CURS 04 – FP

Instrucțiunile limbajului C

4. instrucțiunea repetitivă cu număr fix de iterații - for

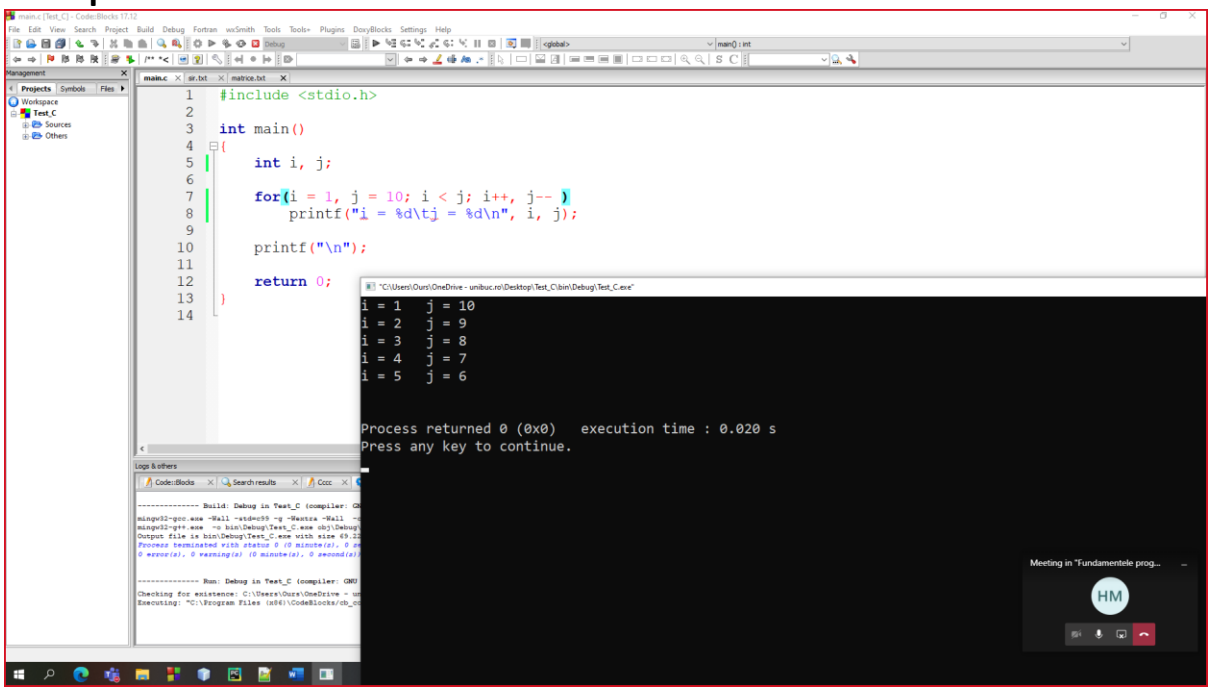
```
for(inițializări; condiții de continuare; acțiuni)
     instrucțiune;
```

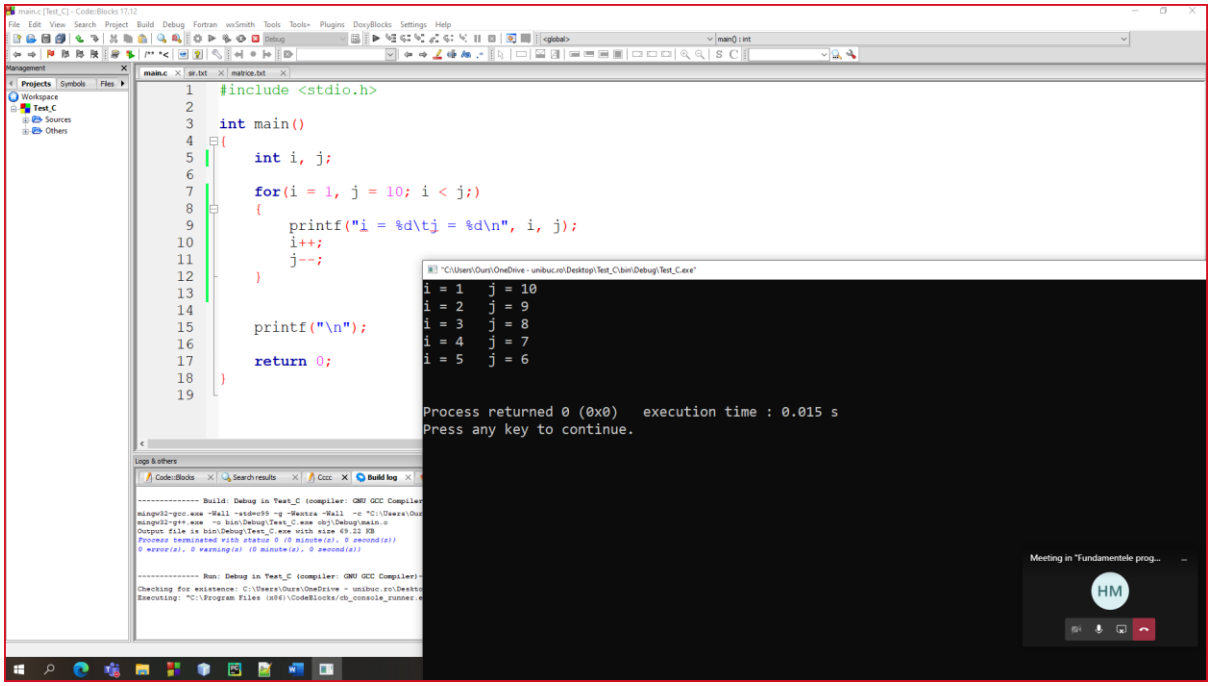
```
for(i = 0; i < 10; i++)
     printf("%d ", i);
```

