

Programación Concurrente y de Tiempo Real^{*}

Grado en Ingeniería Informática

Asignación de Prácticas Número 4

Se le plantean a continuación un conjunto de ejercicios sencillos de análisis de rendimiento de programas en versiones secuencial y concurrente/paralela de grano fino, que debe resolver de forma individual como complemento a la cuarta sesión práctica. Para cada uno, debe desarrollar un programa independiente que lo resuelva. En esta ocasión, usted va a crear hilos de forma indiscriminada, y a comprobar cómo un número excesivo de ellos no sólo no es beneficioso, sino que puede llegar a ser muy perjudicial. En prácticas posteriores aprenderá a dimensionar ese número de hilos de forma adecuada. Documente todo su código con etiquetas (será sometido a análisis con `javadoc`). Si lo desea, puede también agrupar su código en un paquete de clases, aunque no es obligatorio.

1. Ejercicios

1. Se desea disponer de un programa que realice de forma paralela, supuesto un procesador *multi-core*, el producto de una matriz densa por un vector $A \cdot b = y$ de acuerdo al esquema habitual:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}$$

Escriba primero un programa que solucione el problema de forma secuencial mediante el algoritmo clásico de tiempo cúbico, y llámelo `matVector.java`. Incorpore un menú de usuario con dos opciones: una que permita introducir las dimensiones, la matriz y el vector manualmente, y otra que lea las dimensiones y rellene ambos objetos de forma aleatoria mediante una instancia de la clase `Random`. Reescriba ahora su programa para realizar el producto de forma paralela mediante concurrencia de hebras por implementación de la interfaz `Runnable`, utilizando tantos hilos como filas tenga la matriz. Guarde su trabajo en `matVectorConcurrente.java`.

^{*}©Antonio Tomeu

2. Realice la misma tarea para el producto de matrices, utilizando esta vez herencia de la clase `Thread`. Ficheros a generar: `prodMat.java` para la versión secuencial, `prodMatConcurrente.java` y `UsaprodMatConcurrente.java`

3. Utilizando los programas anteriores, vaya aumentando progresivamente la dimensionalidad de la matriz y el vector, y compruebe para la versiones secuencial y paralela los dos parámetros siguientes:

- El pico de % de CPU que en cada caso se requiere para realizar el trabajo.
- El tiempo de cómputo total que se emplea para ello.

Haga lo propio con el producto de matrices. Tanto para el producto matriz-vector como para el producto de matrices, obtengas las siguientes curvas/gráficas:

- % uso máximo de CPU vs tamaño de las matrices.
- Tiempo de procesamiento vs tamaño de las matrices.

Realice las pruebas anteriores sobre plataformas WinXX yLinux. Opcionalmente, realice también las pruebas anteriores sobre plataformas con diferente número de núcleos si dispone de ellas. Redacte con toda la información obtenida -siguiendo las "Normas de Redacción" publicadas en el Campus Virtual y utilizando WriteLatex- un documento llamado `análisis.pdf` y exponga las conclusiones a las que llega sobre las ventajas e inconvenientes de usar hilos en ambos problemas, sobre cómo afecta el número de núcleos disponibles y sobre qué diferencias haya entre el uso de ambos sistemas operativos. El documento debe integrar las gráficas y curvas que haya obtenido.

2. Procedimiento y Plazo de Entrega

Se ha habilitado una tarea de subida en *Moodle* que le permite subir cada fichero que forma parte de los productos de la práctica de forma individual en el formato original. Para ello, suba el primer fichero de la forma habitual, y luego siga la secuencia de etapas que el propio *Moodle* le irá marcando. Recuerde además que:

- Los documentos escritos que no sean ficheros de código deben generarse **obligatoriamente** utilizando Latex, a través del editor WriteLatex, disponible en la nube. Tiene a su disposición en el Campus Virtual un manual que le permitirá desarrollar de forma sencilla y eficiente documentos científicos de alta calidad. Puede encontrar el citado manual en la sección dedicada a Latex en el bloque principal del curso virtual. El url de WriteLatex es: <https://www.writelatex.com/>
- No debe hacer intentos de subida de borradores, versiones de prueba o esquemas de las soluciones. *Moodle* únicamente le permitirá la subida de los ficheros por **una sola vez**.

- La detección de plagio (copia) en los ficheros de las prácticas, o la subida de ficheros vacíos de contenido o cuyo contenido no responda a lo pedido con una extensión mínima razonable, invalidará plenamente la asignación, sin perjuicio de otras acciones disciplinarias que pudieran corresponder.
- El plazo de entrega de la práctica se encuentra fijado en la tarea de subida del Campus Virtual.
- Entregas fuera de este plazo adicional no serán admitidas, salvo causa de fuerza mayor debidamente justificadas mediante documento escrito.
- Se recuerda que la entrega de todas las asignaciones de prácticas es recomendable, tanto un para un correcto seguimiento de la asignatura, como para la evaluación final de prácticas, donde puede ayudar a superar esta según lo establecido en la ficha de la asignatura.