

Structures de données avancées : *Arbres 2-3*

Pr ZEGOUR DJAMEL EDDINE
Ecole Supérieure d'Informatique (ESI)
<http://zegour.esi.dz>
email: d_zegour@esi.dz

Les arbres 2-3

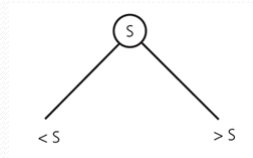
Arbres 2-3

C'est un arbre équilibré (B-arbre) d'ordre 3

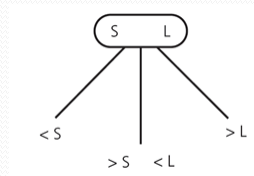
Equilibre garanti par construction

Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Types de noeud dans un arbre 2-3)



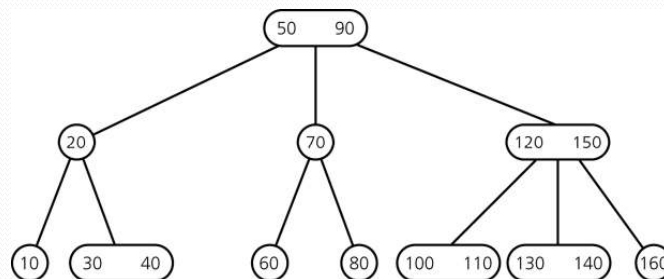
2-noeud



3-noeud

Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Exemple)



Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Insertion)

L'insertion est ascendante (Bottom up)

Si l'élément à insérer n'existe pas, il est toujours inséré dans une feuille

Si la feuille contient après seulement 2 éléments, fin de l'insertion

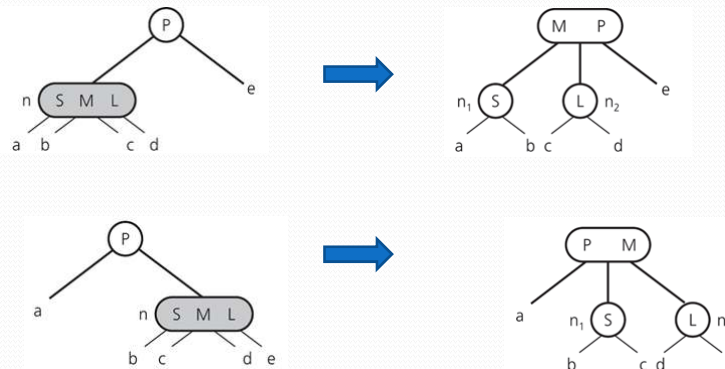
Si la feuille contient après 3 éléments, éclater le noeud feuille en deux noeuds n_1 et n_2 et l'élément du milieu monte vers le père

Processus continue en cascade : quand un noeud interne contient 3 éléments, il est éclaté.

Si la racine contient 3 éléments, elle est éclatée. Création d'une nouvelle racine

Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Insertion/ Eclatement d'un noeud interne)



Les arbres 2-3

Arbres 2-3(Suppression)

La suppression est ascendante (Bottom up)

L'élément est toujours supprimé d'une feuille

Si la feuille ne devient pas vide, fin de l'insertion

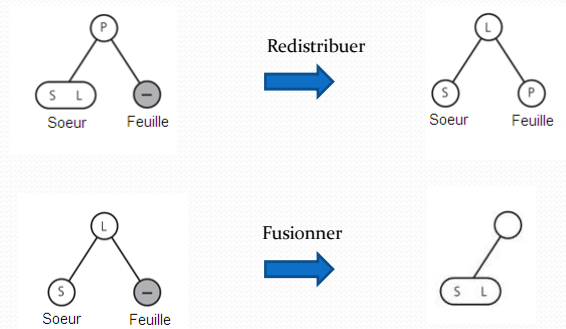
Si la feuille devient vide, un processus en cascade est déclenché

Quand un noeud devient vide et a un frère qui peut donner (3-noeud), on fait une redistribution

Quand un noeud devient vide et a un frère qui ne peut pas donner (2-noeud), on fait une fusion

Les arbres 2-3

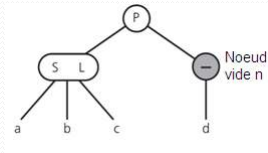
Arbres 2-3(Suppression)



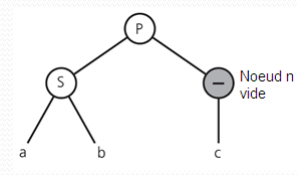
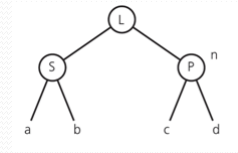
Cas des noeuds externes

Les arbres 2-3

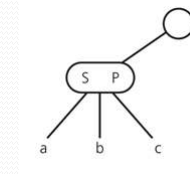
Arbres 2-3 (Suppression)



Redistribuer
➔



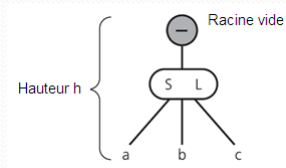
Fusionner
➔



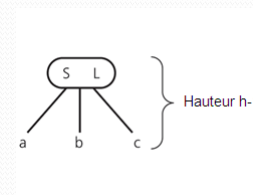
Cas des noeuds internes

Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Suppression)



Elimination
➔



Cas de la racine

Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Mesures)

Nombre d'éléments dans un arbre 2-3 de hauteur h est entre $2^h - 1$ et $3^h - 1$.

Donc, la hauteur d'un arbre 2-3 avec n éléments est entre $\text{ENT}(\log_3 (N+1))$ et $\text{ENT}(\log_2 (N+1))$

Les arbres 2-3

Arbres 2-3 (Variantes)

BB (Binary B-tree) : c'est la représentation d'un B-arbre en un arbre de recherche binaire. Les noeuds des arbres internes sont liés horizontalement. Les autres noeuds sont liés verticalement.

Arbres AA (Arne Anderson) : c'est un BB d'ordre 3 dans lequel on attribue le même niveau aux noeuds liés horizontalement.

Arbres Red-Black : c'est un BB d'ordre 3 dans lequel les racines des arbres internes portent la couleur Noir et les noeuds liés horizontalement portent la couleur rouge