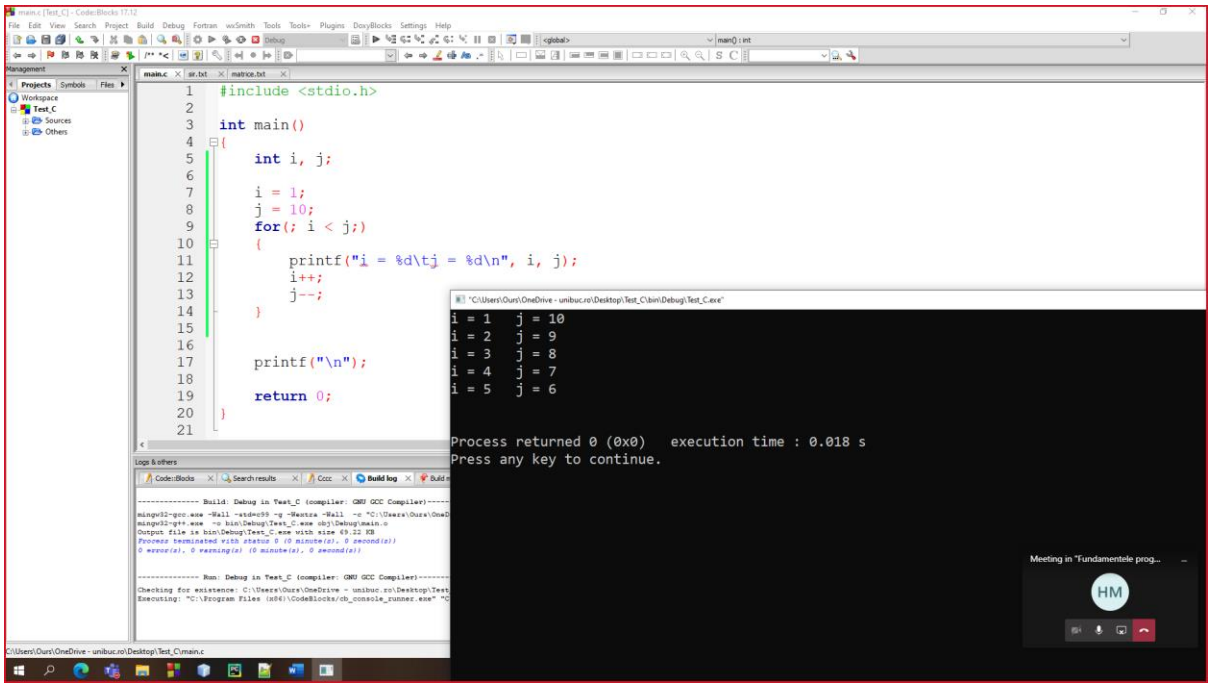
Variabila i controlează ciclul "for"!

Cea mai scurtă formă: for(; ;); => ciclare infinită deoarece condițiile de continuare se consideră implicit ca fiind adevărate!

Exemplu:







Instrucțiunea for este o instrucțiune repetitivă cu test inițial!

