

# Tarea Recuperativa - Multiplicación de Matrices

CC4102/CC53A - Diseño y Análisis de Algoritmos  
Profesor: Gonzalo Navarro    Auxiliar: Miguel Romero

Fecha de Entrega: 06 de Enero del 2015

## 1 Introducción

El problema de *Verificación de Multiplicación de Matrices* (VMM) es como sigue: dadas tres matrices de  $n \times n$   $A, B, C$  de números enteros queremos verificar acaso  $A \cdot B = C$ . Se pide implementar una solución probabilista para este problema y medir su desempeño. Se espera que el alumno implemente individualmente los algoritmos y entregue un informe que indique claramente los siguientes puntos:

1. Las *hipótesis* escogidas antes de realizar los experimentos.
2. El *diseño experimental*, incluyendo los detalles de la implementación de los algoritmos, la generación de las instancias y las medidas de rendimiento utilizadas.
3. La *presentación de los resultados* en forma de una descripción textual, tablas y/o gráficos.
4. El *análisis e interpretación* de los resultados.

## 2 Algoritmo Probabilista

La solución que consideraremos es la siguiente, donde la entrada del algoritmo es  $A, B, C$  matrices de  $n \times n$  y  $k \geq 1$  es un parámetro del algoritmo.

- Repetir  $k$  veces:
  - Escoger un vector  $\bar{r} \in \{0, 1\}^n$ , donde cada coordenada es un bit escogido al azar de manera independiente.
  - Si  $A \cdot (B \cdot \bar{r}) \neq C \cdot \bar{r}$ , rechazamos.
- Aceptamos.

Observe que si  $A \cdot B$  es efectivamente  $C$ , entonces el algoritmo siempre acepta. Si  $A \cdot B \neq C$  el algoritmo podría equivocarse y aceptar.

## 3 Experimentos

Para los experimentos genere dos matrices  $A$  y  $B$  de  $n \times n$ , para  $n = 1000$ , con números enteros elegidos al azar e independientemente en el rango  $[-10000, 10000]$ . Compute  $C = A \cdot B$ .

- Para cada  $m = 1, \dots, 10$ , deberá alterar la matriz  $C$  de la siguiente manera: escoja al azar  $m/100$  celdas de la matriz y modifique sus contenidos por nuevos números escogidos al azar y de manera independiente en el rango  $[-10000, 10000]$ .

- Dadas las matrices  $A, B$  y la matriz  $C$  modificada, para cada  $k = 1, 2, 3, \dots$  debe estimar el tiempo y la tasa de error del algoritmo con parámetro  $k$  sobre la instancia  $A, B, C$ . En este caso la tasa de error corresponde a la fracción de ejecuciones en donde el algoritmo acepta. Considere 100 ejecuciones en cada caso. Debe alcanzar un valor de  $k$  tal que la tasa de error sea 0. Si esto requiere un valor demasiado grande para  $k$ , indique su tasa de error alcanzada.

## 4 Entrega de la Tarea

- La tarea es individual.
- Para la implementación puede utilizar C, C++, Java o Python. Para el informe se recomienda utilizar  $\text{\LaTeX}$ .
- Escriba un informe claro y conciso. Las ponderaciones del informe y la implementación en su nota final son las mismas.