



“Divide et Impera”



**PREZENTAREA METODEI
ȘI APLICAȚII**



Descrierea metodei



- **Metoda Divide Et Impera** constă în împărțirea problemei de rezolvat în două sau mai multe probleme similare celei inițiale, dar de dimensiune mai mică și apoi combinarea soluțiilor pentru a crea o soluție a problemei inițiale.
- Procedurul se reia pentru fiecare din subproblemele obținute până când (în urma descompunerilor repetate) se ajunge la probleme ce admit rezolvare imediată.
- **OBS**: Deoarece problemele rezultate sunt similare celei inițiale, metoda se poate exprima recursiv, dar admite și varianta iterativă.



Etapele metodei



- 1. Divide:** Se împarte problema în subprobleme de același tip, dar de dimensiune mai mică;
 - 2. Impera:** Se rezolvă fiecare dintre subprobleme – direct dacă acestea sunt simple – sau continuă cu **divide** prin reducerea acestora la alte subprobleme, recursiv;
 - 3. Impera:** Se combină soluțiile subproblemelor, pentru obținerea soluției problemei inițiale.
- **Obs:** Procesul de descompunere în subprobleme se oprește când acestea permit o rezolvare directă. Această metodă se aplică în general, pentru prelucrarea vectorilor dar și a altor tipuri de date.



Aplicații



Să se determine cea mai mare valoare dintr-un șir de n numere întregi, folosind metoda Divide et Impera.

Rezolvare:

- Dacă șirul are un singur element, acesta va fi elementul maxim. Pentru un subșir oarecare de cel mult 2 elemente vom avea următoarele etape:
- Împărțim șirul inițial $x [p \dots q]$ în două subșiruri $x [p \dots m]$ și $x [m+1 \dots q]$, unde m este mijlocul șirului: $m = \lfloor (p+q)/2 \rfloor$. Cele două subșiruri pot fi împărțite la rândul lor în alte două șiruri până se ajunge la un subșir de dimensiune 1. Notăm cu $x [p \dots q]$ subșirul format din toate elementele șirului dintre $x[p]$ și $x[q]$.
- Se determină recursiv elementul maxim pentru cele două subșiruri (a și b).
- Se combină cele două maxime obținute pentru aflarea maximului din șirul inițial.



Exemplu numeric



5	12	15	7	14	23	9	15
---	----	----	---	----	----	---	----

s_1

s_2

5	12	15	7	14	23	9	15
---	----	----	---	----	----	---	----

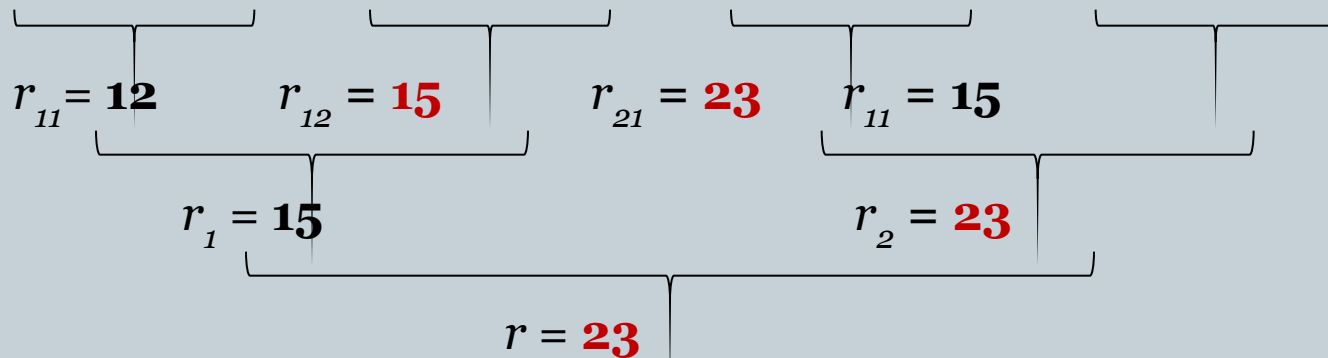
s_{11}

s_{12}

s_{21}

s_{22}

5	12	15	7	14	23	9	15
---	----	----	---	----	----	---	----





Subprogramul maxim



```
Type vector=array[1..100] of integer;
Var x:vector;
    i,n:integer;

function maxim ( p , q : integer ) : integer;
var m, a, b : integer;
begin
    if p < q then begin
        m := ( p + q ) div 2;
        a := maxim ( p , m );
        b := maxim ( m + 1 , q );
        if a > b then maxim := a
            else maxim := b;
        end
    else maxim := x [ p ];
end;
```



Programul principal



```
begin
  write('n='); readln(n);
  for i:=1 to n do
    begin
      write('x[', i, ']=');
      readln ( x[i] );
    end;
  writeln (' maximul=', maxim ( 1, n ));
  readln;
end.
```



Aplicații grilă

1. Ce va afișa programul următor?

```
var v : array [ 1 .. 50 ] of integer ; i : integer;
```

```
function s ( a , b : byte ): longint;
```

```
begin
```

```
  if a > b then s := 0
```

```
  else if a=b then s := v [ a ]
```

```
  else s := s ( a , ( a + b ) div 2 ) + s ( ( a + b ) div 2 + 1 , b );
```

```
end;
```

```
begin
```

```
  for i := 1 to 20 do v [ i ] := i;
```

```
  writeln ( s ( 5 , 9 ) );
```

```
  readln;
```

```
end.
```

a) 29 b) 35 c) 45 d) 14



Aplicații grilă



2. Ce va afișa programul pentru $n = 10$?

```
var n : integer;
```

```
function s ( a , b : integer ) : longint ;
```

```
var m : byte;
```

```
begin
```

```
  if a <= b then
```

```
    begin
```

```
      m := ( a + b ) div 2;
```

```
      s := m + s ( a , m-1 ) + s ( m+1 , b );
```

```
    end
```

```
      else s := 0;
```

```
end;
```

```
begin readln(n);
```

```
  writeln ( s ( 1 , n ) );
```

```
end.
```

a) 29

b) 35

c) 41

d) 45



Probleme propuse



1. Se citește n un număr natural. Să se calculeze **produsul primelor n numere naturale** $P=1*2*...*n$, folosind metoda Divide et Impera.
2. Se dau cele n elemente ale unui vector. Să se determine cu metoda Divide et Impera **suma elementelor din vector**.
3. Se citesc cele n elemente ale unui vector cu valori întregi. Să se determine **maximul dintre elementele impare din vector**, cu metoda Divide et Impera.