Travaux Dirigés d'informatique n°1

Cours d'Informatique de Deuxième Année

—DEUG Sciences S4MIAS—

Arbre, arbre binaire

Lors de cette séance, nous définissons la notion d'*arbre* et, plus particulièrement, d'*arbre binaire*. Nous aborderons :

- la terminologie ;
- les représentations possibles en `C` ;
- quelques algorithmes de base.

▸ **Exercice 1.** ***(Terminologie)***
Définir les notions suivantes : racine, nœud interne, feuille. En déduire les notions d'arbre et de sous-arbre.

▸ **Exercice 2.** ***(Arbre binaire)***

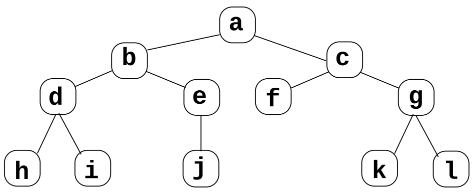

Figure 1: Un arbre binaire

L'arbre de la figure 1 est dit binaire. Donner une définition possible d'un tel arbre.
En donner une représentation dynamique et écrire la structure `C` *correspondante.*

▸ **Exercice 3.** ***(Hauteur d'un arbre)***
Écrire une fonction récursive qui calcule la hauteur d'un arbre binaire.
On rappelle qu'un arbre réduit à une seule feuille est de hauteur zéro.
Comment gérer le problème de l'appel à cette fonction avec un arbre vide ?

▸ **Exercice 4.** ***(Parcours en profondeur)***

Écrire, pour chaque ordre demandé, des fonctions qui affichent les éléments d'un arbre :

- `affichePrefixe` *: racine, fils gauche, fils droit.*
- `afficheInfixe` *: fils gauche, racine, fils droit.*
- `afficheSuffixe` *: fils gauche, fils droit, racine.*

▸ **Exercice 5.** ***(Arbre Héréditairement gauche)***

Un arbre strictement binaire (chaque nœud à 0 ou 2 fils) est dit héréditairement gauche s'il est réduit à sa racine, ou si il vérifie les trois conditions suivantes :

- *le sous-arbre gauche a un nombre de feuilles supérieur ou égal à celui de droite ;*
- *le sous-arbre gauche est héréditairement gauche ;*
- *le sous-arbre droit est héréditairement gauche.*

1. *Indiquer si les arbres de la figure 2 sont héréditairement gauches.*

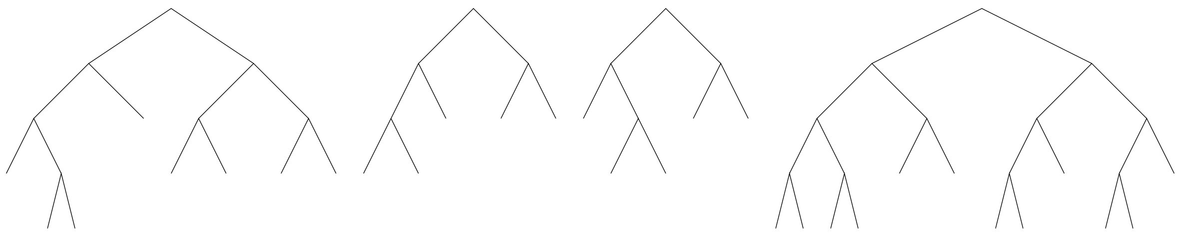

Figure 2: Ces arbres sont ils héréditairement gauches ?

2. *Tracer tous les arbres héréditairement gauches à trois feuilles, puis à cinq feuilles.*
3. *Écrire une fonction* `estHG` *qui retourne* `1` *si l'arbre passé en argument (supposé strictement binaire) est héréditairement gauche et* `0` *sinon.*

▸ **Exercice 6.** ***(Parcours itératif)***

Réécrire les fonctions de calcul de hauteur et de parcours (préfixe, infixe, suffixe) en itératif.

Quelle est la structure de données sous-jacente ?

▸ **Exercice 7.** ***(Parcours en largeur)***

Donner l'ordre dans lequel un parcours en **largeur** *afficherait les nœuds de l'arbre de la figure 1.*

Écrire une fonction de parcours en largeur d'un arbre binaire.