

Inmultire matrice-matrice

Sa se scrie o aplicatie MPI pentru inmultirea a doua matrici A si B de dimensiuni $n \times n$ folosind algoritmul de inmultire pe blocuri dat in pseudo-codul de mai jos:

```
1: procedure BLOCK_MAT_MULT (A, B, C)
2: begin
3:   for  $i = 0$  to  $q - 1$  do
4:     for  $j = 0$  to  $q - 1$  do
5:       Initialize all elements of  $C_{i,j}$  to zero;
6:       for  $k = 0$  to  $q - 1$  do
7:          $C_{i,j} := C_{i,j} + A_{i,k} \times B_{k,j}$ ;
8:       end for
9:     end for
10:  end for
11: end BLOCK_MAT_MULT
```

O matrice A de dimensiune $n \times n$ este formata din $q \times q$ blocuri (submatrici) $A_{i,j}$, $0 \leq i, j \leq q$, fiecare de dimensiune $n/q \times n/q$. In acest sens, operatiile de inmultire si adunare din linia 7 a pseudo-codului reprezinta operatii de inmultire si adunare de matrici. Astfel se pot folosi p procese pentru implementarea inmultirii a doua matrici, fiecare proces fiind responsabil de calculul unui bloc $C_{i,j}$.

Cele doua matrici A si B vor fi partionate in p blocuri $A_{i,j}$ si $B_{i,j}$, $0 \leq i, j \leq \sqrt{p}$, de dimensiuni $n/\sqrt{p} \times n/\sqrt{p}$. Blocurile vor fi mapate pe o grila de procese de dimensiune $\sqrt{p} \times \sqrt{p}$, fiecare proces avand o eticheta de la $P_{0,0}$ la $P_{\sqrt{p},\sqrt{p}}$. Procesul $P_{i,j}$ va avea initial blocurile $A_{i,j}$ si $B_{i,j}$ si va calcula blocul $C_{i,j}$ din matricea rezultat. Pentru a calcula blocul $C_{i,j}$ procesul $P_{i,j}$ va avea nevoie de toate blocurile $A_{i,k}$ si $B_{k,j}$, $0 \leq k \leq \sqrt{p}$. Pentru a avea acces la toate blocurile necesare, se va folosi o operatie all-to-all broadcast pentru a transmite blocurile matricii A pe fiecare rand al grilei de procese si o operatie all-to-all broadcast pentru a transmite blocurile matricii B pe fiecare coloana. Numai dupa ce procesul $P_{i,j}$ are access la toate blocurile $A_{i,0}, A_{i,1}, \dots, A_{i,\sqrt{p}}$ si $B_{0,j}, B_{1,j}, \dots, B_{\sqrt{p},j}$ va putea calcula submatricea $C_{i,j}$.

Se va trata doar cazul: p este patrat perfect iar n este multiplu de \sqrt{p} .