

## 1 Algoritmo de Strassen

Escriba un programa paralelo con directivas de OpenMP que implemente el algoritmo de Strassen para multiplicación de matrices. Este algoritmo calcula la multiplicación  $C = AB$  de dos matrices cuadradas  $N \times N$  a partir de las matrices de la siguiente manera:

$$A = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix}$$

El algoritmo luego calcula las siguientes matrices intermedias:

$$\begin{aligned} M_1 &= (A_{11} + A_{22})(B_{11} + B_{22}) \\ M_2 &= (A_{21} + A_{22})B_{11} \\ M_3 &= A_{11}(B_{12} - B_{22}) \\ M_4 &= A_{22}(B_{21} - B_{11}) \\ M_5 &= (A_{11} + A_{12})B_{22} \\ M_6 &= (A_{21} - A_{11})(B_{11} + B_{12}) \\ M_7 &= (A_{12} - A_{22})(B_{21} + B_{22}) \end{aligned}$$

Finalmente, la matrix  $C$  se construye usando las matrices intermedias:

$$\begin{aligned} C_{11} &= M_1 + M_4 - M_5 + M_7 \\ C_{12} &= M_3 + M_5 \\ C_{21} &= M_2 + M_4 \\ C_{22} &= M_1 - M_2 + M_3 + M_6 \end{aligned}$$

Note que los cálculos de las matrices  $M_i$  y  $C_{ij}$  son independientes y pueden ser calculados en paralelo. Asegrese de seguir las siguientes instrucciones:

- Debe escribir funciones secuenciales para calcular las diferentes operaciones en las submatrices (suma, resta, multiplicación).
- Debe agregar directivas de OpenMP en el código para encontrar la *mejor* forma de paralelizarlo.
- Use el archivo provisto **strassen.cpp** como punto de partida para la programación.
- Genere una versión secuencial de su código al compilar con la opción **-qopenmp** y remover cualquier llamada a la biblioteca de funciones de OpenMP que pueda estar utilizando.
- Su programa debe correr con los siguientes parámetros:  
`./strassen N`

`./strassen N fileA fileB`

El primer caso crea matrices aleatorias de tamaño  $N \times N$ , mientras que el segundo caso lee las matrices  $A$  y  $B$  de archivos.

- f) Use el siguiente comando para analizar el desempeño de su código usando un número diferente de hilos:
- ```
OMP_NUM_THREADS=16 ./strassen N
```