

## Лабораторна робота №19

### Функції

**Мета:** отримати практичні навички написання процедур і функцій за допомогою конструкцій мови, а також вибору правильного способу передачі параметрів.

#### Література

Войтенко В. В., Морозов А. В. С\С++ Практика програмування. Навчально методичний посібник - Житомир: ЖДТУ, 2003. – 324 с.

#### Зміст роботи

##### Завдання 1.

1	Написати функцію, яка порівнює два цілих числа і повертає результат порівняння у вигляді одного із знаків: >, < або =
2	Написати функцію Procent, яка повертає відсоток від отриманого в якості аргументу числа.
3	Написати функцію, яка обчислює дохід за вкладом. Вхідними даними для функції є: величина вкладу, процентна ставка (річних) і термін вкладу (кількість днів).
4	Написати функцію, яка повертає 1, якщо символ, отриманий функцією як аргумент, є голосною буквою російського алфавіту, і нуль - в іншому випадку.
5	Написати функцію, яка визначає знак числа і повертає результат порівняння у вигляді: + або -
6	Написати функцію, яка виводить на екран рядок, що складається з зірочок. Довжина рядка (кількість зірочок) є параметром функції.
7	Написати функцію (процедуру), що виводить на екран середнє значення послідовності дійсних чисел довільної довжини. Перший параметр процедури задає кількість елементів послідовності. Підпрограму оформити з використанням прототипу.
8	Написати функцію обчислення факторіала числа x. Підпрограму оформити з використанням прототипу

##### Завдання 2.

1	Написати функцію, що виконує зведення до квадрату всіх елементів масиву з непарними індексами, значення яких менше нуля. Підпрограму оформити з використанням прототипу
2	Написати функцію, що забезпечує рішення квадратного рівняння. Параметрами функції повинні бути коефіцієнти і коріння рівняння. Значення, що повертається функцією, має передавати в програму

	інформацію про наявність у рівняння коренів: 2 - два різних кореня, 1 - корінь, 0 - рівняння не має рішення. Крім того, функція повинна перевіряти коректність вихідних даних. Якщо вихідні дані невірні, то функція повинна повертати - 1.
3	Написати функцію (процедуру), яка виконує послідовне наповнення дійсного масиву десятьма елементами кратними 7. Підпрограму оформити з використанням прототипу
4	Скласти функцію, приймаючи в якості параметрів ім'я одновимірного цілочисельного масиву і його довжину, яка впорядковує всі елементи масиву в порядку зростання модулів. Функцію оформити з використанням прототипу.
5	Написати функцію, що впорядковує елементи дійсного масиву в порядку зростання їх абсолютних значень.
6	Задано одновимірний масив дійсних елементів. Скласти процедуру, що дозволяє збільшити в 3 рази всі елементи, значення яких належать відрізьку [0; 3], і зменшити на 4 всі елементи, значення яких по модулю перевищує 7.
7	Написати функцію, яка повертає значення «істина» у разі, якщо аргумент-масив містить більше двох однакових елементів, і «брехня» в іншому випадку.
8	Написати функцію, що виконує стиснення масиву видаленням елементів, значення яких менше заданого числа. Вивести на екран максимальне значення серед віддалених елементів

### **Завдання 3.**

1	Описати процедуру Swap (X, Y), яка міняє вміст змінних X і Y (X і Y - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). З її допомогою для даних змінних A, B, C, D послідовно поміняти вміст наступних пар: A і B, C і D, B і C і вивести нові значення A, B, C, D.
2	Описати процедуру Minmax (X, Y), що записує в змінну X мінімальне зі значень X і Y, а в змінну Y - максимальне з цих значень (X і Y - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). Використовуючи чотири виклики цієї процедури, знайти мінімальне і максимальне з даних чисел A, B, C, D.
3	Описати процедуру SortInc3 (A, B, C), яка міняє вміст змінних A, B, C таким чином, щоб їх значення виявилися впорядкованими за зростанням (A, B, C - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). За допомогою цієї процедури впорядкувати по зростанню два даних набору з трьох чисел: (A1, B1, C1) і (A2, B2, C2).
4	Описати процедуру SortDec3 (A, B, C), яка міняє вміст змінних A, B, C таким чином, щоб їх значення виявилися впорядкованими за

