

PRACTICA 1

Jaime Lorenzo Sánchez

30 de marzo de 2022

Índice general

1. Ejercicio 1. Realizar una implementación del programa de multiplicación de dos matrices de dimensiones 2048x2048	1
2. Ejercicio 2. Caracterizar el equipo donde se ejecutará el programa	2
3. Ejercicio 3. Medir los tiempos del bucle de ejecución de las dos matrices, inicialmente con vector de iteraciones (i,j,k)	4
4. Ejercicio 4. Medir los tiempos de ejecución con vector de iteraciones (i,k,j)	5
5. Ejercicio 5. Realizar comparativa de tiempos para la compilación con las opciones -O0 y -O2. Identificando la opción por defecto e indicando vuestras conclusiones generales sobre el compilador	6
5.1. Vector (i,j,k)	6
5.2. Vector (i,k,j)	7
6. Ejercicio 6. Si se obtienen tiempos distintos con ambos vectores de iteraciones, realizar una justificación exhaustiva del resultado explicando a tu parecer lo que está sucediendo internamente en el procesador y la jerarquía de memoria	8

Capítulo 1

Ejercicio 1. Realizar una implementación del programa de multiplicación de dos matrices de dimensiones 2048x2048

Este ejercicio es todo código usando c++

Capítulo 2

Ejercicio 2. Caracterizar el equipo donde se ejecutará el programa

Las características del equipo utilizado para la ejecución del programa son las siguientes:

- Procesador Intel Core i7-8565U
- Entorno de desarrollo ->UBUNTU 20.04.3
- Herramienta de desarrollo ->C++
- Compilador ->g++ 9.3.0
- Características de la caché L1:

- Data ->4x32 KB
- Line size ->64 B
- Associativity ->8-way set
- $\frac{32KB}{8} = 4 \frac{KB}{via} \rightarrow \frac{4 \frac{KB}{via}}{64 \frac{B}{via}} = 64 \frac{lineas}{via}$

- Características de la caché L2:
 - Data ->4x256 KB

- Line size ->64 B
 - Associativity ->8-way set
 - $\frac{256KB}{8} = 32 \frac{KB}{via} > \frac{32 \frac{Kb}{via}}{64 \frac{B}{via}} = 5 \frac{lineas}{via}$
- Características de la caché L3:
- Data ->8 MB
 - Line size ->64 B
 - Associativity ->16-WAY SET
 - $\frac{8MB}{16} = 500 \frac{KB}{via} > \frac{500 \frac{Kb}{via}}{64 \frac{B}{via}} = 800 \frac{lineas}{via}$

Capítulo 3

Ejercicio 3. Medir los tiempos del bucle de ejecución de las dos matrices, inicialmente con vector de iteraciones (i,j,k)

Tras la ejecución del programa, el tiempo del bucle de ejecución de las 2 matrices ha sido de **53017.6** ms.

Capítulo 4

Ejercicio 4. Medir los tiempos de ejecución con vector de iteraciones (i,k,j)

Tras la ejecución del programa, el tiempo del bucle de ejecución de las 2 matrices ha sido de **28572.2** ms.

Capítulo 5

Ejercicio 5. Realizar comparativa de tiempos para la compilación con las opciones -O0 y -O2. Identificando la opción por defecto e indicando vuestras conclusiones generales sobre el compilador

Por defecto, se compila con la opción -O0. A continuación, estudiaremos el comportamiento de cada opción para el vector (i,j,k) y el vector (i,k,j)

5.1. Vector (i,j,k)

Si utilizamos la opción -O0 para calcular el tiempo de ejecución del bucle con vector de iteraciones (i,j,k) , obtenemos un tiempo de **50134** ms

Si utilizamos la opción -O2 para calcular el tiempo de ejecución del bucle con vector de iteraciones (i,j,k) , obtenemos un tiempo **53192.7** ms

Esta diferencia entre el tiempo con las 2 opciones se debe a que al realizar y ejecutar el programa, se esta utilizando una máquina virtual y, por tanto, se utiliza una memoria virtual. Por tanto, esta diferencia se explica del siguiente modo:

Una referencia de memoria que parece funcionar sin un fallo de página en el huésped podría incurrir en un fallo de página en el host.

Fuente: <https://www.enmimaquinafunciona.com/pregunta/148490/como-funciona-la-ram-en-una-maquina-virtual>

5.2. Vector (i,k,j)

Si utilizamos la opción -O0 para calcular el tiempo de ejecución del bucle con vector de iteraciones (i,k,j), obtenemos un tiempo de **28572.2** ms

Si utilizamos la opción -O2 para calcular el tiempo de ejecución del bucle con vector de iteraciones (i,k,j), obtenemos un tiempo de **5234.07** ms

Estas diferencias de tiempo se producen debido a que la opción -O0 no realiza una optimización, mientras que la opción -O2 si realiza una optimización.

Capítulo 6

Ejercicio 6. Si se obtienen tiempos distintos con ambos vectores de iteraciones, realizar una justificación exhaustiva del resultado explicando a tu parecer lo que está sucediendo internamente en el procesador y la jerarquía de memoria

Usando ambos vectores de iteraciones, los tiempos obtenidos son distintos siendo el tiempo mediante la ejecución con -O0 mayor que con la opción -O2. A nivel de procesador, esto se debe a que la ejecución usando la opción -O2 realiza una optimización del tiempo de ejecución mientras que la opción -O0 no aplica ninguna optimización.

A nivel de caché, se rellenan las memorias caché con los datos obtenidos por los vectores A,B,C. Esto se hace rellorando las lineas de cada bloque cada vez que se detecta el error de caché.

Un dato a tener en cuenta es el stride (Ubicación en palabras de memoria consecutivas a través de la jerarquía de memoria).

Cuando el vector es (i,j,k) el stride es de 249; mientras que en el vector (i,k,j) el stride es 1.