількість елементів з (-1; 1) рівна ";
    cout<<countl_1(b,10)<<"\n\nC:\n";
    print(c, 10);
    cout<<"\nСума квадратів мінію і максимального
елементів: ";
    cout<<sumSquare(c, 10);
    cout<<"\nКількість елементів з (-1; 1) рівна ";
    cout<<countl_1(c,10)<<'\n';
}

void print(double * mas, int k)
{
    for(int i = 0; i<k;i++)
        cout<<mas[i]<<'\t';
}

double sumSquare(double * mas, int k)
{
    double min= mas[0], max= mas[0];
    for(int i = 1; i<k;i++)
    {
        if(mas[i]>max)max = mas[i];
        if(mas[i]<min)min = mas[i];
    }
}
```

С. М. Ментинський, Я. М. Пелех. Основи програмування на С++.

```
    return max*max+min*min;
}
int count1_1(double * mas, int k)
{
    int res = 0;
    for(int i = 0; i<k;i++)
        if(*(mas+i)>-1 && *(mas+i)<1) res++;
    return res;
}
```