

Взаємодія фактичних і формальних параметрів функції.

При звертанні до функції всі її формальні параметри отримують значення відповідних фактичних параметрів. Кількість фактичних параметрів повинна строго відповідати кількості формальних. Самі ж фактичні параметри можуть бути довільними виразами, але значення яких має бути сумісним з типом відповідного формального параметра (сумісність означає, що значення виразу може бути перетворене до типу формального параметра). В тілі функції опрацьовуються копії значень фактичних параметрів, занесені в стек, а значення самих фактичних параметрів при цьому не змінюються.

Розглянемо функцію, яка визначає найбільше з трьох заданих дійсних значень:

```
double Max ( double x, double y , double z)
```

```
{  
    x = ( x > y ) ? x : y ;  
    return ( x > z ) ? x : z ;  
}
```

У разі наступного оголошення змінних і звертання до функції

```
double u, max ;
```

```
max = Max ( u, 50, u*u/25 );
```

формальний параметр *x* функції отримає значення змінної *u*, параметр *y* – значення константи 50.0, а параметр *z* – значення виразу *u*u/25*. Всі три значення будуть перетворені до типу *double*.

Такий взаємозв'язок параметрів називають звертанням за значенням (*call by value*). У тілі функції параметр *x* змінюється, проте ці зміни не впливають на значення *u*.

Приклад функції, яка мала би міняти місцями значення двох аргументів:

```
void Swap1 ( int a, int b )  
{  
    int d = a ;  
    a = b ; b = d ;  
}
```

Якщо цю функцію викликати наступним чином:

```
int al = 25 , bet = 18 ;
```

```
Swap1 ( al, bet ) ;
```

то значення *al* і *bet* не зміняться, хоча в тілі функції формальні параметри обмінюються значеннями (це не впливає на значення фактичних параметрів).

Щоб функція могла змінити значення змінної, треба передати у функцію адресу цієї змінної. Тоді з функції можна буде звертатись до змінної за адресою та оперувати безпосередньо з її значенням, а не з копією, занесеною в стек. Відповідний формальний параметр повинен бути вказівником, базовий тип якого збігається з типом змінної.

Таку організацію взаємозв'язку параметрів називають звертанням через посилання (*call by reference*).

Приклад – стандартна функція введення *scanf* ().

Запишемо правильний варіант функції обміну:

```
void Swap2 ( int *pa, int *pb )
```

```
{
```

```
    int d = *pa ;
```

```
    *pa = *pb ;    *pb = d ;
```

```
}
```

Звертання

```
Swap2 ( &a1, &b1 ) ;
```

Передача параметрів

Усі параметри, за винятком параметрів типу покажчик та масивів, передаються за значенням. Це означає, що при виклику функції їй передаються тільки значення змінних. Сама функція не в змозі змінити цих значень у викликаючій функції. Наступний *приклад* це демонструє:

```
# include <stdio.h>  
void test ( int a)  
{  
    a=15;  
    printf (" in test : a==%d\n", a);  
}
```

```
void main ()  
{  
    int a =10;  
    printf ("before test : a==%d\n", a);  
    test (a);  
    printf ("after test : a==%d\n", a);  
}
```

При передачі параметрів за значенням у функції утворюється локальна копія, що приводить до збільшення об'єму необхідної пам'яті. При виклику функції стек відводить пам'ять для локальних копій параметрів, а при виході з функції ця пам'ять звільняється. Цей спосіб використання пам'яті не тільки потребує додаткового її об'єму, але й віднімає додатковий час для зчитування.

Масиви та символльні рядки як параметри функцій.

Якщо у функцію передається ім'я масиву, то на відміну від змінних інших типів не створюється копія масиву, а передається адреса його першого елемента. Тому функція здійснює роботу з тим масивом, який задано через фактичний параметр.

Використовуються дві рівнозначні форми оголошення формального параметру – вказівника на початок масиву

тип_елементів ім'я_масиву [] (наприклад *int vect []*)

*тип_елементів * ім'я_вказівника* (наприклад *int * pv*)

Проілюструємо обидві форми прикладами функцій *Average1()* та *Average2()*, кожна з яких обчислює середнє значення *n* послідовних елементів масиву дійсних чисел.

```
double Average1 ( double mas [ ], int n )  
{  
    int i ;  
    double sum = 0 ;  
    for ( i = 0 ; i < n ; i++ )  
        sum += mas [ i ] ;  
    return sum / n ;  
}
```

```
double Average2 ( double *pa, int n )  
{  
    int i ;  
    double *pn, sum = 0 ;  
    for ( pn = pa + n ; pa < pn ; pa++ )  
        sum += *pa ;  
    return sum / n ;  
}
```

Звертання до описаних вище функцій буде однаковим

```
double arr [ 150 ], ar1, ar2 ;
```

```
.....
```

```
ar1 = Average1 ( arr, 150 ) ; /* ar1 = Average2 ( arr, 150 ) */
```

```
ar2 = Average2 ( &arr[ 10 ], 40 ) ;
```

Змінна *ar1* отримає середнє значення всіх 150 елементів масиву, змінна *ar2* – середнє значення елементів масиву, які мають індекси від 10 до 49.

Все сказане про параметри–масиви цілком стосується і тих параметрів функцій, які є символічними рядками. Їх можна оголошувати як масиви або як вказівники – остання форма на практиці використовується частіше.

Створення у функції нового масиву.

Значення, яке повертає функція, не може бути масивом чи символьним рядком. Щоб сформувати у функції новий масив чи символьний рядок, треба виділити місце для нього у викликаючій функції та включити до списку параметрів функції, яка формує масив (рядок), адресу виділеної для нього ділянки.

Інші варіанти – створення нового масиву (рядка) в динамічній пам'яті, або використання глобальних масивів і рядків (проте вони не захищені від випадкових змін, оскільки до них можна звертатись з кожної точки програми).

Приклад – функція, яка виділяє та повертає перше слово заданого речення. Аргументами функції є адреси фактичних параметрів. Така функція оперує безпосередньо з цими параметрами і може їх змінювати.

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <ctype.h>
```

```
char * FirstWord ( char * s, char * word )
```

```
{
```

```
    char * w = word ;
```

```
    while ( isspace (* s ) ) s++ ; /* пошук початку слова */
```

```
while ( *s != ' ' && *s != ',' && *s != ':' && *s != '.' && *s != '\0' )  
    *w++ = *s++; /* копіювання першого слова */  
    *w = '\0';  
return word ;  
}  
int main ( void )  
{  
    char str [ ] = “ Наш факультет – найкращий ” ;  
char wrd [25] ;  
    printf (“\n Перше слово: %s \n”, FirstWord (str, wrd )) ;  
    return 0 ;  
}
```

Результат виконання

Перше слово: Наш

Щоб захистити значення фактичного параметра від випадкових змін у тілі функції, треба в оголошенні відповідного формального параметра вказати *const*. Якщо ж формальний параметр-вказівник оголосити *const*, то компілятор стежитиме, щоб у тілі функції значення цього вказівника не змінювалось.

Щоб зробити функцію *FirstWord* () захищеною, оголошення параметрів потрібно записати так:

*char * FirstWord (const char * s, char * const word)*