

Sistemi Operativi

Moltiplicazioni di Matrici *-Specifiche Progetto-*

Flavio Bertini

flavio.bertini@unipr.it

Background (1)

$$A * B = C$$

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & b_{1,3} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & b_{2,3} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & b_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{1,1} & c_{1,2} & c_{1,3} \\ c_{2,1} & c_{2,2} & c_{2,3} \\ c_{3,1} & c_{3,2} & c_{3,3} \end{bmatrix}$$

Specifica 1

1. Scrivere un programma in linguaggio C che presi in input due file contenenti le matrici A e B calcoli il risultato della moltiplicazione delle due matrici, tracciando i tempi di computazione

– *esempio di un possibile output:*

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & b_{1,3} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & b_{2,3} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & b_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{1,1} & c_{1,2} & c_{1,3} \\ c_{2,1} & c_{2,2} & c_{2,3} \\ c_{3,1} & c_{3,2} & c_{3,3} \end{bmatrix}$$

tempo impiegato: 12ms

- Limitarsi alla gestione di matrici quadrate (facoltativo)

Background (2)

$C_{i,j}$

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & b_{1,3} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & b_{2,3} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & b_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1}b_{1,1} + a_{1,2}b_{2,1} + a_{1,3}b_{3,1} & a_{1,1}b_{1,2} + a_{1,2}b_{2,2} + a_{1,3}b_{3,2} & a_{1,1}b_{1,3} + a_{1,2}b_{2,3} + a_{1,3}b_{3,3} \\ a_{2,1}b_{1,1} + a_{2,2}b_{2,1} + a_{2,3}b_{3,1} & a_{2,1}b_{1,2} + a_{2,2}b_{2,2} + a_{2,3}b_{3,2} & a_{2,1}b_{1,3} + a_{2,2}b_{2,3} + a_{2,3}b_{3,3} \\ a_{3,1}b_{1,1} + a_{3,2}b_{2,1} + a_{3,3}b_{3,1} & a_{3,1}b_{1,2} + a_{3,2}b_{2,2} + a_{3,3}b_{3,2} & a_{3,1}b_{1,3} + a_{3,2}b_{2,3} + a_{3,3}b_{3,3} \end{bmatrix}$$

Background (3)

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & b_{1,3} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & b_{2,3} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & b_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1}b_{1,1} + \text{-----} + \text{-----} & a_{1,2}b_{2,2} + \text{-----} + \text{-----} & a_{1,3}b_{3,3} + \text{-----} + \text{-----} \\ a_{2,2}b_{2,1} + \text{-----} + \text{-----} & a_{2,3}b_{3,2} + \text{-----} + \text{-----} & a_{2,1}b_{1,3} + \text{-----} + \text{-----} \\ a_{3,3}b_{3,1} + \text{-----} + \text{-----} & a_{3,1}b_{1,2} + \text{-----} + \text{-----} & a_{3,2}b_{2,3} + \text{-----} + \text{-----} \end{bmatrix}$$

t_0

Background (4)

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & b_{1,3} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & b_{2,3} \\ b_{3,1} & b_{3,2} & b_{3,3} \end{bmatrix} = \begin{matrix} t_1 \\ \left[\begin{array}{ccc} \text{ACC} + \text{-----} + a_{1,1}b_{1,3} + \\ a_{1,2}b_{2,1} + \text{ACC} + \text{-----} + \\ \text{-----} a_{1,3}b_{3,2} \text{ACC} \\ \\ \text{-----} + a_{2,1}b_{1,2} + \text{ACC} + \\ \text{ACC} + \text{-----} + a_{2,2}b_{2,3} + \\ a_{2,3}b_{3,1} \text{ACC} \text{-----} \\ \\ a_{3,1}b_{1,1} + \text{ACC} + \text{-----} + \\ \text{-----} + a_{3,2}b_{2,2} + \text{ACC} + \\ \text{ACC} \text{-----} a_{3,3}b_{3,3} \end{array} \right] \end{matrix}$$

Specifica 2

2. Espandere il programma precedente usando una matrice di $m \times m$ processi (`fork`) per calcolare il medesimo risultato, frutto della moltiplicazione di A e B. Utilizzare le pipe necessarie, opportunamente configurate, per realizzare il meccanismo “a rotazione” presentato nelle slide 5 e 6. Anche in questo caso l’output, gestito dal processo padre, dovrà includere i tempi di computazione

- Limitarsi alla gestione di matrici quadrate (facoltativo)

Specifica 3

3. Espandere il programma precedente usando una matrice di $m \times m$ thread (`pthread`) per calcolare il medesimo risultato frutto della moltiplicazione di A e B. Prevedere l'uso delle mutex (o dei semafori) per controllare l'accesso condiviso alle matrici A, B e C. Come sempre l'output dovrà includere i tempi di computazione

- Limitarsi alla gestione di matrici quadrate (facoltativo)

Consegna

- Generare un unico archivio contenente il programma con le 3 soluzioni: *cognome_nome_matricola.tar.gz*
- L'archivio dovrà contenere tutti i sorgenti e le relative matrici A e B di prova
- Prevedere almeno 3 dimensioni sensibilmente diverse per le matrici A e B (e.g., 3x3, 100x100, ???x???)
- Inviare l'archivio al docente come allegato mail almeno 7 giorni prima della data dell'appello
- Sono ammessi gruppi di massimo 2 persone (ai quali dovrà corrispondere una sola consegna); in tal caso indicare nel corpo della mail i singoli nomi