

Séance 4: tableaux associatifs et arbres binaires de recherche

Les objectifs de cette séance, et du travail individuel à fournir d'ici la séance suivante, sont :

- 4-Compiler des projets composés de plusieurs fichiers .c et .h
- 6-Être capable d'implémenter concrètement un ADT donné, de plusieurs manières
- 15-Écrire une spécification formelle d'un nouvel ADT
- 16-Comprendre et employer un arbre binaire de recherche équilibré
- 17-Utiliser l'ADT "tableau associatif" pour résoudre des problèmes concrets en C

1. L'ADT tableau associatif

Le tableau associatif, aussi appelé dictionnaire est un type de données abstraits qui stocke des éléments associés à une clé unique qui permet de le récupérer.

1.1.Opérations sur un tableau associatif

Définissez en français les 4 opérations qui peuvent être réalisées sur un tableau associatif : ajouter un élément (et une clé), rechercher un élément (par sa clé), supprimer un élément (par sa clé), modifier un élément (par sa clé). Définissez aussi des conditions qui devront toujours être respectées.

1.2. Définition formelle de l'ADT tableau associatif

À partir des définitions que vous avez données, et en vous inspirant des notations formelles de la file d'attente et de la file de priorité que vous avez reçues lors des deux séances précédente, proposez votre définition formelle de l'ADT tableau associatif. Conseil : définissez-le comme un ensemble de couples (clé;valeur).

1.3. Tests du tableau associatif

Écrivez un fichier .h qui reprend les fonctions que vous avez définies précédemment. Écrivez également un fichier C dans lequel vous définissez une fonction de test, qui teste différentes utilisations des opérations définies précédemment pour vérifier que votre implémentation future fonctionne correctement.

2. Arbre binaire de recherche pour le tableau associatif

Une manière d'implémenter un tableau associatif consiste à employer une structure de type arbre binaire, où chaque nœud contient une clé, un élément, une référence vers le nœud parent et deux références vers les nœuds enfants, où la clé des enfants est inférieure ou égale à la clé du parent et où la clé de l'enfant gauche est inférieur ou égale à la clé de l'enfant droit.

2.1.Implémenter un tableau associatif avec un arbre binaire de recherche

Définissez la structure arbre binaire de recherche telle que présentée ci-dessus, définissez une structure dictionnaire qui contient un pointeur vers la racine de l'arbre binaire de recherche, puis implémentez les 4 opérations du tableau associatif (ainsi qu'une fonction pour créer un nouveau tableau associatif et une fonction pour supprimer le tableau associatif et libérer la mémoire allouée).

2.2.Complexité

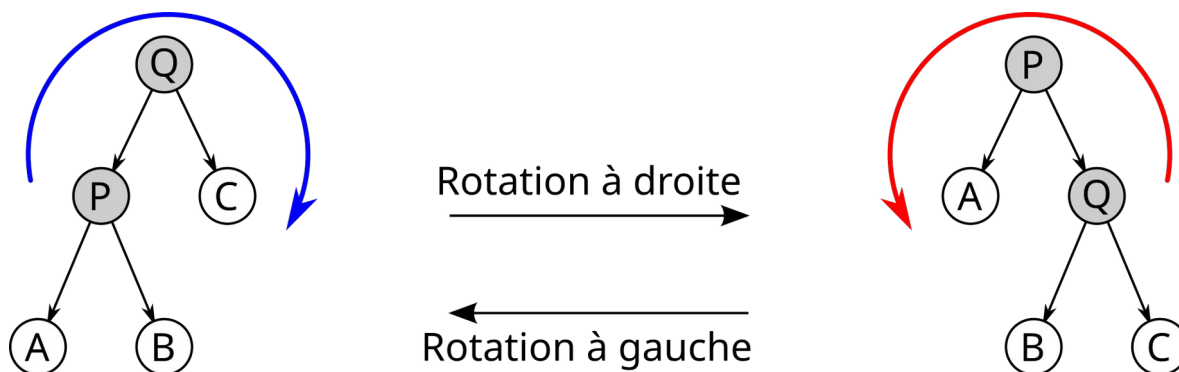
Idéalement, combien d'opérations dans le pire des cas devrait-on faire pour chacune des opérations sur un tableau associatif implémenté au moyen d'un arbre binaire, en fonction du nombre de nœuds dans l'arbre (n) ? Imaginez que votre arbre binaire est complet et parfaitement équilibré.

2.3.Déséquilibre

Représentez, sur un dessin, la suite d'opérations suivantes : nouvel arbre, insérer('g', 4), insérer('f',5), insérer ('e', 8), insérer ('d', 10), insérer('b',11), insérer('a',15). Que remarquez-vous ? Est-ce que l'arbre créé est toujours aussi efficace ?

2.4.Rééquilibrage et arbre AVL

Pour maintenir un équilibre sur un arbre binaire, une manière consiste à faire en sorte qu'il n'y ait pas une différence de hauteur¹ de plus de 2 entre les deux enfants d'un nœud. On appelle ça un arbre AVL. Quand c'est le cas, il y a une rotation gauche ou droite (si la différence est positive ou négative) qui doit s'effectuer pour rétablir l'équilibre :



Ça implique que chaque nœud contient un champ indiquant sa hauteur et qu'à chaque opération d'ajout, de suppression et de rotation, on recalcule la hauteur de certains nœuds.

Modifiez votre arbre binaire de recherche pour garantir qu'il soit toujours équilibré.

3.Annuaire

Écrivez un programme qui vous permet soit d'encoder une nouvelle personne (nom et numéro de téléphone), soit de trouver un numéro à partir d'un nom, soit de supprimer quelqu'un, soit de modifier le numéro à partir d'un nom donné. Faites usage d'un tableau associatif comme défini précédemment.

¹ Nombre de nœuds sur le plus long chemin entre un nœud et une feuille (extrémité) de l'arbre.