	спаданням (A, B, C - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). За допомогою цієї процедури впорядкувати по спадаючій два дані набору з трьох чисел: (A1, B1, C1) і (A2, B2, C2).
5	Описати процедуру ShiftRight3 (A, B, C), що виконує правий циклічний зсув: значення A переходить в B, значення B - в C, значення C - в A (A, B, C - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). За допомогою цієї процедури виконати правий циклічний зсув для двох даних наборів з трьох чисел: (A1, B1, C1) і (A2, B2, C2).
6	Описати процедуру ShiftLeft3 (A, B, C), що виконує лівий циклічний зсув: значення A переходить в C, значення C - в B, значення B - в A (A, B, C - дійсні параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). За допомогою цієї процедури виконати лівий циклічний зсув для двох даних наборів з трьох чисел: (A1, B1, C1) і (A2, B2, C2).
7	Написати функцію, приймаючи в якості параметрів масив дійсних чисел і ціле число. Всі параметри передаються в функцію за посиланням. Функція підраховує кількість елементів, кратних значенням 3 та 1 і записує це значення в інший параметр. Якщо в масиві немає таких елементів, функція повертає логічне значення "брехня", інакше - "істина"
8	Написати процедуру, яка виконує заміну середнього значення для елементів цілочисельного масиву на введене користувачем число. Параметр-масив передається в процедуру по посиланню. Підпрограму оформити з використанням прототипу.

#### **Завдання 4**

1	Описати функцію Sign (X) цілого типу, яка повертає для дійсного числа X наступні значення: -1, якщо $X < 0$ ; 0, якщо $X = 0$ ; 1, якщо $X > 0$ . За допомогою цієї функції знайти значення виразу $\text{Sign}(A) + \text{Sign}(B)$ для даних дійсних чисел A і B.
2	Описати функцію TriangleP (a, h), що знаходить периметр рівнобедреного трикутника по його основі a і висоті h, проведеної до основи (a і h - дійсні). За допомогою цієї функції знайти периметри трьох трикутників, для яких дані основи і висоти. Для знаходження бокової сторони b трикутника використовувати теорему Піфагора: $b^2 = (a/2)^2 + h^2$ .
3	Описати функцію Calc (A, B, Op) дійсного типу, що виконує над ненульовими дійсними числами A та B одну з арифметичних операцій і повертає результат. Вид операції визначається цілим параметром Op: 1 - віднімання, 2 - множення, 3 - розподіл, інші значення - складання. За допомогою Calc виконати для даних A і B операції, які

	визначаються даними цілими $N_1, N_2, N_3$ .
4	Описати функцію Quarter (x, y) цілого типу, яка визначає номер координатної чверті, в якій знаходиться точка з ненульовими дійсними координатами (x, y). За допомогою цієї функції знайти номери координатних чвертей для трьох точок з даними ненульовими координатами
5	Описати функцію DigitCount (K) цілого типу, яка знаходить кількість цифр цілого позитивного числа K. Використовуючи цю функцію, знайти кількість цифр для кожного з п'яти даних цілих позитивних чисел.
6	Описати функцію DigitN (K, N) цілого типу, яка повертає N цифру цілого позитивного числа K (цифри в числі нумеруються справа наліво). Якщо кількість цифр в числі K менше N, то функція повертає -1. Для кожного з п'яти даних цілих позитивних чисел $K_1, K_2, \dots, K_5$ викликати функцію DigitN з параметром N, що змінюються від 1 до 5.
7	Описати функцію DegToRad (D) дійсного типу, яка знаходить величину кута в радіанах, якщо дана його величина D в градусах (D - дійсне число, $0 \leq D < 360$ ). Скористатися таким співвідношенням: $180 = \pi$ радіанів. За допомогою функції DegToRad перевести з градусів в радіани п'ять даних кутів. Описати функцію RadToDeg (R) дійсного типу, яка знаходить величину кута в градусах, якщо дана його величина R в радіанах (R - дійсне число, $0 \leq R < 2\pi$ ). Скористатися таким співвідношенням: $180 = \pi$ радіанів. За допомогою функції RadToDeg перевести з радіанів в градуси п'ять даних кутів.
8	Описати функцію Fib (N) цілого типу, яка обчислює N-й елемент послідовності чисел Фібоначчі $F_K$ , яка описується наступними формулами: $F_1 = 1, F_2 = 1, F_K = F_{K-2} + F_{K-1}, K = 3, 4, \dots$ Використовуючи функцію Fib, знайти п'ять чисел Фібоначчі з даними номерами $N_1, N_2, \dots, N_5$ .

### Методичні рекомендації

Існує три способи передачі параметрів у функцію:

- 1) за значенням;
- 2) по посиланню;
- 3) за вказівником.

