Jaime Andres Torres Bermejo
202014866
andrestbermejoj@gmail.com
Santiago Latorre Munar
202111851
s.latorre@uniandes.edu.co
Santiago Forero Gutiérrez
202111446
s.forerog2@uniandes.edu.co

Caso 2
Infraestructura Computacional

2023-04-14

1 Detalles de implementación

1.1 Modo 1

Para lograr generar referencias de página en primer lugar se define una posición inicial en páginas y desplazamiento para cada una de las 3 matrices dependiendo del tamaño del entero, el tamaño de una página y el tamaño de la matriz. Una vez guardadas en distintas variables la página y desplazamiento inicial de cada matriz se inicia un ciclo para calcular la posición de cada entero de cada matriz. Para lograr esto se itera con un doble ciclo cada posición de las matrices (pues tienen mismo número de filas y columnas de modo que las posiciones coinciden). Para cada posición y para cada una de las 3 matrices se guarda en un String (que posteriormente se transformara en un archivo) la página y desplazamiento actual del entero de la posición actual de cada matriz. Es decir que por cada ciclo se almacena la posición equivalente de las tres matrices (pues así se calcula la suma). Posteriormente se actualiza la página y desplazamiento actual de cada matriz usando divisiones enteras y residuos. Para actualizar la página se le suma a la variable "el valor de sumar el desplazamiento actual y el tamaño de entero, dividido en una división entera por el tamaño de una página". De forma que si la suma del desplazamiento actual y el tamaño de entero es menor al tamaño de página, la página permanece igual; y si es mayor, se aumenta en una posición la página. Respecto al desplazamiento se realiza la misma operación, pero en lugar de sumar a la variable se realiza una asignación y en lugar de hacer división entera se realiza la operación con módulo. De forma que si la suma del desplazamiento actual y el tamaño de entero es menor al tamaño de página, el desplazamiento se le suma el tamaño de entero; y si es mayor, se vuelve a iniciar en 0. Finalmente se trasforma esto a un archivo.

1.2 Modo 2

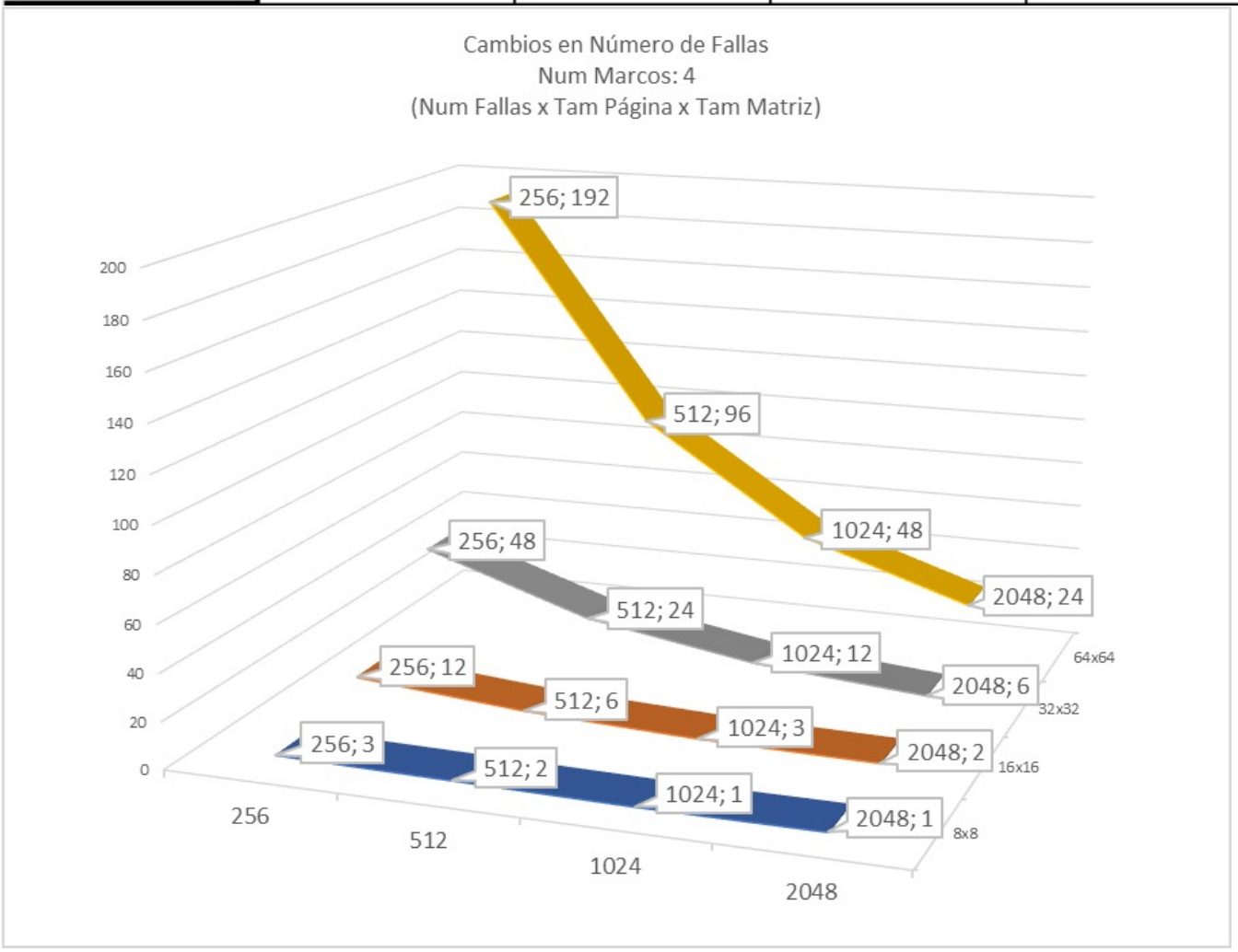
1.2.1 Algoritmo de Envejecimiento.