Exemple:

1. Să se calculeze suma

$$S = 1^2 + 2^2 + \ldots + n^2 = \sum_{i=1}^{n} i^2$$

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i, s, n;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    s = 0;
    for(i = 1; i <= n; i++)
        s = s + i*i;

    printf("Suma: %d\n", s);
    return 0;
}
```

Soluția eficientă: $S = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

2. Să se calculeze suma a n numere întregi citite de la tastatură.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i, s, n, x;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    s = 0;
//    for(i = -1; i < n-1; i++)
//    for(i = 0; i < n; i++)
    for(i = 1; i <= n; i++)
    {
        printf("x = ");
        scanf("%d", &x);
        s = s + x;
    }
```

```
    printf("Suma: %d\n", s);
    return 0;
}
```

2. Să se calculeze suma cifrelor unui număr natural n citit de la tastatură.

n % 10 = ultima cifră a numărului n
n / 10 = numărul obținut prin eliminarea ultimei cifre din numărul n

5178 : 10 = 517, rest 8

n = 5178	s = 0
n = 517	s = 0 + 8 = 8
n = 51	s = 8 + 7 = 15
n = 5	s = 15 + 1 = 16
n = 0	**s = 16 + 5 = 21**

Varianta 1 (cu instrucțiunea while):

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int s, n, aux;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    //salvam valoarea lui n
    aux = n;

    //valoarea lui n va fi alterata (va deveni 0)
    s = 0;
    while(n != 0)
    {
        s = s + n%10;
        n = n / 10;
    }

    //restauram valoarea initiala a lui n
    n = aux;
```

```
    printf("Suma cifrelor lui %d: %d\n", n, s);

    return 0;
}
```

Varianta 2 (cu instrucțiunea for):

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int s, n, aux;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    //salvam valoarea lui n
    aux = n;

    //valoarea lui n va fi alterata (va deveni 0)
    for(s = 0; n != 0; n = n / 10)
        s = s + n%10;

    //restauram valoarea initiala a lui n
    n = aux;

    printf("Suma cifrelor lui %d: %d\n", n, s);

    return 0;
}
```

Varianta 3 (cu un for ciudat)

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int s, n, aux;

    //initializari
    for(s = 0, printf("n = "), scanf("%d", &n), aux = n;
    //conditii de continuare
        n == 0 ? n = aux, printf("Suma cifrelor lui %d: %d\n", n, s), 0 : 1;
    //actiuni
        s = s + n%10, n = n / 10);

    return 0;
}
```

2. Să se afișeze suma a două numere naturale fără a folosi niciun operator.

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int n;

    //functia printf intoarce numarul caracterelor afisate pe ecran
    n = printf("Ana are mere!");

    //Numarul de caractere afisate: 13
    printf("\nNumarul de caractere afisate: %d\n", n);

    return 0;
}
```

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int n;
    char x = 'A';

    //functia printf intoarce numarul caracterelor afisate pe ecran
    //caracterul 'A' va fi afisat pe 10 pozitii,
    //adica 9 spatii + 1 pozitie pentru 'A'
    n = printf("%10c", x);

    //Numarul de caractere afisate: 10
    printf("\nNumarul de caractere afisate: %d\n", n);

    return 0;
}
```

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int n;
    char x = 'A';

    //functia printf intoarce numarul caracterelor afisate pe ecran
    //caracterul 'A' va fi afisat pe numarul de pozitii indicate de
    //prima valoare aflata dupa sirul de formatare, adica 30
    n = printf("%*c", 30, x);

    //Numarul de caractere afisate: 10
    printf("\nNumarul de caractere afisate: %d\n", n);

    return 0;
}
```

```c
#include<stdio.h>

int main()
{
    int x, y;

    printf("x = ");
    scanf("%d", &x);

    printf("y = ");
    scanf("%d", &y);

    printf("\n%d + %d = %d\n", x, y, printf("%*c%*c", x, ' ', y, ' '));

    return 0;
}
```

Varianta finală:

```c
#include<stdio.h>
int main()
{
    int x, y;

    printf("x = ");
    scanf("%d", &x);

    printf("y = ");
    scanf("%d", &y);

    // '\r' = carriage return = intoarce cursorul la inceputul randului
    printf("%d + %d = %d", x, y, printf("%*c%*c", x, '\r', y, '\r'));

    return 0;
}
```

