

Les arbres bicolores (rouge-noir)

1 De l'arbre 2-3-4 à l'arbre bicolore

Exercice 1.1 (Propriétés)

1. Donner la définition d'un arbre bicolore.
2. Dessiner l'arbre bicolore correspondant à chaque type de nœud de l'arbre 2-3-4 (2-nœud, 3-nœud, 4-nœud).
3. A partir des propriétés des arbres 2-3-4, retrouver les propriétés des arbres bicolores.

Exercice 1.2 (Arbres bicolores et 2-3-4 : Mesures)

1. Comment calculer la taille et la hauteur d'un arbre 2-3-4, à partir de sa représentation sous forme d'arbre bicolore ?
2. Écrire un algorithme qui à partir d'un arbre bicolore correct donne la taille et la hauteur de l'arbre 2-3-4 qu'il représente.

Exercice 1.3 (De l'arbre 2-3-4 à l'arbre bicolore)

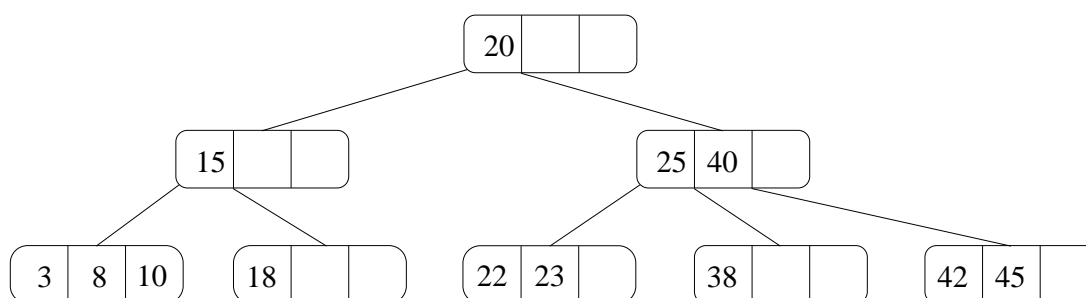


FIGURE 1 – Arbre 2-3-4 à transformer

1. Dessiner l'arbre bicolore correspondant à l'arbre 2-3-4 de la figure 1. Les 3-nœuds devront être représentés penchés à gauche.
2. Écrire l'algorithme de transformation d'un arbre 2-3-4 en arbre bicolore.
3. Et dans l'autre sens ?

2 Modifications

Exercice 2.1 (Insertions)

1. Insérer dans l'arbre 2-3-4 de la figure 1 les clés 17, 48, 5, 52, 16, 62, en utilisant le principe d'insertion avec éclatement à la remontée. Effectuez, en même temps, les mêmes insertions dans l'arbre bicolore correspondant.
2. En déduire le principe de l'insertion dans les arbres bicolores.
3. Il ne reste plus qu'à écrire l'algorithme correspondant !

Exercice 2.2 (Suppression (*bonus*))

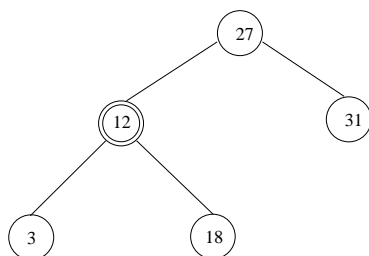


FIGURE 2 –

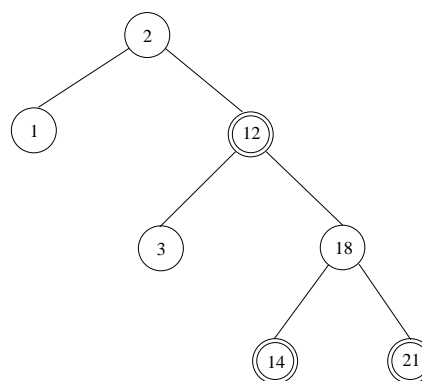


FIGURE 3 –

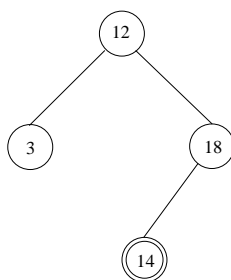


FIGURE 4 –

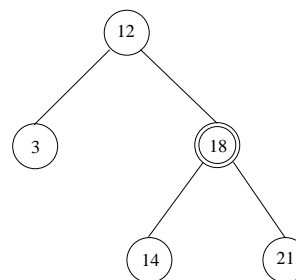


FIGURE 5 –

1. Quel problème peut poser la suppression dans un arbre bicolore ? Quel est le lien avec la suppression dans un arbre 2-3-4 ?
2. Supprimer la clé 3 dans l'arbre de la figure 2, proposer une solution pour réparer l'arbre. Comparer avec la transformation envisagée dans l'arbre 2-3-4 correspondant. Généraliser la transformation.
3. Supprimer la clé 3 dans l'arbre de la figure 3, proposer une solution pour réparer l'arbre. Comparer avec la transformation envisagée dans l'arbre 2-3-4 correspondant. Généraliser la transformation.
4. Supprimer la clé 3 dans l'arbre de la figure 4, quelle transformation peut-on envisager pour se retrouver dans le cas précédent ? Généraliser.
5. Supprimer la clé 3 dans l'arbre de la figure 5, proposer une solution pour se ramener à un des trois cas précédents. Généraliser.
6. En déduire le principe de suppression dans un arbre bicolore.