Con respecto al algoritmo de envejecimiento, este se encuentra localizado en el Manejador, principalmente con el fin de poder acceder a la tabla de páginas de forma relativamente sencilla, cambiando valores como la edad binaria de la página o el booleano que indica en memoria principal si se encuentra o no. Esto reduce el tiempo de ejecución de la operación, lo cuál es importante cuando consideramos que esta es una operación realizada varias veces por segundo.
Las condiciones y parámetros de las páginas estan definidos en la clase 'Página', por lo que los 2 algoritmos principales del proceso de envejecimiento pueden consultar una misma estructura y hacer cambios acordemente. El primer algoritmo itera sobre la tabla de páginas, haciendo operaciones binarias sobre el int que representa la edad de la página, mientras que el otro selecciona la página de menor edad.

2 Gráficos de ejecución

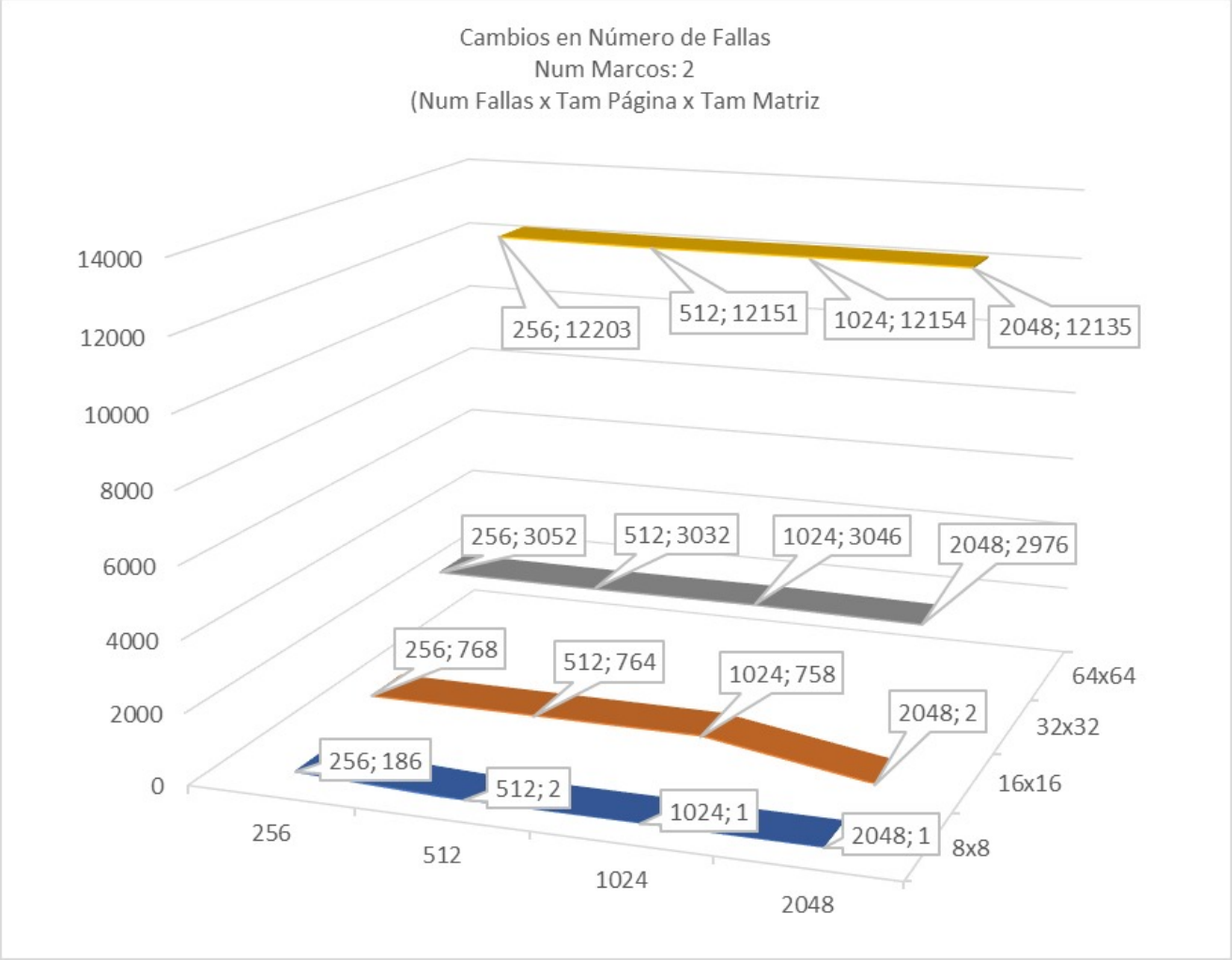
2.1 Prueba 1

	Tam Pagina			
Tam Matriz	256	512	1024	2048
8x8	3	2	1	1
16x16	12	6	3	2
32x32	48	24	12	6
64x64	192	96	48	24



2.2 Prueba 2

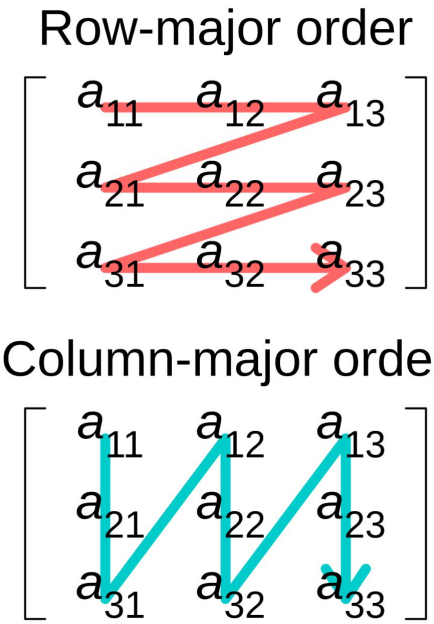
	Tam Pagina			
Tam Matriz	256	512	1024	2048
8x8	186	2	1	1
16x16	768	764	758	2
32x32	3052	3032	3046	2976
64x64	12203	12151	12154	12135



3 Preguntas realizadas.

3.1 ¿Que pasaría si las matrices fueran almacenadas en major column order?

En caso de que pudiésemos cambiar el orden de ejecución de la suma no habría mayor diferencia, pues sería muy similar al caso actual. Sin embargo, si la suma se siguiera haciendo en orden de las filas pero las matrices fueran almacenadas siguiendo column-major order ya se empezaría a notar la diferencia. Ya que analizando como funciona el algoritmo actualmente, podemos ver que cuando en los marcos de página caben al menos tres matrices a la vez, no se generan tantos fallos al leer un gran número de elementos de una misma página en una sola subida a memoria física. Es decir que es probable que los elementos ubicados en una misma fila estén en la misma página y no haya tantos fallos de página. Mientras que en un column-major order la probabilidad de que dos elementos de una misma fila se encuentren en una misma página disminuiría bastante. Por lo que es posible que para cada elemento de la matriz no se encuentre la página necesaria en los marcos de página, aumentando considerablemente los fallos de página.



