

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA**  
**FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ**  
**SPECIALITATEA INFORMATICA**

**LUCRARE DE LABORATOR**

**la disciplina „Programarea paralelă și distribuită”**

**Lucrările de laborator nr. 4: Utilizarea fișierelor MPI pentru prelucrarea  
paralelă a datelor structurate in forma unor tabele de dimensiuni foarte mari**

Verificat: Hâncu Boris, dr., conf. univ.

Efectuat: Cemîrtan Cristian, studentul grupei

I2101

**CHIȘINĂU – 2023**

## **Cuprins**

Formularea problemei .....	3
Realizarea algoritmului .....	4
Rezultatele rulării programului .....	5

## Formularea problemei

Fie o matrice  $m \times n$  divizată în blocuri  $A_{kp}$  de dimensiunea  $m_k \times n_p$ . Să se realizeze un program MPI în care fiecare proces cu coordonatele  $(k, p)$  dintr-un comunicator cu topologie carteziană inițializează cu valori aleatoare matricea  $A_{kp}$ . După aceasta, un alt grup de procese cu coordonatele  $(\sim k, \sim p)$  dintr-un comunicator cu topologie carteziană, citește din fișierul creat submatricea  $A_{\sim k \sim p}$  și determină elementul maximal al matricei pe care îl trimite procesului root, care la rândul său va determina elementul maximal al întregii matrici.

Matricea  $A$  să fie divizată în submatrici utilizând algoritmul 2D-ciclic.

## Realizarea algoritmului

1. Se primește de la linia de comandă, dimensiunile pentru grila de procese, matricei și a submatricei (blocului) pentru fiecare proces;
  2. În cazul dacă aria grilei de procese nu este egală cu nr. de procese, atunci se recalculează automat utilizând funcția `MPI_Dims_create`;
  3. Se creează un nou tip de date ce reprezintă o secvență de blocuri prevăzute în cadrul algoritmului 2D-ciclic, utilizând funcția **`MPI_Type_create_darray`** unde se pasează ca parametrii – aria grilei de procese, rankul procesului din comunicatorul nou, nr. de dimensiuni care este 2, dimensiunile întregii matrici, un tablou cu elementul special `MPI_DISTRIBUTE_CYCLIC` (distribuit ciclic) repetat de două ori, dimensiunile submatricei, dimensiunile grilei de procese, valoarea specială `MPI_ORDER_C` (reprezentarea pe linii), tipul de date de la care se derivă – `MPI_INT` și pointerul spre tipul nou de date;
  4. Procesele din primul comunicator își înscriu submatricele compuse din valori aliatoare, în fișierul `array.dat`;
  5. După finalizarea pasului precedent, procesele din al doilea comunicator:
    - a. Își citesc submatricele din fișierul corespunzător;
    - b. Determină elementul maxim din submatrice;
    - c. Trimite elementul maxim procesului root, care la rândul său va determina elementul maximal al întregii matrici (`MPI_Reduce`).
- ✓ Șablonul de acces la fișier va fi reprezentat de un șir compus din tipul derivat de date menționat în pasul 4 (`MPI_File_set_view`).
- ✓ Se necesită de acordat parametrul `-std=c++11` pentru compilarea programului.

## Rezultatele rulării programului

```
/home/I01/CemirtanCristian/lucrari_de_laborator/lab4$ mpiCC -std=c++11 lab4.cpp -o lab4.exe
```

```
/home/I01/CemirtanCristian/lucrari_de_laborator/lab4$ mpiexec -host compute-1-1:12 lab4.exe  
2 3 9 9 2 2
```

Matricea:

```
8799 44605 27530 51377 34494 28419 65418 24352 32357  
58201 979 34459 63659 23777 14289 54772 48435 32569  
48764 53513 41538 12616 14296 12259 2969 6829 15336  
27317 26826 20547 37269 51035 32682 6409 29456 1833  
14143 21428 51118 57645 4087 41680 22990 7147 34066  
43055 5527 26905 51531 63696 57981 23682 8403 27642  
12927 54021 36252 53811 19162 2610 866 9232 48241  
51806 12875 60590 57314 60613 40509 64940 27527 61493  
32718 46841 22317 38945 45474 35964 20672 52735 16550
```

Rankul 0 (1 din MPI\_COMM\_WORLD):

```
8799 44605 65418 24352  
58201 979 54772 48435  
14143 21428 22990 7147  
43055 5527 23682 8403  
32718 46841 20672 52735  
Max local: 65418
```

Rankul 1 (4 din MPI\_COMM\_WORLD):

```
27530 51377 32357  
34459 63659 32569  
51118 57645 34066  
26905 51531 27642  
22317 38945 16550  
Max local: 63659
```

Rankul 2 (3 din MPI\_COMM\_WORLD):

```
34494 28419  
23777 14289  
4087 41680  
63696 57981  
45474 35964  
Max local: 63696
```

Rankul 3 (0 din MPI\_COMM\_WORLD):

```
48764 53513 2969 6829  
27317 26826 6409 29456  
12927 54021 866 9232  
51806 12875 64940 27527  
Max local: 64940
```

Rankul 4 (2 din MPI\_COMM\_WORLD):

```
41538 12616 15336  
20547 37269 1833  
36252 53811 48241  
60590 57314 61493  
Max local: 61493
```

Rankul 5 (5 din MPI\_COMM\_WORLD):

```
14296 12259  
51035 32682  
19162 2610  
60613 40509  
Max local: 60613
```

Max: 65418