

Programmation Fonctionnelle – Projet

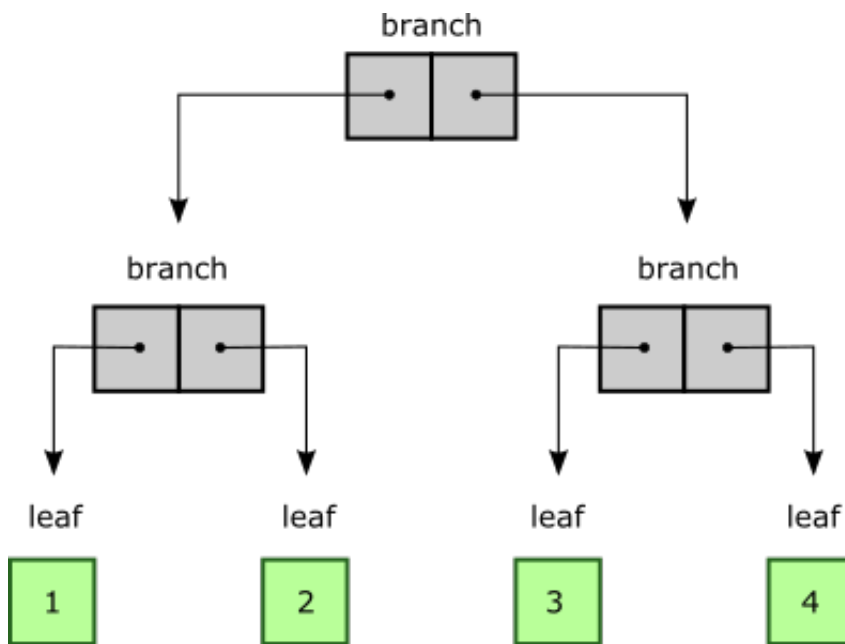
Description

Trouvant les listes simplement chaînées ennuyeuses, vous décidez de vous attaquer aux arbres binaires.

Nous pourrions définir une structure simple d'arbre binaire ainsi :

```
sealed trait Tree[+A]
case class Leaf[A](value: A) extends Tree[A]
case class Branch[A](left: Tree[A], right: Tree[A])
```

Les feuilles contiennent une valeur, alors que les branches permettent de faire des subdivisions.



Un exemple d'arbre binaire

Questions

Toutes les fonctions et méthodes doivent être *pures*.

1. Écrivez un `object TestTree` équipé d'une fonction `main` permettant de tester **toutes** les fonctions et méthodes demandées par la suite. Répondez aux questions générales sous forme de commentaire.
2. Écrivez une **méthode** `size` qui retourne le nombre de nœuds, branches et feuilles comprises.
3. Écrivez une **méthode** `count` qui retourne le nombre de feuilles seulement (donc le nombre de valeurs dans l'arbre).
4. Écrivez une **fonction** `max` qui retourne la valeur maximum d'un arbre d'entiers (`Tree[Int]`). Les entiers en Scala ont une méthode `max`. Vous pouvez écrire `x.max(y)` (ou `x max y`) si `x` et `y` sont des entiers.
5. Écrivez une **méthode** `depth` qui retourne la profondeur de l'arbre, soit la taille de la plus longue branche.
6. Écrivez une **méthode** `map` qui transforme toutes les valeurs d'un arbre, similaire à la fonction `map` des listes.
7. Écrivez une **méthode** `fold` qui généralise le parcours d'un arbre.
8. Ré-écrivez `size`, `count`, `max`, `depth` et `map` avec `fold`. Nommez les `size2`, `count2`, `max2`, `depth2` et `map2`.
9. La méthode `fold` peut-elle être *récursive terminale* ? Pourquoi ?
10. Écrivez une **méthode** `rand` qui retourne une valeur aléatoire dans l'arbre en utilisant le générateur aléatoire décrit dans le cours 6. Cette méthode doit être *totale* et gérer l'état du générateur aléatoire (il est donc interdit d'utiliser `Math.rand()`).

Vous devez rendre votre projet avant le 13 décembre 2021 sur Eureka. Le projet doit contenir le code **commenté** correspondant aux questions ainsi que les tests. Placez aussi en commentaires les réponses aux questions généralistes.