3.2 ¿Cómo varía el número de fallas de página si el algoritmo estudiado es el de multiplicación de matrices?

La suma es una operación cuyo resultado generalmente no excede el tamaño de los sumandos, es decir, no requiere de una mayor cantidad de bits para ser representado en su forma binaria. Teniendo esto en cuenta y considerando que en el algoritmo solo se estudiaron tamaños de entero inferiores al tamaño de una página, se puede afirmar que para cargar los tres números de la suma (cada uno proveniente de su respectiva matriz) se requiere de máximo tres marcos de página. Por otro lado, dada la naturaleza de la multiplicación, es muchísimo más probable que el resultado adquiera un valor superior al de los factores, de manera que, en las mismas condiciones de la suma, será necesaria más de una página para almacenar este valor en su totalidad. Esto ya que para multiplicar matrices se tendría que realizar un producto punto para cada posición de la matriz resultado (recordar la fórmula de producto punto):

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = u_1 \cdot v_1 + u_2 \cdot v_2$$

Y, además, este calculo se realiza sobre la fila de una matriz y la columna de la otra, de forma que sería probable que se deban usar más páginas para guardar los cálculos parciales. Habiendo comprendido como se desenvuelven ambos algoritmos al cargarse en memoria virtual, llega el momento de revisar qué sucede cuando se quieren cargar a memoria real, lugar donde suceden las fallas de página: como ya se ha comprobado que en promedio una operación de multiplicación requiere de más páginas que una de suma, también necesitará de más marcos de página para cargarse en memoria real. Como resultado, se producirá una mayor cantidad de fallas al ser necesario reemplazar más frecuentemente las páginas para poder cargar los números que se requieran.