



18 DE DESEMBRE DE 2023

PRÀCTICA 4
SISTEMES CONCURRENTS I PARAL·LELS

LAURA HARO ESCOI
DAVID MAS MARTÍNEZ

I. Introducció

A la Pràctica 4 de Sistemes Concurrents i Paral·lels, ens centrem en desenvolupar una aplicació concurrent en C que realitzi la multiplicació de matrius de manera paral·lela utilitzant pthreads. L'objectiu és implementar i comparar dos mètodes de multiplicació de matrius: el mètode estàndard i el mètode de Strassen, tots dos adaptats per funcionar en un entorn de programació paral·lela. Aquesta pràctica ens permet explorar i demostrar els avantatges de la programació concurrent, especialment en operacions computacionalment intensives com la multiplicació de matrius grans.

2. Multiplicació estàndard

Al fitxer `Standard_MultMat.c`, la concurrència s'implementa per optimitzar el procés de multiplicació de matrius utilitzant pthreads. A continuació, es detalla com s'ha dut a terme aquesta implementació:

Estructura `MultiplyThread`

L'estructura `MultiplyThread` es defineix per encapsular les dades necessàries per a cada fil. Inclou els índexs d'inici (`start`) i fi (`end`), les matrius a multiplicar (`matrixA` i `matrixB`), la matriu de resultat (`result`) i la mida de les matrius (`n`).

Aquesta estructura facilita el pas de múltiples paràmetres als fils i defineix el segment de la matriu resultat que cada fil calcularà.

Funció `standardThread`

La funció pren un argument de tipus `MultiplyThread` i s'encarrega de fer la multiplicació de matrius per a un rang específic de files, definit per `start` i `end`.

Implementa un triple bucle imbricat per calcular el valor de cada element de la matriu resultat, sumant els productes dels elements corresponents de les files de `matrixA` i les columnes de `matrixB`.

Funció `concurrentStandardMultiplication`

Es creen arrays de `pthread_t` i `multiplythread`, basant-se en el nombre de fils (`num_threads`), per gestionar els fils i la seva distribució de treball.

La divisió de les files de la matriu entre els fils es fa de manera equitativa, amb consideracions per a casos on `n` no és divisible exactament per `num_threads`.

Cada fil s'inicia amb `pthread_create`, executant `standardThread` i utilitzant una estructura `MultiplyThread` com a argument. S'implementa un maneig adequat d'errors en cas de fallida en la creació de fils. En finalitzar la multiplicació, `pthread_join` es fa servir per assegurar que tots els fils hagin completat la seva tasca abans de procedir.

3. Multiplicació Strassen

Al `Strassens_MultMat.c`, la concurrència s'implementa per optimitzar la multiplicació de matrius usant l'algorisme de Strassen. A continuació, es detalla com s'ha dut a terme aquesta implementació:

Estructura `StrassenThread`

Defineix l'estructura `StrassenThread` per encapsular les dades necessàries per a cada fil, incloent-hi les matrius a multiplicar (`matrixA` i `matrixB`), la mida de les matrius (`n`) i la matriu de resultat (`result`).

Facilita el pas de múltiples paràmetres als fils i defineix les suboperacions que cada fil ha de fer.

Funció `strassenThread`

La funció pren un argument de tipus `StrassenThread` i executa l'algorisme de Strassen per multiplicar les submatrius donades. El resultat de cada suboperació s'emmagatzema en resultat dins de l'estructura `StrassenThread`.

Funció `concStrassensMultRec`

Divideix les matrius d'entrada en submatrius més petites, necessàries per a la multiplicació de Strassen.

Es creen set fils per calcular les set sub-operacions (M1 a M7) requerides per l'algorisme de Strassen. Cada fil s'assigna a una suboperació diferent.

S'inicialitzen les estructures `StrassenThread` amb les submatrius adequades i es creen fils amb `pthread_create`, assignant la funció `strassenThread` a cada fil.

Es fan servir `pthread_join` per assegurar que tots els fils hagin completat la seva tasca abans de procedir a la següent etapa de l'algorisme.

Funció concStrassensMultiplication

Coordina l'execució concurrent de l'algorisme de Strassen i mesura el temps total d'execució utilitzant `clock_gettime`, emmagatzemant el temps transcorregut a `elapsed_str`.

Funció strassensMultRec

Realitza una implementació recursiva de l'algorisme de Strassen. Si la mida de la matriu és més gran que un llindar `Dim2StopRecursivity`, es procedeix amb la divisió i conquesta; altrament, s'utilitza la multiplicació estàndard.