Partiel d'algorithmique et programmation

18 décembre 2014

Durée : 2 heures. Aucun document autorisé.

Indications

- le sujet comporte deux pages ;
- lire **intégralement** le sujet avant de commencer ;
- répondre aux questions de manière **précise** et **concise** ;
- numéroter les **copies** s'il y en a plusieurs ;
- laisser une **marge** de 2,5 cm minimum sur le bord **gauche** de chaque page ;

1 Fusion

Soit deux tableaux de nombres réels, les valeurs de chacun de ces tableaux sont supposées triées par ordre croissant. Écrire un algorithme qui *fusionne* ces deux tableaux en un troisième tableau. Ce troisième tableau devra contenir exactement les valeurs des tableaux d'origine, et ces valeurs devront elles aussi être triées par ordre croissant.

Par exemple, la fusion de

1,0	1,4	2,1	5,2	7,2	8,1	9,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

et de

2,0	2,2	2,5	2,9	3,9	4,8	5,2	6,0	7,7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

donnera

1,0	1,4	2,0	2,1	2,2	2,5	2,9	3,9	4,8	5,2	5,2	6,0	7,2	7,7	8,1	9,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

2 Tris

1. Écrire une fonction permettant de trier un *tableau d'entiers* par valeurs croissantes.
Donner le nom de l'algorithme de tri utilisé.
2. Réécrire la fonction en l'adaptant pour un *tableau de chaînes de caractères*.
Mettez en évidence ce qui change entre les deux versions.
Pour comparer deux chaînes de caractères, on suppose qu'on dispose d'une fonction `chCompare()` qu'il n'est pas demandé d'écrire :

fonction `chCompare(in s1 : chaîne, in s2 : chaîne) : ret entier`

Compare les deux chaînes passées en paramètre suivant l'ordre lexicographique. Retourne un nombre négatif si $s1 < s2$, zéro si $s1 = s2$, ou un nombre positif si $s1 > s2$.

3 Recherche dichotomique

1. Qu'est-ce que la recherche dichotomique, dans quels cas peut-elle s'appliquer ?
Expliquez son principe.
2. Écrire, en langage algorithmique, une fonction permettant de rechercher un élément dans un *tableau de nombres réels* en utilisant le principe de la recherche dichotomique.
Vous donnerez deux versions : une version récursive et une version itérative.
3. Pour chacune des deux fonctions écrites précédemment, donner une trace d'exécution pour la recherche successive des valeurs 30, 0 et 21 dans un tableau de réels contenant les valeurs 1, 5, 9, 12, 15, 21, 29.

Le tableau.

1	5	9	12	15	21	29
---	---	---	----	----	----	----

4 Carré magique

Un carré magique est un carré de nombres tel que les sommes des nombres sur chacune de ses lignes, colonnes et diagonales sont les mêmes.

4.1 Vérification

Écrire un algorithme permettant de vérifier si un tableau 2D de nombres est un carré magique.

4.2 Génération

Voici le principe d'un algorithme permettant de générer un carré magique de côté N (N impair), en plaçant chacun des nombres de 1 à N^2 . On peut remarquer que les sommes sont alors égales à $(N(N^2 + 1))/2$.

- (i) placer le premier nombre (1) au milieu de la première colonne.
- (ii) placer le nombre suivant dans la case en haut à gauche. Si on dépasse du tableau, placer le nombre sur la colonne ou la ligne opposée.
- (iii) recommencer l'étape (ii) N fois. On tombe alors juste avant la case d'origine.
- (iv) si le carré n'est pas terminé, placer le nombre suivant sur la même ligne, une colonne à droite et continuer à l'étape (ii).

Exemple avec $N = 5$, les sommes sont égales à 65 :

15	16	22	3	9	65
8	14	20	21	2	65
1	7	13	19	25	65
24	5	6	12	18	65
17	23	4	10	11	65
65	65	65	65	65	65

Écrire un algorithme générant, pour N un nombre impair donné, un carré magique de côté N .