

Лабораторна робота № 13.

Тема: Функції користувача в C++.

Мета : Навчитись складати й реалізовувати алгоритми та програми мовою C++, які використовують функції, створені користувачем.

Зміст роботи

Завдання 1.

Напишіть програму з використанням функції користувача, згідно варіанту. (додаток 1)

Завдання 2.

Написати програму мовою C++ з використанням функцій користувача.

1. Ввести одновимірний масив цілих чисел $A[i]$, де $i = 1, 2, \dots, n$. Вивести елементи масиву у зворотньому порядку. Знайти суму всіх чисел.
2. Дано одновимірний масив 10 дійсних чисел. Визначити, скільки разів зустрічається дане дійсне число серед значень елементів даного масиву.
3. Дано масив $B[1..M]$. Вивести на екран індекс першого елемента, значення якого менше заданого числа K . Число K задається з клавіатури.
4. Дан масив цілих чисел розмірністю n . Число n задається з клавіатури. Підрахувати середнє значення елементів.
5. Дано цілочисловий одновимірний масив, який складається з 16 елементів. Знайти елементи масиву, які більші числа A , і їх кількість. Число A ввести з клавіатури.
6. Дано одновимірний масив X , який складається з 15 елементів. Визначити півсуму найбільшого і останнього елемента масиву.
7. Дано одновимірний масив C , який складається з 16 елементів. Поміняти місцями перший і останній елементи.
8. Дано цілочисловий одновимірний масив C , який складається з 15 елементів. Знайти максимальний елемент і його порядковий номер.
9. Дано одновимірний масив X , розміром 20 елементів. Обчислити суму кожної пари сусідніх елементів масиву.
10. Дано одновимірний масив C , який складається з 12 елементів. Вилучити з масиву k -й елемент масиву ($k < 12$), який задається з клавіатури.
11. Дано одновимірний масив X , який складається з 12 елементів. Замінити одиницями елементи масиву, які менші заданого з клавіатури числа.
12. Дано масив цілих чисел $a_1, a_2, \dots, a_{12}$. знайти елементи масиву кратні 5. Обчислити їх суму.
13. Дано масив цілих чисел $x_1, x_2, \dots, x_{10}$. Відомо, що в ньому є два однакові числа. Вивести на друк порядкові номери цих двох однакових чисел і значення цих чисел.
14. Дано цілочисловий одновимірний масив A , який складається з 12 елементів. Створити масив C , який складається з квадратів елементів масиву A .
15. Дано цілочисловий одновимірний масив A , який складається з 12 елементів. Створити масив C , який складається з остач ділення елементів масиву A на ціле число k ($k < 10$). Обчислити добуток ненульових елементів масиву C .

Теоретичні відомості

Приклад визначення функції `seredne`:

```
double seredne (int a, int b)
{ return (a+b)/2.0; }
```

Наведена функція обчислює середньоарифметичне двох цілих чисел `a` та `b` і повертає його значення у точку виклику за допомогою оператора `return`. Виклик функції `seredne()` може бути в один зі способів:

```
int a=5, x=2, y=-3;
double z, s1, s2;
```

- 1) `z = seredne(5, 4); // z = 4.5`
- 2) `s1 = seredne(a, 11); // s1 = 8`
- 3) `s2 = seredne(x, y); // s2 = -0.5`

У першому наведеному виклику числа 5 та 4 є фактичними параметрами, які підставляються у дужки замість формальних параметрів `a` та `b`.

У другому виклику першим фактичним параметром є змінна `a`, а другим – число 11.

У третьому – обидва фактичних параметри є змінними `x` та `y`.

```
double seredne(int a, int b)
               ↑      ↑
z = seredne( 5,    4);
```

У визначенні, в оголошенні і при виклику однієї і тієї ж функції типи і порядок слідування параметрів повинні збігатися.

Для виклику функції потрібно вказати її ім'я, а за ним у круглих дужках – імена переданих аргументів (через кому).

Виклик функції може розташовуватися в будь-якому місці програми.

Виключення – функція типу `void` не може входити до складу виражень або розташовуватися в правій частині оператора присвоювання.

Усі величини, описані у функції, а також її параметри являються локальними. Їхня область дії обмежена межами цієї функції. При виході з функції значення локальних змінних губляться. Якщо цього потрібно уникнути, при описі локальних змінних використовується модифікатор `static`.

