

IMT2112

Tarea 2

Elwin van 't Wout

September 10, 2020

Introducción

Un problema común en el area de cálculo científico es encontrar valores y vectores propios de una matriz. Por ejemplo, el algoritmo PageRank requiere el vector propio que corresponde al valor propio mas largo de una matriz. Uno de los algoritmos para encontrar estos es el ‘método de potencia’ (*power iteration*). Dado una matriz $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ diagonalizable, la iteración

$$\mathbf{b}_{k+1} = \frac{A\mathbf{b}_k}{\|A\mathbf{b}_k\|}$$

converge al vector propio de A que corresponde al valor propio más grande. La secuencia

$$\mu_k = \frac{\mathbf{b}_k^T A \mathbf{b}_k}{\mathbf{b}_k^T \mathbf{b}_k}$$

converge al (valor absoluto del) valor propio más grande. Normalmente, el método es inicializado con un vector \mathbf{b}_0 aleatorio.

Tarea

En esta tarea hay que programar el método de potencia con *multithreading*.

1. Genera una matriz $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$. Se puede crear la matriz de forma aleatoria o semi-estructurada (como, por ejemplo, una matriz simétrica).
2. Programa el método de potencia en C++.
 - (a) Se puede usar un número fijo de iteraciones.
 - (b) Hay que usar *dynamic memory allocation* para la matriz y vectores.
 - (c) Programa los algoritmos de álgebra lineal con OpenMP. Este incluye la multiplicación matriz por vector, el producto punto, y el cálculo de la norma. Hay que paralelizar de forma confiable (*thread safe*).

- (d) Calcula la aproximación del valor propio más grande en cada iteración. Revisa que el algoritmo converge.
- (e) Aumenta el tamaño de la matriz para testear el rendimiento.
- (f) Revise el tiempo de cómputo con distintos números de hilos.

Sugerencia: en C++ se puede generar números aleatorios con la biblioteca `cstdlib`. La función `rand()` genera un número aleatorio entre cero y el valor máximo dado por el constante global `RAND_MAX`.

Evaluación

Entreguen el código de C++ a través de Canvas.

Los reglamentos del curso se puede encontrar en Canvas.