

Algoritmi ciclici

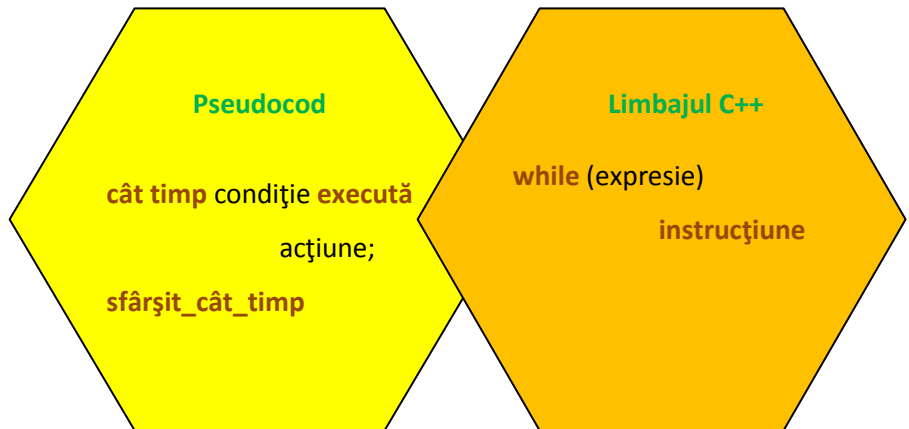
1. Structura repetitivă cu test inițial și instrucțiunea WHILE

Structură repetitivă sau ciclul asigură executarea în mod repetat a unor operații.

Clasificarea ciclurilor

- în funcție de numărul de repetări:
 - cu număr necunoscut de pași
 - cu număr cunoscut de pași (cu contor)
- în funcție de poziționarea condiției:
 - cu test inițial
 - cu test final

Algoritmii care conțin cicluri se numesc algoritmi ciclici.



Principiul de execuție:

Pasul 1. Se evaluează expresia.

Pasul 2. Dacă rezultatul expresiei este diferit de 0 se execută instrucțiunea subordonată, apoi se revine la pasul 1; altfel se trece la instrucțiunea următoare.

Problemă rezolvată

Se citește un număr natural n . Să se afle suma cifrelor acestui număr.

Exemplu: pentru $n = 592$, rezultatul este 16.

Vom efectua:

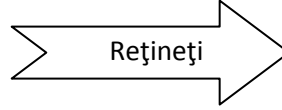
- extragerea ultimei cifre din număr (ultima cifră se obține aflând restul împărțirii numărului la 10);
- adunarea cifrei obținute anterior la suma care inițial are valoarea 0;
- eliminarea ultimei cifre din număr (se împarte numărul la 10 și se reține doar câtul, nu și restul).

Repetiția acestor operații poartă numele de ciclu. După un număr finit de pași ciclul trebuie să se încheie (în exemplul nostru, ciclul se încheie când numărul obținut prin împărțire devine 0).

Notăm: c = cifra
 S = suma cifrelor

Programul în C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int n,c,S=0;
cout<<"n="; cin>>n;
while (n)
{
c=n%10;
S=S+c;
n=n/10;
}
cout<<"Suma cifrelor este: "<<S;
return 0;
}
```



Pentru a calcula o sumă se procedează astfel:

- se inițializează variabila S cu 0 (în afara ciclului)
- se aplică în mod repetat formula de calcul
 $S \leftarrow S(\text{anterior}) + \text{termenul curent}$

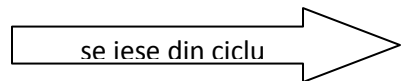


I. Se citește un număr natural n. Să se calculeze produsul cifrelor sale.

Indicație: o variabilă P se inițializează cu 1; se aplică în mod repetat formula de calcul:
 $P = P(\text{anterior}) * \text{factorul curent}$

Exemplu: pentru n = 3125, produsul cifrelor este 30. Acesta se obține conform tabelului:

n	c = n%10	P = P*c	eliminarea cifră n/10
3125	5	1*5=5	3125 /10=312
312	2	5*2=10	312/10=31
31	1	10*1=10	31/10=3
3	3	10*3= 30	3/10=0



Scrieți programul C++ corespunzător:

Programul C++

III. Fie programul pseudocod de mai jos. Ce se va afișa pentru $a=123$ și $b=23$?