Розглянемо структури оголошення функцій в одному файлі, з головною функцією. Функції можна оголошувати в двох областях, до початку функції `main ()`, після функції `main ()`. До сих пір ми оголошували функції в одному файлі, перед функцією `main ()` - це найпростіший із способів.

Контрольні запитання.

1. Чи може функція не повертати ніякого значення?
2. Що таке прототип функції?
3. Чи можливо при використанні прототипу розташовувати функцію у будь-якому місці програми?
4. Як визначити функцію користувача в програмі?
5. Якими способами здійснюється обмін даними між функціями?
6. Як передати масивів як параметр функції?

Додаток 1.

Вивести на екран у вигляді таблиці значення функції F на інтервалі від $X_{\text{поч}}$ до $X_{\text{кін}}$ з кроком H . Значення $a, b, c, X_{\text{поч}}, X_{\text{кін}}, H$ – дійсні числа, вводяться з клавіатури.

Варіант 1

$$F = \begin{cases} ax^2 + b & \text{якщо } x < 0 \text{ і } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{якщо } x > 0 \text{ і } b = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 2

$$F = \begin{cases} \frac{1}{ax} - b & \text{якщо } x + 5 < 0 \text{ і } c = 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{якщо } x + 5 > 0 \text{ і } c \neq 0 \\ \frac{10x}{c-4} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 3

$$F = \begin{cases} ax^2 + bx + c & \text{якщо } a < 0 \text{ і } c \neq 0 \\ -a & \text{якщо } a > 0 \text{ і } c = 0 \\ a(x+c) & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 4

$$F = \begin{cases} -ax - c & \text{якщо } c < 0 \text{ і } x \neq 0 \\ \frac{x-a}{-c} & \text{якщо } c > 0 \text{ і } x = 0 \\ \frac{bx}{c-a} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 5

$$F = \begin{cases} a - \frac{x}{10+b} & \text{якщо } x < 0 \text{ і } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{якщо } x > 0 \text{ і } b = 0 \\ 3x + \frac{2}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 6

$$F = \begin{cases} ax^2 + b^2x & \text{якщо } c < 0 \text{ і } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x+c} & \text{якщо } c > 0 \text{ і } b = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 7

$$F = \begin{cases} -ax^2 - b & \text{якщо } x < 5 \text{ і } c \neq 0 \\ \frac{x-a}{x} & \text{якщо } x > 5 \text{ і } c = 0 \\ -\frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 8

$$F = \begin{cases} -ax^2 & \text{якщо } c < 0 \text{ і } a \neq 0 \\ \frac{a-x}{cx} & \text{якщо } c > 0 \text{ і } a = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 9

$$F = \begin{cases} ax^2 + b^2x & \text{якщо } a < 0 \text{ і } x \neq 0 \\ x - \frac{a}{x-c} & \text{якщо } a > 0 \text{ і } x = 0 \\ 1 + \frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 10

$$F = \begin{cases} ax^2 - bx + c & \text{якщо } x < 3 \text{ і } b \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{якщо } x > 3 \text{ і } b = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 11

$$F = \begin{cases} ax^3 + b^2 + c & \text{якщо } x < 0.6 \text{ і } b+c \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{якщо } x > 0.6 \text{ і } b+c = 0 \\ \frac{x}{c} + \frac{x}{a} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 12

$$F = \begin{cases} ax^2 + b & \text{якщо } x-1 < 0 \text{ і } b-x \neq 0 \\ \frac{x-a}{x} & \text{якщо } x-1 > 0 \text{ і } b+x = 0 \\ \frac{x}{c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 13

$$F = \begin{cases} -ax^3 - b & \text{якщо } x+c < 0 \text{ і } a \neq 0 \\ \frac{x-a}{x-c} & \text{якщо } x+c > 0 \text{ і } a = 0 \\ \frac{x}{c} + \frac{c}{x} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$

Варіант 14

$$F = \begin{cases} -ax^2 + b & \text{якщо } x < 0 \text{ і } b \neq 0 \\ \frac{x}{x-c} & \text{якщо } x > 0 \text{ і } b = 0 \\ \frac{x}{-c} & \text{в інших випадках} \end{cases}$$