ARBOL ORDEN 4 🡪 cantidad mínima de nodos = (4/2)-1 = 1

🡪 cantidad mínima de hijos = 1

Mostrar cómo quedaría el mismo luego de realizar las siguientes operaciones: +67, +56, +96, +10, +28, +95, +16, +46, +23, +36, +120, +130, +60, +57, -96, -67, -95, -60, -120, -57, -56.

Política de resolución de underflows: derecha o izquierda

***SUMO 67***

0: (67)

-Escribo nodo0 (lo creo)

***SUMO 56***

0: (56) (67)

-LEO nodo0

-ESCRIBO nodo0

***SUMO 96***

0: (56) (67) (96)

-LEO nodo0

-ESCRIBO nodo0

***SUMO 10***

2: 0 (67) 1

0: (10) (56) 1: (67) (96)

-LEO nodo0

-Intento insertar 10 en el nodo0, se produce overflow

Solucionar overflow:

1. Creo nuevo nodo (nodo1)
2. Separo claves: 10 56 67 96

Se van al nodo con overflow (nodo0)

Se van al nuevo nodo (nodo1)

Una copia de la clave 67 se va al nodo padre (no existe, debo crear un nuevo nodo 🡪 nodo2)

-ESCRIBO nodo0

-ESCRIBO nodo1

-ESCRIBO nodo2

***SUMO 28***

2: 0 (67) 1

0: (10) (28) (56) 1: (67) (96)

-LEO nodo2

-LEO nodo0

-ESCRIBO nodo0

***SUMO 95***

2: 0 (67) 1

0: (10) (28) (56) 1: (67) (95) (96)

-LEO nodo2

-LEO nodo1

-ESCRIBO nodo1

***SUMO 16***

2: 0 (28) 3 (67) 1

0: (10) (16) 3: (28) (56) 1: (67) (95) (96)

-LEO nodo2

-LEO nodo0

-Intento insertar el 16, pero se produce overflow

Solucionar overflow:

1. Creo nuevo nodo (nodo3)
2. Separo claves: 10 16 28 56

Se van al nodo con overflow (nodo0)

Se van al nuevo nodo (nodo3)

Una copia del 28 se dirige al nodo padre (nodo2)

-ESCRIBO nodo0

-ESCRIBO nodo3

-ESCRIBO nodo2

***SUMO 46***

2: 0 (28) 3 (67) 1

0: (10) (16) 3: (28) (46) (56) 1: (67) (95) (96)

-LEO nodo2

-LEO nodo3

-ESCRIBO nodo3

***SUMO 23***

2: 0 (28) 3 (67) 1

0: (10) (16)(23) 3: (28) (46) (56) 1: (67) (95) (96)

-LEO nodo2

-LEO nodo0

-ESCRIBO nodo0

***SUMO 36***

2: 0 (28) 3 (46) 4 (67) 1

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 1: (67) (95) (96)

-LEO nodo2

-LEO nodo3

-Intento insertar el 36 pero se produce overflow

Solucionar overflow:

1. Creo nuevo nodo (nodo4)
2. Separo claves: 28 36 46 56

Se van al nodo con overflow (nodo3)

Se van al nuevo nodo (nodo4)

Una copia del 46 se va hacia el padre

-ESCRIBO nodo3

-ESCRIBO nodo4

-ESCRIBO nodo2

***SUMO 120***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 6: 1 (96) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 1: (67) (95) 5: (96) (120)

-LEO nodo2

-LEO nodo1

-Intento insertar el 120, pero se produce overflow

Solucionar overflow:

1. Creo nuevo nodo (nodo5)
2. Separo claves: 67 95 96 120

Se quedan en el nodo con overflow (nodo1)

Se van al nuevo nodo (nodo5)

Una copia de la clave 96 se dirige al padre (nodo2)

-ESCRIBO nodo1

-ESCRIBO nodo5

-Al querer insertar la copia del 96 en el nodo padre, se genera overflow

Solucionar overflow:

1. Creo nuevo nodo (nodo6)
2. Separo claves: 28 46 67 96

Se quedan en el nodo con overflow (nodo2)

Se va al nuevo nodo (nodo6)

Como es un nodo interno no llevo la copia de la clave al nodo padre (no hay, creo nuevo nodo 🡪 nodo7), sino que mando la clave directamente)