```
citește a, b (nr. naturale și  $a > b$ )  
i ← 0;  
cât timp  $a \geq b$  execută  
  a ← a - b;  
  i ← i + 1;  
scrie a;
```

Temă pentru acasă

Problema 1

- Să se verifice dacă un număr natural x citit de la tastatură este divizibil cu 9, conform criteriului de divizibilitate cu 9 (dacă suma cifrelor lui x este multiplu de 9, atunci x este divizibil cu 9). Se va tipări un mesaj corespunzător pentru fiecare situație (divizibil sau nu).

Problema 2

- Se citește de la tastatură un număr natural n . Să se calculeze și să se afișeze suma cifrelor sale pare. Dacă nu are asemenea cifre în componența sa, atunci se va afișa mesajul "nu are cifre pare".

Problema 3

- Se citesc n numere întregi de la tastatură. Să se calculeze și să se afișeze suma numerelor de pe poziții pare și produsul numerelor de pe poziții impare.

Algoritmi ciclici

2. Structura repetitivă cu test final și instrucțiunea DO - WHILE

Pseudocod

execută
 secvența
cât timp condiție;

Principiul de execuție:

Pas 1: se execută secvența de instrucțiuni;

Pas 2: se evaluează condiția:

- dacă este adevărată (are valoare nenulă) atunci se revine la pasul 1;
- în caz contrar, se iese din ciclu

Observații:

1. Deoarece evaluarea expresiei (condiției) se face după executarea secvenței de instrucțiuni, secvența se va executa cel puțin o dată.
2. Structura EXECUTĂ – CÂT TIMP poate fi simulată cu ajutorul secvenței CÂT TIMP – EXECUTĂ și invers.

Limbaj C++

```
do  
    instrucțiune  
while (expresie);
```

Principiul de execuție:

Pas 1: Se execută secvența de instrucțiuni;

Pas 2: Se evaluează expresia:

- dacă valoarea ei este nenulă se revine la pasul 1;
- în caz contrar, se iese din ciclu;

Problemă rezolvată

Să se calculeze produsul numerelor naturale impare nenule mai mici sau egale cu o valoare n citită de la tastatură.

*Exemplu: pentru $n=9$ se va calcula $P=1*3*5*7*9=945$*

Vom efectua:

- inițializarea lui P cu 1 (pentru că 1 este element neutru pentru înmulțire) și a lui i cu 1;
- se vor executa următoarele instrucțiuni (cât timp este îndeplinită condiția $i \leq n$):
 - operația de atribuire $P \leftarrow P * i$;
 - incrementarea lui i cu 2, adică $i = i + 2$;

Programul în C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int n,i=1,P=1;
int main ()
{
    cout<<"n="; cin>>n;
    do
    {
        P*=i; //adica, P=P*i;
        i+=2; //adica, i=i+2;
    } while (i<=n);
    cout<<"Produsul este "<<P;
    return 0;
}
```



I. Se dă următoarea secvență de program:

```
intreg n, k, S;
S←0; k←1;
while (k<=n)
{
    S+=k;
    k+=2;
}
cout<<"S= "<<S;
```

a) Ce se va afișa pentru $n=5$?	b) Scrieți un algoritm echivalent care să utilizeze instrucțiunea DO - WHILE

II. Se consideră următoarele două secvențe de instrucțiuni scrise în pseudocod:

<pre> j ← ____; d ← 0; executa j ← j+1; d ← d+10; pana_cand j > ____; </pre>	<pre> i ← ____; c ← 0; cat_timp i ≤ 10 executa c ← c+10; i ← i+1; </pre>
---	--

Rescrieți aceste secvențe înlocuind spațiile _____ cu valori întregi astfel încât după executarea acestora:

- a) Valoarea variabilei c să fie egală cu valoarea variabilei d;
- b) Diferența dintre valorile d și c să fie egală cu 10.

III. Se consideră următoarea secvență de instrucțiuni în pseudocod:

Secvența în pseudocod:	Scrieți o secvență echivalentă care să utilizeze structura repetitivă cu test final	Scrieți programul C++ corespunzător algoritmului dat
<pre> intreg n, x, y; n ← 1; citeste x; executa citeste y; n ← n+1; cat_timp (y <> x); scrie n; </pre>		

IV. Se dă un șir de numere citite pe rând de la tastatură, până la întâlnirea valorii 0 (care nu face parte din șir). Să se afișeze câte numere pozitive și pare sunt în șir.

Scrieți secvența în pseudocod corespunzătoare algoritmului dat	Scrieți programul C++ corespunzător algoritmului dat

Temă pentru acasă

Problema 1

- Se citesc vârstele în ani a n persoane care participă la o competiție. Care este cea mai în vârstă persoană de la acea competiție?

Problema 2

- Se citește un număr natural n de la tastatură. Să se afișeze inversul său.
- ex. $n=937$ invers=739

Problema 3

- O persoană primește un mesaj codificat: "un număr este format din 4 cifre așezate în ordine crescătoare a căror sumă este 23; numărul nu conține cifre identice". Care sunt toate numerele care îndeplinesc simultan aceste condiții?