

# Algoritm de Sortare prin Interschimbare

## 1 Considerații teoretice

Se consideră dată o secvență  $S=\{s_1,s_2,\dots,s_n\}$  de  $n$  elemente, pe care este definită o relație de ordine liniară  $<$ . Inițial ordinea elementelor în cadrul secvenței  $S$  este aleatoare. Scopul sortării este aranjarea elementelor într-o nouă secvență  $S_n=\{s_{n1}, s_{n2},\dots,s_{nn}\}$ , astfel încât  $s_{ni} < s_{ni+1}$  pentru  $i=1..n-1$ .

Vom prezenta în continuare o variantă paralelă a algoritmului de sortare prin interschimbare, pentru un calculator de tip SIMD, cu procesoarele interconectate sub forma unui tablou liniar. Algoritmul utilizează  $N$  procesoare  $P_1,P_2,\dots,P_N$ , pentru a sorta tabloul  $a(0),\dots,a(N-1)$ . În orice moment, procesorul  $P_i$  păstrează un singur element al tabloului. La început procesorul  $P_i$  pastrează elementul  $i$  din secvența inițială. După terminarea sortării, procesorul  $P_i$  furnizează al  $i$ -lea element din secvența sortată.

P0	P1	P2	P3	P4	P5		
7	8	6	2	3	5		
	min <-->	max	min <-->	max		i	j
	7	6	8	2	3	impar	- par
min <-->	max	min <-->	max	min <-->	max	par	- impar
6	7	2	8	3	5		
	min <-->	max	min <-->	max		impar	- par
6	2	7	3	8	5		
min <-->	max	min <-->	max	min <-->	max	par	- impar
2	6	3	7	5	8		
	min <-->	max	min <-->	max		impar	- par
2	3	6	5	7	8		

min <--> max	min <--> max	min <--> max	par - impar
2            3	5            6	7            8	

Se observă că procesoarele își schimbă alternativ valorile păstrate, funcție de indexul lor par sau impar.

```

for j=0, N-1
  do in parallel for all Pi, i=0,N-1
    if (j este par si i este par) sau (i este impar si j este impar)
      send a(i) to Pi-1
      receive a(i) from Pi-1
    else
      receive a(i+1) from Pi+1
      if a(i+1)<a(i){
        temp=a(i)
        a(i)=a(i+1)
        a(i+1)=temp}
      send a(i+1) to Pi+1

```

## 2 Aplicație

Să se scrie o aplicație utilizând MPI care implementează algoritmul paralel de sortare prin interschimbare prezentat.

1. Procesul 0 citește tabloul inițial și trimite celorlalte procese câte un element astfel încât fiecare proces să stocheze câte o singură valoare.
2. Se realizează secvențele de interschimbări.
3. Procesul 0 afișează tabloul sortat.