

## Лабораторна робота №20

### Рекурсія

**Мета:** Формування навиків роботи із функціями. Вивчення методів використання алгоритмів і програм з рекурсією в мові Сі

#### Література

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

#### Зміст роботи

##### Завдання 1.

1	За допомогою рекурсивної функції здійснити виведення на екран елементів одновимірного масиву
2	За допомогою рекурсивної функції здійснити пошук максимального елемента одновимірного масиву
3	За допомогою рекурсивної функції здійснити пошук мінімального елемента одновимірного масиву
4	За допомогою рекурсивної функції обчислити суму елементів одновимірного масиву
5	За допомогою рекурсивної функції обчислити середнє арифметичне елементів одновимірного масиву

##### Завдання 2.

Вирішити задачу двома способами - із застосуванням рекурсії і без неї.

1	Скласти програму для перекладу даного натурального числа в р-ічну систему числення ( $2 < p < 9$ ).
2	Підрахувати значення поліному степені n за формулою $P_n = \sum_{i=0}^n a_i x^i = a_0 + x(a_1 + \dots x(a_{n-1} + xa_n) \dots)$
3	Знайти максимальний елемент масиву $a_1, \dots, a_n$ , використовував метод ділення навпіл $\max(a_1, \dots, a_n) = \max(\max(a_1, \dots, a_{n/2}), \max(a_{n/2+1}, \dots, a_n))$ .
4	Підрахувати $y(n) = \sqrt{1 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{n}}}$
5	Підрахувати значення суми $S = 1/1! + 1/2! + \dots + 1/k!$

#### Методичні рекомендації

Рекурсія – це спосіб організації обчислювального процесу, при якому функція в ході виконання операторів звертається сама до себе.

Функція називається рекурсивною, якщо під час її роботи можливий повторний її виклик безпосередньо (прямий виклик) або шляхом виклику іншої функції, в якій міститься звернення до неї (непрямий виклик).

Прямою (безпосередньою) рекурсією називається рекурсія, при якій всередині тіла деякої функції міститься виклик тієї ж функції.

```
void fn(int i) { ... fn(i); ... }
```

Непрямою рекурсією називається рекурсія, що здійснює рекурсивний виклик функції шляхом ланцюга викликів інших функцій. При цьому всі функції ланцюга, що здійснюють рекурсію, вважаються рекурсивними.

Для визначення поняття рекурсії розглянемо функцію факторіал, що визначається рівнянням

$$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1.$$

Існує безліч способів обчислювати факторіали. Один з них полягає у такому спостереженні –  $n!$  для будь-якого позитивного цілого числа  $n$  дорівнює  $n$ , помноженому на  $(n-1)!$ :

$$n! = n \cdot [(n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1] = n \cdot (n-1)!$$

Отже, ми можемо знайти  $n!$ , обчисливши спочатку  $(n-1)!$ , а потім помноживши його на  $n$ . Після того, як ми додаємо початкову умову –  $1!$  дорівнює  $1$ , отримане спостереження можна безпосередньо перевести у процедуру, представлену на малюнку:

при  $n=5$ ;

```
(fact 5)
(5*(fact 4))
(5*(4*(fact 3)))
(5*(4*(3*(fact 2))))
(5*(4*(3*(2*(fact 1)))))
(5*(4*(3*(2* 1))))
(5*(4*(3*2*)))
(5*(4*6))
(5*24)
120
```

Отже, такий метод визначення факторіалу має назву рекурсивного тому, що аргументом функції є ця ж сама функція.

<pre>int fact( int n) { return ( (n==1) ? 1 : n*fact(n-1)); }</pre>	<pre>int fact(int n) { if(n==0) return 1; return n*fact(n-1); }</pre>
---	---

### Контрольні питання:

1. Дайте поняття рекурсії.

2. В яких завданнях доцільно використовувати рекурсивні функції?

**Завдання на самостійну роботу:**

1	Перевірити, чи є задане число паліндромом.
2	Підрахувати добуток $n \geq 2$ ( $n$ парне) $y = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$
3	Підрахувати $y=x^N$ за наступним алгоритмом $y=(x^{N/2})^2$ , якщо $N$ парне, $y=x*x^{N-1}$ , якщо $N$ непарне.
4	Підрахувати кількість цифр у заданому числі.
5	Дано натуральне число $N$ . Виведіть всі його цифри по одній, в зворотному порядку, розділяючи їх новими рядками. При вирішенні цього завдання не можна використовувати масиви і цикли. Дозволена тільки рекурсія і цілочисельна арифметика.