

Análisis e Interpretación de Resultados

Tras la ejecución de cinco corridas independientes del simulador, se obtuvieron promedios de tiempo para las operaciones de asignación, liberación y búsqueda del bloque libre más grande, así como el porcentaje de fragmentación externa final del disco. Todas las estructuras partieron de un mismo estado inicial, con aproximadamente un 70% de ocupación, garantizando condiciones equitativas para la comparación.

Los resultados promedio fueron los siguientes:

Lista Doblemente Ligada

Asignación: 87.10 ms

Liberación: 34.12 ms

Búsqueda: 1.00 ms

Fragmentación: 77.59%

Lista Simplemente Ligada

Asignación: 85.56 ms

Liberación: 35.42 ms

Búsqueda: 1.00 ms

Fragmentación: 79.57%

Mapa de Bits

Asignación: 82.70 ms

Liberación: 32.52 ms

Búsqueda: 1.00 ms

Fragmentación: 80.39%

Interpretación Técnica

En términos de tiempo de asignación, el Mapa de Bits presentó el menor promedio. Esto puede atribuirse a que la estructura se basa en un arreglo contiguo en memoria, lo cual favorece la localidad espacial y permite un acceso directo a los bloques. Sin embargo, este método requiere recorrer el arreglo para encontrar bloques consecutivos disponibles, lo que implica una complejidad temporal lineal $O(n)$, dependiendo del algoritmo de búsqueda utilizado.

En cuanto a la liberación, nuevamente el Mapa de Bits mostró el menor tiempo promedio. Esto se debe a que la operación consiste únicamente en marcar posiciones como libres dentro del arreglo, sin necesidad de modificar enlaces entre nodos ni realizar operaciones adicionales de coalescencia.

Por otro lado, las listas enlazadas requieren actualizaciones en los punteros durante la liberación y pueden involucrar procesos de coalescencia para unir bloques contiguos libres, lo cual introduce una ligera sobrecarga adicional en tiempo de ejecución.

Respecto a la búsqueda del bloque libre más grande, el tiempo registrado fue constante en todas las estructuras debido al modelo de simulación implementado, en el cual se introdujo un retardo fijo para representar el acceso al disco. Este enfoque simplifica la comparación, aunque no refleja completamente el comportamiento de implementaciones reales.

Un aspecto relevante es el porcentaje de fragmentación externa final. La lista doblemente enlazada presentó el menor nivel de fragmentación (77.59%), seguida por la lista simple (79.57%) y el mapa de bits (80.39%). Esto sugiere que la estructura doblemente enlazada gestiona de manera más eficiente la coalescencia de bloques libres, permitiendo mantener segmentos contiguos de mayor tamaño y reduciendo la fragmentación externa.

Conclusión del Análisis

Los resultados evidencian que no existe una estructura universalmente superior en todos los aspectos. El mapa de bits ofrece simplicidad y mejor rendimiento en operaciones básicas, mientras que las listas enlazadas, especialmente la doblemente enlazada, muestran ventajas en la reducción de fragmentación externa.

En consecuencia, la elección de la estructura óptima dependerá del escenario específico de uso: si se prioriza el rendimiento y la simplicidad, el mapa de bits es adecuado; si se busca una mejor gestión de fragmentación en entornos dinámicos, la lista doblemente enlazada resulta más conveniente.

La siguiente tabla resume los promedios obtenidos tras cinco corridas del simulador, mostrando el desempeño de cada estructura en términos de tiempo de asignación, liberación, búsqueda y fragmentación externa.

Tabla Comparativa de Resultados Promedio

Estructura	Asignación (ms)	Liberación (ms)	Búsqueda (ms)	Fragmentación (%)
Lista Doblemente Ligada	87.10	34.12	1.00	77.59
Lista Simplemente Ligada	85.56	35.42	1.00	79.57
Mapa de Bits	82.70	32.52	1.00	80.39