-ESCRIBO nodo2

-ESCRIBO nodo6

-ESCRIBO nodo7

***SUMO 130***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 6: 1 (96) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 1: (67) (95) 5: (96) (120) (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo6

-LEO nodo5

-ESCRIBO nodo5

***SUMO 60***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 6: 1 (96) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) (60) 1: (67) (95) 5: (96) (120) (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo2

-LEO nodo4

-ESCRIBO nodo4

***SUMO 57***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 (57) 8 6: 1 (96) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57)(60) 1: (67) (95) 5: (96) (120) (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo2

-LEO nodo4

-Intento insertar el 57 en el nodo4, pero se produce overflow

Solucionar overflow:

1. Creo nuevo nodo (nodo8)
2. Separo claves: 46 56 57 60

Se quedan en el nodo con overflow (nodo4)

Se van al nuevo nodo (nodo8)

Una copia del 57 se dirige al nodo padre (nodo2)

-ESCRIBO nodo4

-ESCRIBO nodo8

-ESCRIBO nodo2

***RESTO 96***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 (57) 8 6: 1 (96) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57)(60) 1: (67) (95) 5: (120) (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo6

-LEO nodo5

-ESCRIBO nodo5

¡Todo ok, no se produce underflow! :)

***RESTO 67***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 (57) 8 6: 1 (96) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57)(60) 1: (95) 5: (120) (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo6

-LEO nodo1

-ESCRIBO nodo1

¡Todo ok, no se produce underflow! :)

***RESTO 95***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 (57) 8 6: 1 (130) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57) (60) 1: (120) 5: (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo6

-LEO nodo1

-Intento eliminar el 95, pero se produce underflow

Solucionar underflow:

1. Redistribución con su hermano adyacente derecho (nodo5)
2. Redistribuyo: 120 130

Se va hacia el nodo1

Se queda en el nodo5

Debo actualizar el “señalador” del nodo6. Para lograr esto pongo una copia de la clave 130 en donde estaba el 96

-ESCRIBO nodo1

-ESCRIBO nodo5

-ESCRIBO nodo6

***RESTO 60***

7: 2 (67) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 (57) 8 6: 1 (130) 5

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57) 1: (120) 5: (130)

-LEO nodo7

-LEO nodo6

-LEO nodo8

-ESCRIBO nodo8

¡Todo ok, no se produce underflow! :)

***RESTO 120***

7: 2 (57) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 6: 8 (67) 1

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57) 1: (130)

-Intento eliminar el 120, pero se produce underflow

Solucionar underflow:

1. Intento redistribuir con mi hermano adyacente derecho, pero no puedo porque esta al mínimo de nodos
2. Intento redistribuir con mi hermano adyacente izquierdo, pero no tiene.
3. Debo FUSIONAR (nodo1 con nodo5): 130

Se dirige hacia el nodo1

-PROBLEMAS en el nodo6

-Se queda con un solo hijo, y eso esta mal. Si tiene un elemento debe tener dos hijos.

-Está mal que el nodo1 quede como hijo izquierdo del nodo6, ya que si el numero es igual o mayor a mi “señalador” debe estar como hijo derecho.

-Debo borrar el 130, ocurre underflow:

Solucionar underflow

1. Intento redistribuir con mi hermano adyacente derecho, pero no tiene
2. Redistribuyo con mi hermano adyacente izquierdo
3. Redistribución: 28 46 57 67

Se quedan en el nodo2

Sube al nodo padre (nodo7)

Se dirige al nodo6 (transporto el nodo8 y lo pongo como hijo izquierdo del nodo6)

Listado de E/L:

-LEO nodo7

-LEO nodo6

-LEO nodo1

-LEO nodo5 (por intentar redistribuir con nodo adyacente derecho)

-ESCRIBO nodo1

-LEO nodo2

-ESCRIBO nodo2

-ESCRIBO nodo6

-ESCRIBO nodo7

Listado de nodos libres:

-nodo5

***RESTO 57***

7: 2 (57) 6

2: 0 (28) 3 (46) 4 6: 8 (67) 1

0: (10) (16) (23) 3: (28) (36) 4: (46) (56) 8: (57) 1: (130)

-Encontre el nodo

Listado de E/L:

-LEO nodo7

Listado de nodos libres:

-nodo5