
LABORATORIO 5

Multiplicación de Matrices

Docente: Rolando Jesús Cárdenas Talavera

1 Competencia del Curso

El alumno comprenderá e identificará el uso adecuado de diferentes algoritmos para dar solución a problemas de manera eficiente teniendo en consideración el tiempo de procesamiento y la cantidad de recursos empleados.

2 Competencia del Laboratorio

El alumno deberá de analizar y comprender las diferentes técnicas de diseño de Algoritmos

3 Equipos y Materiales

- Un computador.
- Compilador del lenguaje C++

4 Actividad

4.1 Ejercicio 1

Dado los algoritmos de multiplicación de matrices, verificar que el algoritmo de Strassen con un tiempo de ejecución de $\Theta(n^{\lg 7})$ es más rápido que el algoritmo de multiplicación estándar (con tiempo de ejecución de $\Theta(n^3)$) para matrices $n \times n$ con $n \geq 32$. Realice las optimizaciones necesarias para aproximarse al tiempo teórico.

Realice pruebas con diferentes tamaños de *matrices cuadradas* (tamaño en base a potencia 2 como 2,4,8,16,32,64,...). Registre los tiempos de procesamiento y verifique cual de los algoritmos es más rápido. Elabore un gráfico que demuestre la comparación de ambos algoritmos.

4.1.1 Algoritmo de multiplicación estándar

SQUARE – MATRIX – MULTIPLY (A, B):

$n = A.rows$

let C be a new $n \times n$ matrix

for $i = 1$ **to** n **do**

for $j = 1$ **to** n **do**

$c_{ij} = 0$

for $k = 1$ **to** n **do**

$c_{ij} = c_{ij} + a_{ik} \cdot b_{kj}$

end for

end for

end for

return C

4.1.2 Algoritmo de Strassen

Dada una multiplicación de matrices $C = A \cdot B$, dividida cada una en cuatro regiones:

$$\left[\begin{array}{c|c} C_{11} & C_{12} \\ \hline C_{21} & C_{22} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c|c} A_{11} & A_{12} \\ \hline A_{21} & A_{22} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c|c} B_{11} & B_{12} \\ \hline B_{21} & B_{22} \end{array} \right] \quad (1)$$

Se definen las siguientes combinación de operaciones para lograr completar la multiplicación como se muestra en el pseudocódigo siguiente:

STRASSEN (A, B):

$n = A.rows$

if $n == 1$ **then**

$C = A * B$

return C

end if

create $A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}$

create $B_{11}, B_{12}, B_{21}, B_{22}$

$P_1 = \text{STRASSEN}(A_{11} + A_{22}, B_{11} + B_{22})$

$P_2 = \text{STRASSEN}(A_{21} + A_{22}, B_{11})$

$P_3 = \text{STRASSEN}(A_{11}, B_{12} - B_{22})$

$P_4 = \text{STRASSEN}(A_{22}, B_{21} - B_{11})$

$P_5 = \text{STRASSEN}(A_{11} + A_{12}, B_{22})$

$P_6 = \text{STRASSEN}(A_{21} - A_{11}, B_{11} + B_{12})$

$P_7 = \text{STRASSEN}(A_{12} - A_{22}, B_{21} + B_{22})$

$C_{11} = P_1 + P_4 - P_5 + P_7$

$C_{12} = P_3 + P_5$

$C_{21} = P_2 + P_4$

$C_{22} = P_1 + P_3 - P_2 + P_6$

return C

4.2 Ejercicio 2

Dada la implementación del pseudocódigo de Strassen, ¿Como se puede mejorar el código para que se pueda procesar *matrices cuadradas* de tamaño diferente a la potencia 2?. Modifique el código elaborado resaltando la mejora permita este procesamiento. En caso que no sea posible, explique sus razones y limitaciones del algoritmo de Strassen.

5 Entregables

Al finalizar el estudiante deberá:

- Elaborar un documento, en donde se registre la resolución de cada uno de los ejercicios planteados.
- En los ejercicios que involucren elaborar código, es necesario colocar el código en formato de texto (de colocar una imagen del código, se debe de incluir también el código en formato de texto)
- Agregar solo los archivos fuente de los código desarrollados en un archivo comprimido (LABXX.zip) (el nombre de cada archivo de código debe ser LABXX_EjercicioXX.cpp)
- Deberán de subir a la plataforma Classroom el documento elaborado en **formato PDF** (se recomienda el uso de *LaTeX*) y el archivo comprimido con los códigos elaborados

6 Rúbrica de Evaluación

Rúbrica	Cumple	Cumple con Observaciones	No cumple
Informe: Desarrolla un informe, con un formato limpio y fácil de leer.	4	2	0
Ejercicios: Resuelve correctamente cada ejercicio	16	8	0
Errores ortográficos: Se descontará 0.5 puntos de encontrarse errores			

- **IMPORTANTE** En caso de copia o plagio o similares todos los alumnos implicados tendrán sanción en toda la evaluación del curso.