

Práctica 1:Eficiencia

Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas EJERCICIO 7

- Hardware usado:
 - CPU: Cuádruple núcleo Intel® Core™ i5-2430M CPU
 - Velocidad de reloj: 2.40GHz
 - Memoria RAM: 5,8 GiB
- Sistema operativo:
 - elementary OS 0.3 Freya (64-bit)

EFICIENCIA TEÓRICA:

Implementamos el programa, siendo la función `productoMatricial` la encargada de realizar la multiplicación entre matrices bidimensionales. Para ello le pasamos la matriz *solucion*, la cual llevará la solución de realizar la multiplicación entre las matrices *a* y *b*, sabiendo el número de filas y de columnas, en este caso *dimension* por ser cuadrada para no tener que comprobar si el número de filas es igual al de columnas, ya que queremos comprobar la eficacia de este algoritmo de forma empírica y teórica :

```
6
7 void productoMatricial(int **solucion, int **a, int **b, int dimension){
8
9     for(int i=0; i<dimension; i++){
10         for(int j=0; j<dimension; j++){
11             solucion[i][j] = 0;
12             for(int k=0; k<dimension; k++){
13                 solucion[i][j] += a[i][k]*b[k][j];
14             }
15         }
16     }
17 }
18
```

Línea 9: 3 OE (asignación, comparación $i < \text{dimension}$, incremento)

Línea 10: 3 OE (asignación, comparación $j < \text{dimension}$, incremento)

Línea 11: 2 OE (acceso a elemento `solucion[i][j]`, asignación)

Línea 12: 3 OE (asignación, comparación $k < \text{dimension}$, incremento)

Línea 13: 6 OE (acceso a elemento `solucion[i][j]`, `a[i][k]`, y `b[k][j]`, producto, suma, asignación)

$$T(n) = \sum_{i=0}^{n-1} \left(3 + \sum_{j=0}^{n-1} \left(3 + 2 + \sum_{k=0}^{n-1} (3 + 6) \right) \right) = \sum_{i=0}^{n-1} \left(3 + \sum_{j=0}^{n-1} (3 + 2 + 9n) \right) = \sum_{i=0}^{n-1} (3 + (5 + 9n)n) = (3 + 5n + 9n^2)n = 9n^3 + 5n^2 + 3n$$

Siendo $n = \text{dimension}$.

EFICIENCIA EMPÍRICA:

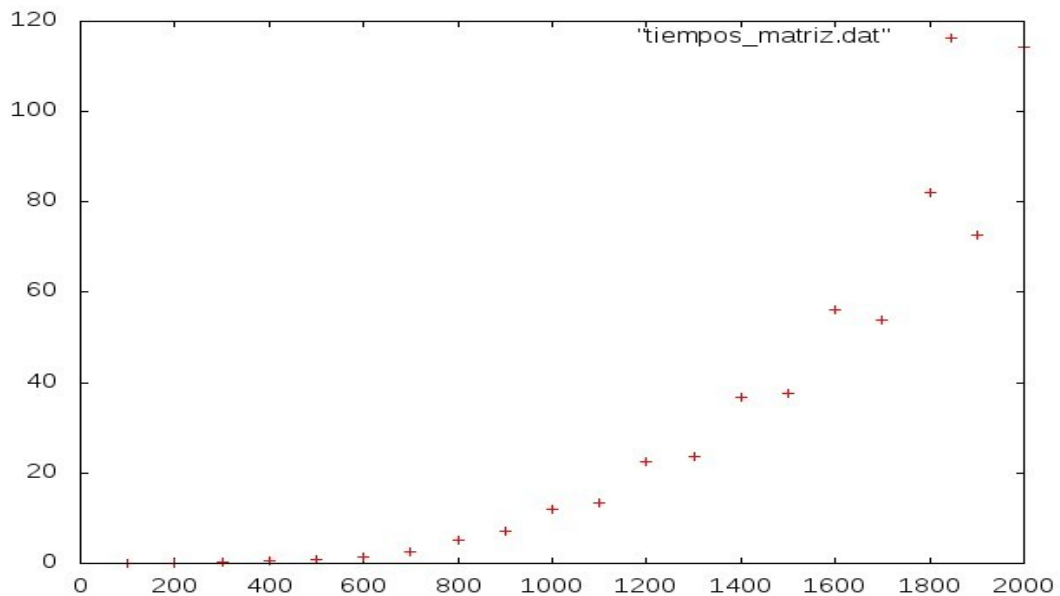
Compilamos con la orden `g++ producto_matricial.cpp -o producto_matricial`. Y creamos un script `ejecuciones_producto_matricial.bash` en Bash que permite ejecutar varias veces el programa anterior y generar un fichero con los datos obtenidos.

```
#ejecuciones_producto_matricial.bash

#!/bin/bash
inicio=100
fin=2000
incremento=100
ejecutable=producto_matricial
salida=tiempos_matriz.dat

i=$((inicio))
echo > $salida
while [ $i -le $fin ]
do
    echo Ejecución tam = $i
    echo `./$ejecutable $i` >> $salida
    i=$((i+$incremento))
done
```

Obteniendo la siguiente grafica:



Calculamos la curva de regresión:

`gnuplot> f(x) = a*x**3+b*x**2+c*x+d`

`gnuplot> fit f(x) "tiempos_matriz.dat" via a, b, c, d`

Y comparamos las tres rectas:

