

Ensemble ordonné

Exercice 1 : Définition d'un ensemble

L'objectif de cet exercice est de définir des ensembles d'entiers qui pourront être utilisés dans différents contextes.

Nous prendrons comme exemple d'utilisation de l'ensemble, le calcul des nombres premiers par une variante de l'algorithme dit du « crible d'Ératosthène ». Ce n'est cependant qu'un exemple.

Pour trouver tous les nombres premiers de 2 à MAX, le principe du crible d'Ératosthène est le suivant :

1. Construire l'ensemble contenant tous les entiers de 2 à MAX ;
2. Extraire et afficher le plus petit élément de l'ensemble car c'est un nombre premier ;
3. Enlever de l'ensemble tous les multiples de ce nombre premier ;
4. Continuer en 2 jusqu'à ce que l'ensemble soit vide.

1.1. Spécifier en UML puis écrire en Java Ensemble qui décrit un ensemble d'entiers.

Pour simplifier, on définira seulement les opérations sur les ensembles qui sont utiles pour le crible d'Ératosthène, c'est-à-dire ajouter un élément, supprimer un élément, savoir si un élément est présent ou non, savoir si l'ensemble est vide ou non, connaître la cardinalité de l'ensemble, donner le plus petit élément de l'ensemble. On ne considérera donc pas les opérations sur les ensembles telles que l'union, l'intersection, l'inclusion, etc.

1.2. Écrire l'algorithme qui calcule les nombres premiers en utilisant le principe du crible d'Ératosthène (et l'ensemble défini, bien sûr !) ainsi qu'un programme qui l'utilise.

1.3. On hésite sur la manière d'implanter ces ensembles. On envisage d'utiliser un tableau pour stocker les éléments ou de les chaîner entre eux.

1.3.1. Dessiner le diagramme de classe qui fait apparaître ces deux implantations des ensembles.

1.3.2. Expliquer comment on dit que la classe EnsembleTab est une réalisation de Ensemble.

1.3.3. Expliquer ce que fera la méthode qui ajoute un élément dans un ensemble pour les deux implantations de l'ensemble. Le code n'est pas demandé.

1.3.4. Écrire le code de la méthode qui donne le plus petit élément d'un ensemble pour les deux implantations de l'ensemble.

1.3.5. Est-ce que les implantations envisagées sont efficaces ? Quelles implantations seraient plus efficaces ?

Exercice 2 : Généraliser les ensembles du crible d'Ératosthène

Dans l'exercice 1, nous avons eu le souci de développer une classe Ensemble réutilisable. Cependant, nous nous sommes limités à des ensembles d'entiers. Il serait intéressant de disposer d'ensemble de points, de nombres réels, etc.

Proposer une solution pour atteindre cet objectif.