

Introducción a las Bases de Datos

Fundamentos de Organización de Datos

## Práctica 4

### **Políticas para la resolución de underflow:**

**Política izquierda:** se intenta redistribuir con el hermano adyacente izquierdo, si no es posible, se fusiona con hermano adyacente izquierdo.

**Política derecha:** se intenta redistribuir con el hermano adyacente derecho, si no es posible, se fusiona con hermano adyacente derecho.

**Política izquierda o derecha:** se intenta redistribuir con el hermano adyacente izquierdo, si no es posible, se intenta con el hermano adyacente derecho, si tampoco es posible, se fusiona con hermano adyacente izquierdo.

**Política derecha o izquierda:** se intenta redistribuir con el hermano adyacente derecho, si no es posible, se intenta con el hermano adyacente izquierdo, si tampoco es posible, se fusiona con hermano adyacente derecho.

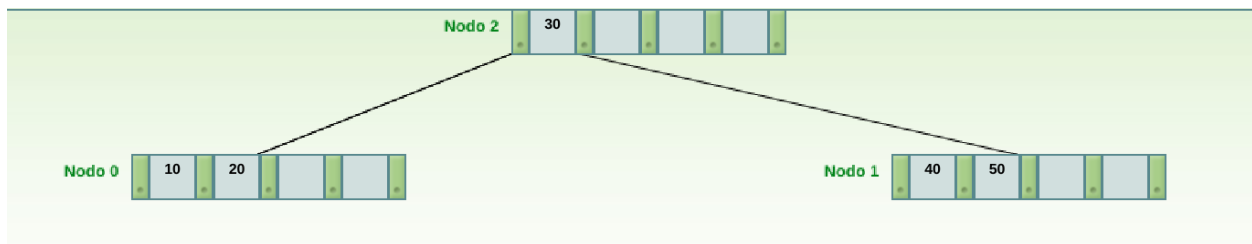
**Casos especiales:** en cualquier política si se tratase de un nodo hoja de un extremo del árbol debe intentarse redistribuir con el hermano adyacente que el mismo posea.

### **Aclaración:**

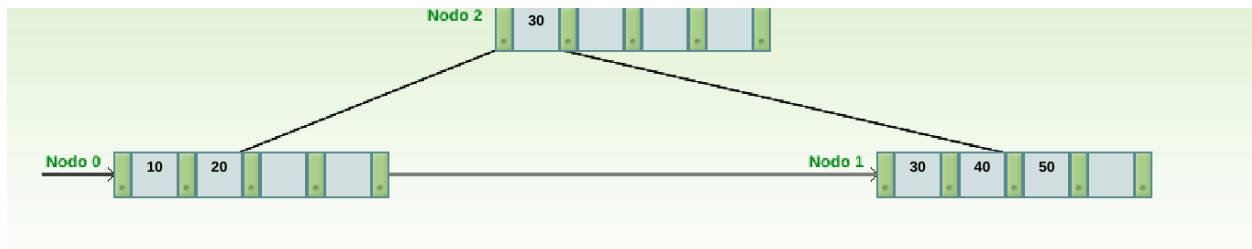
- En caso de underflow lo primero que se intenta **SIEMPRE** es redistribuir y el hermano adyacente se encuentra en condiciones de ceder elementos si al hacerlo no se produce underflow en él.
- En caso de overflow **SIEMPRE** se genera un nuevo nodo. Las claves se distribuyen equitativamente entre el nodo desbordado y el nuevo.

**En el caso de órdenes impares se debe promocionar la clave o la copia (en árbol B+) que se encuentra en la posición del medio.**