4. Să se calculeze suma cifrelor fiecărui număr natural cuprins între două numere a și b citite de la tastatură.

```
a = 123
b = 200

Suma cifrelor numărului 123 este 6
Suma cifrelor numărului 124 este 7
.................................
Suma cifrelor numărului 200 este 2
```

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int a, b, i, s, aux;

    printf("a = ");
    scanf("%d", &a);

    printf("b = ");
    scanf("%d", &b);

    //De obice, NU trebuie sa alteram valoarea variabilei care
    //controleaza instructiunea for in interiorul sau!!!
    for(i = a; i <= b; i++)
    {
        //salvam valoarea variabilei care controleaza instructiunea for
        //intr-o variabila auxiliara si lucram cu ea
        aux = i;

        s = 0;
        while(aux != 0)
        {
            s = s + aux%10;
            aux = aux / 10;
        }

        printf("Suma cifrelor numarului %d este %d\n", i, s);
    }

    return 0;
}
```

5. instrucțiunea continue

Instrucțiunea `continue` întrerupe executarea iterației curente și forțează revenirea la începutul instrucțiunii repetitive (retestarea condiției).

Exemplu (afișarea numerelor impare <= n):

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int i, n = 10;

    for(i = 0; i < n; i++)
    {
        if(i % 2 == 0)
            continue;

        printf("%d ", i);
```

```
    }

    return 0;
}
```

Exemplu (afișarea numerelor <= n, mai puțin 7 și 9):

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int i, n = 10;

    for(i = 0; i < n; i++)
    {
        if(i == 7 || i == 9)
            continue;

        printf("%d ", i);
    }

    return 0;
}
```

5. instrucțiunea break

Instrucțiunea break întrerupe executarea întregii instrucțiuni repetitive și forțează trecerea la următoarea instrucțiune din program.

Exemplu (suma numerelor dintr-un șir de numere întregi terminat cu 0):

12, -3, 7, 5, -10, 8, 0 => suma = 19

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int x, s;

    s = 0;
    while(1)
    {
        printf("x = ");
        scanf("%d", &x);
```

```
        if(x == 0)
            break;

        s = s + x;
    }

    printf("Suma: %d", s);

    return 0;
}
```

Exemplu (testarea primalității unui număr):

Un număr este *prim* dacă se divide doar cu 1 și el însuși.
Un număr este *prim* dacă nu are divizori proprii (cuprinși între 2 și jumătatea sa).

Varianta 1:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int n, d, prim;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    prim = 1;
    for(d = 2; d <= n/2; d++)
        if(n % d == 0)
            prim = 0;

    if(prim == 1)
        printf("Numarul %d este prim!", n);
    else
        printf("Numarul %d este compus!", n);

    return 0;
}
```

Varianta 2 (se oprește testarea la primul divizor propriu găsit):

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int n, d, prim;
```

```
    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    prim = 1;
    for(d = 2; d <= n/2 && prim == 1; d++)
        if(n % d == 0)
            prim = 0;

    if(prim == 1)
        printf("Numarul %d este prim!", n);
    else
        printf("Numarul %d este compus!", n);

    return 0;
}
```

Varianta 3 (cu instrucțiunea break)

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int n, d;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    for(d = 2; d <= n/2; d++)
        if(n % d == 0)
            break;

    if(d == n/2 + 1)
        printf("Numarul %d este prim!", n);
    else
        printf("Numarul %d este compus!", n);

    return 0;
}
```

Teoremă:

Dacă un număr natural $n \geq 2$ este compus, atunci el are cel puțin un divizor $d \leq \sqrt{n}$.

Demonstrația: Presupunem prin absurd faptul că numărul $n \geq 2$ este compus, dar nu are niciun divizor $d \leq \sqrt{n} \Longrightarrow$ numărul n are cel puțin 2 divizori proprii

$d_1 > \sqrt{n}$ și $d_2 > \sqrt{n}$ astfel încât $d_1 \cdot d_2 = n$. Dar $d_1 \cdot d_2 > \sqrt{n} \cdot \sqrt{n} \Longrightarrow n > n$ (contradicție!), deci presupunerea făcută este falsă!

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    int divizor, n;

    printf("n = ");
    scanf("%d", &n);

    //divizor * divizor <= n este echivalenta cu
    //divizor <= sqrt(n), dar este mai rapida
    for(divizor = 2; divizor * divizor <= n; divizor++)
        if(n % divizor == 0)
            break;

    if(divizor == n/2 + 1)
        printf("Numarul %d este prim!\n", n);
    else
        printf("Numarul %d este compus!\n", n);

    return 0;
}
```