

Archivo Organizado como Árbol B+

Ejemplo con Nodos con Capacidad para 3 Registros

Se establece como carga mínima de los nodos, excepto la del nodo raíz, 1 clave (en nodos internos o índice) o registro (en nodos hoja o de secuencia).

Cuando se desborda un nodo al incorporar un registro (*overflow*), se agrega uno nuevo a su derecha para balancear la carga resultante; y la política para evitar que un nodo quede con carga menor a la mínima al eliminar un registro (*underflow*), es acceder por defecto a su hermano derecho (o si no tuviere, a su hermano izquierdo), y si el hermano accedido tuviere carga mínima, fusionar la carga de ambos en el nodo de la izquierda, si no, balancear sus cargas.

Para balancear cargas impares en nodos internos, se deja al nodo izquierdo con una clave más que el derecho.

Se establece como política que el nodo raíz se mantiene siempre en la primera posición del archivo (nodo 0), para evitar la necesidad de persistir información de control con su ubicación.

Los registros que se almacenan en los nodos hoja del archivo se representan con sus claves de identificación encerradas entre paréntesis. En los nodos internos se encierra entre paréntesis a la clave del primer registro de la primera hoja del subárbol derecho. Los números de nodo que preceden a la especificación de sus contenidos son etiquetas, es decir, no se almacenan como contenido del nodo. Los dos primeros valores separados con guiones en cada nodo representan el nivel del nodo y la carga de registros, respectivamente.

A partir del estado inicial que se muestra, se grafican las evoluciones de estado y el costo de accesos a disco (en términos de qué nodos se leen o escriben en el orden correspondiente) al realizar, (la primera sobre el estado inicial, y las siguientes sobre el estado resultante de la previa) las operaciones:

1. Alta de registro con clave 700
2. Baja de registro con clave 933
3. Baja de registro con clave 747

0: 1-4-1(348)4(629)2(812)3
1: 0-2-(187)(223)4
4: 0-2-(348)(521)2
2: 0-3-(629)(747)(801)3
3: 0-1-(933)0

En el nodo raíz, la clave índice al nodo 3 es 812 pero la clave del primer registro del nodo 3 es 933. Esto es porque se ha borrado el primer registro del nodo 3 con clave 812, y cuando sucede eso no se actualiza la clave índice en el nodo interno para evitar el costo de escribir a éste.

El número del nodo siguiente al nodo 3 es 0 porque se adopta esa convención para indicar el fin de los nodos de secuencia.

1 +700

Descenso: L0 L2(*overflow*)

0: 1-4-1(348)4(629)2(812)3
1: 0-2-(187)(223)4
4: 0-2-(348)(521)2

2: 0-3-(629)↓(747)(801)3 *overflow*
3: 0-1-(933)0

Ascenso: E2E5 (desde 0, para resolver *overflow*)

0: 1-4-1(348)4(629)2↑(812)3 (747)5 *overflow*
1: 0-2-(187)(223)4
4: 0-2-(348)(521)2
2: 0-2-(629)(700)5
5: 0-2-(747)(801)3
3: 0-1-(933)0

Resolución de *overflow* en el nodo raíz: E0E6E7

0: 2-1-6(747)7
6: 1-2-1(348)4(629)2
1: 0-2-(187)(223)4
4: 0-2-(348)(521)2
2: 0-2-(629)(700)5
7: 1-1-5(812)3
5: 0-2-(747)(801)3
3: 0-1-(933)0

2 -933

Descenso: L0 L7 L3(*underflow*)

0: 2-1-6(747)7
6: 1-2-1(348)4(629)2
1: 0-2-(187)(223)4
4: 0-2-(348)(521)2
2: 0-2-(629)(700)5
7: 1-1-5(812)3
5: 0-2-(747)(801)3
3: 0-0-0 *underflow*

Ascenso: L5E5E3 (desde 7, para balancear 5 y 3, puesto que 5 **no** tiene carga mínima)

0: 2-1-6(747)7
6: 1-2-1(348)4(629)2
1: 0-2-(187)(223)4
4: 0-2-(348)(521)2
2: 0-2-(629)(700)5
7: 1-1-5(801)3
5: 0-1-(747)3
3: 0-1-(801)0

E7 (desde 0, para persistir actualización de 7)

3 -747

Descenso: L0 L7 L5

0: 2-1-6(747)7

6: 1-2-1(348)4(629)2

1: 0-2-(187)(223)4

4: 0-2-(348)(521)2

2: 0-2-(629)(700)5

7: 1-1-5(801)3

5: 0-0-3 *underflow*

3: 0-1-(801)0

Ascenso: L3E5 (desde 7, para resolver *underflow* de 5 fusionando cargas de 5 y 3 en 5 y liberando a 3)

0: 2-1-6(747)7

6: 1-2-1(348)4(629)2

1: 0-2-(187)(223)4

4: 0-2-(348)(521)2

2: 0-2-(629)(700)5

7: 1-0-5 *underflow*

5: 0-1-(801)3

Libres: 3

Resolución de *underflow* de 7: L6E6E7 (desde 0, por balanceo de 6 y 7)

0: 2-1-6(629)7

6: 1-1-1(348)4

1: 0-2-(187)(223)4

4: 0-2-(348)(521)2

7: 1-1-2(747)5

2: 0-2-(629)(700)5

5: 0-1-(801)3

E0 (para persistir la actualización de la raíz)