Ejemplo árbol B, orden 5

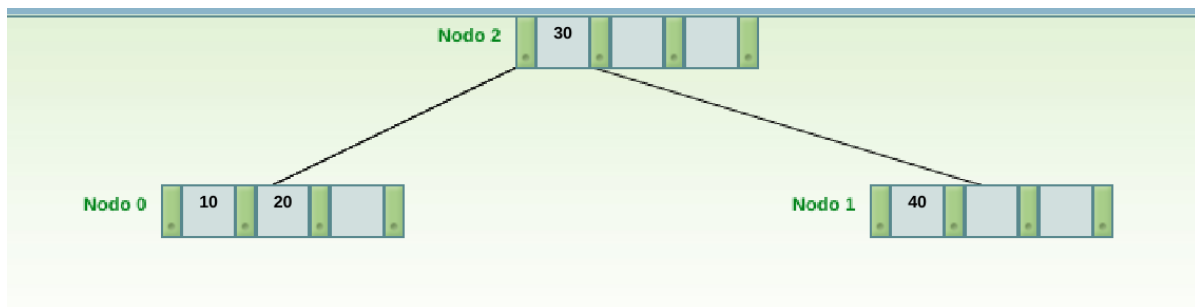


### Ejemplo árbol B+, orden 5

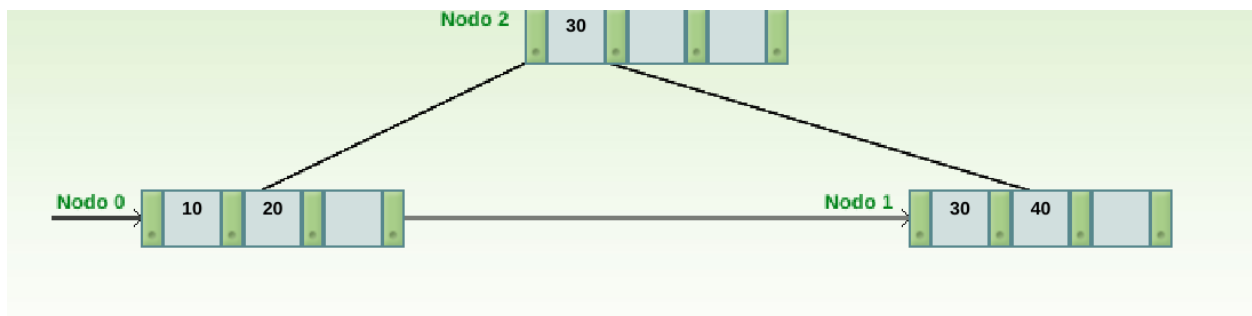


En el caso de órdenes pares se elige la menor de las claves mayores o su copia (en árbol B+) para promocionar.

### Ejemplo árbol B, orden 4:



### Ejemplo árbol B+, orden 4:



### Árboles B y B+

1. Definir la estructura de datos correspondiente a un árbol B de orden M, que almacenará información correspondiente a los médicos de un centro privado. De los mismos deberá guardarse nombre y apellido, dni, matrícula y año de ingreso. ¿Cuál de

estos datos debería seleccionarse como clave de identificación para organizar los elementos en el árbol? ¿Hay más de una opción? Justifique su elección.

2. Redefinir la estructura de datos del ejercicio anterior para un árbol B+ de orden M.

Responda detalladamente:

- a. ¿Cómo accede a la información para buscar al médico con dni 37.222.111?
- b. ¿Cómo accede a la información para buscar al médico García Mariano?
- c. Indique cuáles son las ventajas que ofrece este tipo de árbol para el caso de la búsqueda planteada en el inciso b.

3. Suponga ahora que los datos de los médicos se encuentran desordenados en un archivo de datos y Ud. debe proveer mecanismos para la búsqueda de médicos por los siguientes criterios: dni, legajo y apellido y nombre. Defina las estructuras de datos necesarias para estos requerimientos.

4. Dado el siguiente algoritmo de búsqueda en un árbol B:

```
function buscar(NRR, clave, NRR_encontrado, pos_encontrada)
begin
  if (nodo = null)
    buscar := false; {clave no encontrada}
  else
    posicionarYLeerNodo(A, nodo, NRR);
    if (claveEncontrada(A, nodo, clave, pos)) then
      NRR_encontrado := NRR; {NRR actual}
      pos_encontrada := pos; {posición dentro del array}
    end
  else
    buscar(nodo.hijo[pos], clave, NRR_encontrado, pos_encontrada)
end;
```

Asuma que para la primera llamada, el parámetro NRR contiene la posición de la raíz del árbol. Responda detalladamente:

- a. PosicionarYLeerNodo(): Indique qué hace y la forma en que deben ser enviados los parámetros (valor o referencia).

b. `claveEncontrada()`: Indique qué hace y la forma en que deben ser enviados los parámetros (valor o referencia). ¿Cómo lo implementaría?

c. ¿Existe algún error en este código? En caso afirmativo, modifique lo que considere necesario.

5. Defina los siguientes conceptos:

- Overflow
- Underflow
- Redistribución
- Fusión o concatenación

En los dos últimos casos, ¿cuándo se aplica cada uno?

**Para los siguientes ejercicios debe:**

- **Indicar los nodos leídos y escritos en cada operación.**
- **Todas las operaciones deben estar claramente justificadas, enunciando las mismas indefectiblemente tal cual se presenta en la materia.**
- **Los números de nodo deben asignarse en forma coherente con el crecimiento del archivo. La reutilización de nodos libres se debe efectuar con política LIFO (último en entrar, primero en salir).**

6. Dado el siguiente árbol B de orden 5, mostrar como quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +445, -490, -507, -608. Justificar detalladamente cada operación indicando lecturas y escrituras en orden de ocurrencia. Para la resolución de underflow debe utilizar **política a izquierda**. Graficar cada operación por separado.

2: 0 (320) 1 (490) 4 (555) 5 (641) 3

0: (13)(153) 1: (325)(341)(431)(460) 4: (500)(507) 5: (608)(633) 3: (790)(923)

7. Suponga que usted es administrador de un servidor de correo electrónico. Los logs del mismo (información guardada acerca de los movimientos que ocurren en el server) se encuentran almacenados en el archivo `logmail.dat`. De los mismos se guarda la

8. Dado el siguiente árbol B + de orden 4 y con política de resolución de underflows a derecha, realice la siguientes operaciones indicando lecturas y escrituras en el orden de ocurrencia. Además, debe describir detalladamente lo que sucede en cada operación. +150, -500.

