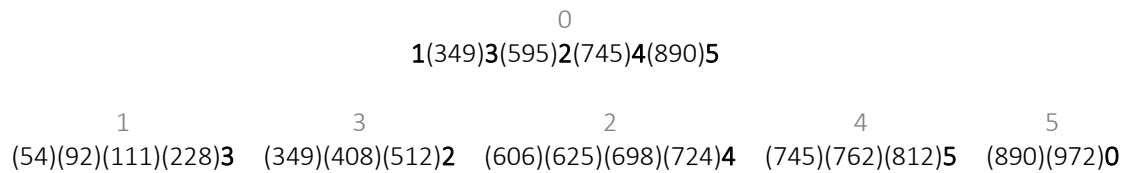


Operaciones en un Archivo Organizado como Árbol B+

PROBLEMA TIPO RESUELTO

Dado el siguiente árbol **B+** con capacidad máxima para **4** claves (en nodos internos) o registros (en nodos hoja):



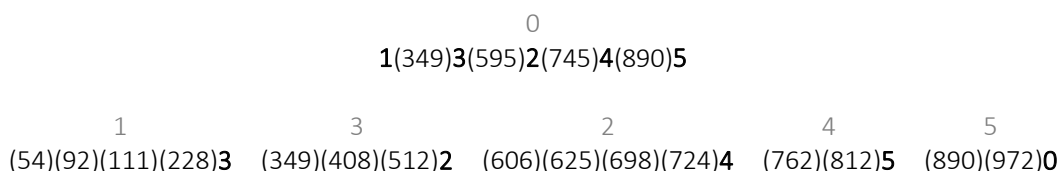
Los números sobre cada nodo corresponden a su número relativo en el archivo (no están contenidos en el nodo).

Asuma que la raíz se mantiene en la posición 0 del archivo, que la carga mínima es **2**, que cuando hay *overflows* se agregan nodos nuevos a derecha, que cuando hay *underflows* se resuelve también por defecto con nodo hermano derecho (si no hay, por excepción, con el izquierdo) y que hay fusión sólo si el hermano tiene carga mínima, y que cuando hay que balancear una cantidad impar de claves o registros queda la mitad entera más 1 en el nodo izquierdo.

Muestre la evolución del árbol con la siguiente secuencia de operaciones, mostrando el estado completo e indicando los nodos que se leen o escriben tras cada operación **en el orden correspondiente**: -745, +230, -972, -228.

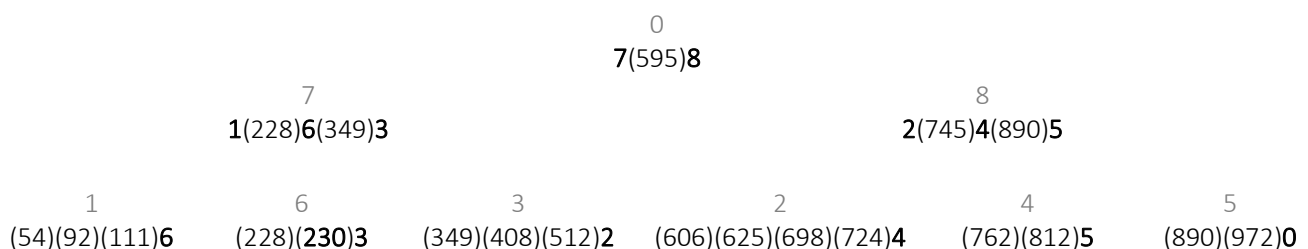
Convención para indicar nodos que se leen y escriben tras cada operación: la L seguida de un número de nodo representa la lectura del nodo con ese número relativo, y la E, análogamente representa la escritura. Las operaciones encadenadas sin espacio intermedio siempre corresponden a nodos de un mismo nivel del árbol, y se realizan desde el nivel del nodo padre o, para el caso de la raíz, desde la función principal que realiza la operación. La progresión de operaciones implica el descenso en el árbol hasta un nodo hoja, y luego el ascenso hasta la raíz resolviendo cualquier inconveniente como sub o sobreflujos siempre desde el nivel del padre del nodo que queda en estado de excepción. La barra vertical indica que comienza el ascenso y que las operaciones inmediatas a continuación se hacen desde el padre de una hoja.

-745



L0 L4 | E4

+230



L0 L1(overflow 1) | E1E6(overflow 0) E7E8E0

-972

0									
1		6		3		2		4	
(54)(92)(111)6		(228)(230)3		(349)(408)(512)2		(606)(625)(698)(724)4		(762)(812)(890)0	

L0 L8 L5(underflow 5) | L4E4(underflow 8) L7E7(underflow 0) L7E0

Libres: 5, 8, 7

-228

0									
1		6		3		2		4	
(54)(92)(111)6		(230)(349)3		(408)(512)2		(606)(625)(698)(724)4		(762)(812)(890)0	

L0 L6(underflow 6) | L3(balanceo 6-3)E6E3 E0