Передача параметрів за значенням - найпоширеніший і надійний спосіб передачі, при якому передбачається, що кожен оголошений в заголовку параметр є локальною змінною в тілі функції. В результаті передача за значенням еквівалентна операції присвоювання. Значення фактичного

параметра (в якості якого можуть виступати вираз, змінна, константа) копіюється в змінну-параметр. Якщо фактичний параметр є змінною, то будь-які зміни параметра всередині функції не впливають на значення змінної поза функцією. У всі стандартні математичні функції:  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\exp$  і ін., - параметри передаються за значенням. У функції приклад 1 параметр передається за значенням.

### Приклад 1

```
//Процедура виводу на екран n символів.  
void PrintLine(int n)  
{  
    for(int i = 0; i < n; i++) printf("-");  
    printf("\n");  
}  
// Функція підрахунку залишку від ділення двох чисел.  
float GetRest(Long double x1, float x2)  
{  
    float flRest = (float) x1 / x2;  
    return (flRest - (int)flRest);  
}
```

Спосіб передачі параметрів по посиланню (приклад 2) застосовується коли необхідно змінити значення однієї або декількох змінних, формальних параметрів, в тілі підпрограми. Визначення функції, що виконує обмін значень двох змінних, з передачею параметрів по посиланню.

### Приклад 2

```
bool Swap (int &a, int &b)           // параметри по посиланню  
{  
    if(a == b) return false;        // обмін не виконується  
    int t = a;                       // тимчасова змінна  
    a = b;  
    b = t;  
    return true;                     // функція виконала обмін  
}
```

Передача параметрів за вказівником використовується у випадках, коли необхідно отримати доступ всередині підпрограми до змінних, розташованих за її межами. Вибір одного із способів передачі параметрів залежить від семантики створюваної функції.

### Контрольні питання:

1. Дайте визначення поняттю підпрограма.
2. Що таке функція?
3. Які є відмінності між поняттями процедура і функція?
4. Опишіть синтаксис оголошення параметрів підпрограми.
5. Що таке прототип підпрограми?
6. Скільки відомо способів передачі параметрів в підпрограму?  
Який з них застосовується найбільш часто?

7. Що слід брати до уваги при виборі способу передачі параметрів в підпрограму?

### Завдання на самостійну роботу:

#### Завдання 1

Описати функцію  $Leng(x_A, y_A, x_B, y_B)$  дійсного типу, яка знаходить довжину відрізка  $AB$  на площині за координатами:

$$|AB| = ((x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2)^{1/2}$$

$(x_A, y_A, x_B, y_B)$  - дійсні параметри). За допомогою цієї функції знайти довжини відрізків  $AB, AC, AD$ , якщо дані координати точок  $A, B, C, D$ .

#### Завдання 2

Використовуючи функцію  $Leng$  із завдання 1, описати функцію  $Perim(x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C)$  дійсного типу, яка знаходить периметр трикутника  $ABC$  за координатами його вершин  $(x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C)$  - дійсні параметри). За допомогою цієї функції знайти периметри трикутників  $ABC, ABD, ACD$ , якщо дано координати точок  $A, B, C, D$ .

#### Завдання 3

Використовуючи функції  $Leng$  і  $Perim$  із завдань 1 і 2, описати функцію  $Area(x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C)$  дійсного типу, яка знаходить площу трикутника  $ABC$  за формулою

$$S_{ABC} = (p \cdot (p - |AB|) \cdot (p - |AC|) \cdot (p - |BC|))^{1/2},$$

де  $p$  - напівпериметр. За допомогою цієї функції знайти площі трикутників  $ABC, ABD, ACD$ , якщо дано координати точок  $A, B, C, D$ .

#### Завдання 4

Використовуючи функції  $Leng$  і  $Area$  із завдань 1 і 3, описати функцію  $Dist(x_P, y_P, x_A, y_A, x_B, y_B)$  дійсного типу, яка знаходить відстань  $D(P, AB)$  від точки  $P$  до прямої  $AB$  за формулою

$$D(P, AB) = 2 \cdot S_{PAB} / |AB|,$$

де  $S_{PAB}$  - площа трикутника  $PAB$ . За допомогою цієї функції знайти відстані від точки  $P$  до прямих  $AB, AC, BC$ , якщо дані координати точок  $P, A, B, C$ .

#### Завдання 5

Використовуючи функцію  $Dist$  із завдання 4, описати процедуру  $Altitudes(x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C, h_A, h_B, h_C)$ , що знаходить висоти  $h_A, h_B, h_C$  трикутника  $ABC$  (вихідні параметри), проведені відповідно з вершин  $A, B, C$  (їх координати є вхідними параметрами). За допомогою цієї процедури знайти висоти трикутників  $ABC, ABD, ACD$ , якщо дано координати точок  $A, B, C, D$ .