0: (11)(50)(77) 1      1: (340)(350)(360) 2      2: (400)(410)(420) 3      3: (520)(530) -1

9. Dado el siguiente árbol B de orden 4, mostrar cómo quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +2, +10, +95, +60, -40, -102.

Política de resolución de underflows: derecha.

2: 0 (56) 1

0: (23)(34)(40)

1: (67) (89) (102)

10. Dado el siguiente árbol B de orden 6, mostrar como quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +15, +71, +3, +48, -56, -71.

Política de resolución de underflows: derecha o izquierda.

0: (34) (56) (78) (100) (176)

11. Dado el siguiente árbol B de orden 5, mostrar como quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +450, -485, -511, -614.

Política de resolución de underflows: derecha.

2: 0 (315) 1 (485) 4 (547) 5 (639) 3

0: (148)(223)

1: (333)(390)(442)(454)

4: (508)(511)

5: (614)(633)

3: (789)(915)

12. Dado el siguiente árbol B de orden 5 , mostrar como quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +15, -45, -50.

Política de resolución de underflows: izquierda.

2: 0 (56) 1

0:  
(10)(35)(45)(50)

1: (66) (70) (88)(120)

13. Dada las siguientes operaciones, mostrar la construcción paso a paso de un árbol B de orden 4: +50 , +70, +40, +15, +90, +120, +115, +45, +30, +100, +112, +77, -45, -40, -50, -90, -100.

Política de resolución de underflows: izquierda o derecha.

14. Dadas las siguientes operaciones, mostrar la construcción paso a paso de un árbol B de orden 5:

Política de resolución de underflows: izquierda.

+80, +50, +70, +120, +23, +52, +59, +65, +30, +40, +45, +31, +34, +38, +60, +63, +64, -23, -30, -31, -40, -45, -38.

15. Dado el siguiente árbol B de orden 6, mostrar como quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +300, +577, -586, -570, -380, -460.

Política de resolución de underflows: izquierda o derecha.

2: 0 (216) 1 (460) 4 (570) 5 (689) 3 (777) 6

0: (100)(159)(171)

5: (586)(599)(615)(623)(680)

1: (222)(256)(358)(380)(423)

3: (703)(725)

4: (505)(522)

6: (789)(915)(1000)

16. Dada las siguientes operaciones, mostrar cómo se construye el árbol B de orden 4: +65, +89, +23, +45, +20, +96, +10, +55, -23, +110, +50, -10, +25, -50, -45, +120, +130, +70, +75, +73, +100, -120, -110.

Política de resolución de underflows: derecha.

Política de resolución de underflows: derecha.

1: (66) (67) (89)

21. Dado el siguiente árbol B+ de orden 4 , mostrar como quedaría el árbol luego de realizar cada operación : +96, -10, -67, -23, -37.



2: 0 (37) 3 (67) 1  
 0: (10)(23) 3      3: (37)(45) 1      1: (67) (77)

22. Dado el árbol B+ que se detalla más abajo, con orden 6, es decir, capacidad de 5 claves como máximo. Muestre los estados sucesivos al realizar la siguiente secuencia de operaciones: +159, -5 y -190, además indicar nodos leídos y escritos en el orden de ocurrencia. Política de resolución underflow derecha.

Nodo 2: 5, i, 0(10)1(60)3(115)4(145)5(179)6

Nodo 0: 2, h, (1)(5) -> 1

Nodo 1: 2, h, (34)(44) -> 3

Nodo 3: 2, h, (60)(113) -> 4

Nodo 4: 4, h, (120)(125)(131)(139) -> 5

Nodo 5: 5, h, (145)(153)(158)(160)(177) -> 6

Nodo 6: 2, h, (179)(190) -> -1

23. Dado un árbol B de orden 5 y con política izquierda o derecha, para cada operación dada:

- Dibuje el árbol resultante
- Explique detalladamente las decisiones tomadas
- Escriba las lecturas y escrituras

Operaciones: +165, +260, +800, -110,

Árbol: Nodo 8: 1 i 2 (150) 7

Nodo 2: 1 i 0 (120) 3

Nodo 7: 2 i 4 (210)6(300)1

Nodo 0: 2 h (30)(110)

Nodo 3: 1 h (130)

Nodo 4: 4 h (160)(170)(180)(200)

Nodo 6: 4 h (220)(230)(240)(250)

Nodo 1: 4 h (400)(500)(600)(700)

24. Dado un árbol B+ de orden 5 y con política izquierda o derecha, para cada operación dada:

- Dibuje el árbol resultante
- Explique detalladamente las decisiones tomadas
- Escriba las lecturas y escrituras

Operaciones: +240, -300, -40

Árbol: nodo 8: 1 i 2(70)7

nodo2: 1 i 0(50)4

nodo7: 4 i 5(90)6(120)3(210)9(300)1

nodo 0: 1 h(40)->4

nodo 4: 1 h(50)->5

nodo 5: 2 h(70)(80)->6

nodo 6: 2 h(90)(100)->3

nodo 3: 2 h(120)(200)->9

nodo 9: 4 h(210)(220)(230)(240)->1

nodo 1: 2 h(400)(500)-> -1