

Algorithmique et programmation

X2I0010, groupe 243

CC 4

24/04/2017

Durée: 30 Minutes

Nom, Prénom: _____

Préambule : Aucun document autorisé.
Calculatrices et téléphones portables interdits.
Les exercices ne sont pas classés par difficulté croissante.
Nombre de pages : 2.

1. Dans la discipline de l'analyse numérique, une matrice creuse est une matrice contenant beaucoup de zéros. Quand on veut manipuler ou stocker des matrices creuses en informatique, il est avantageux d'utiliser des algorithmes et des structures de données qui prennent en compte la structure peu dense de la matrice ¹.

L'objectif de l'exercice c'est d'écrire des fonctions pour pouvoir manipuler des matrices creuses, à l'aide des types *enregistrements* `T_ligne_creuse` et `T_matrice_creuse` donnés ci-dessous.

```
1 type T_ligne_creuse = enregistrement
2     pointeur vers tableau d'entiers indices
3     pointeur vers tableau d'entiers valeurs
4     entier nb /* nombre d'éléments différents de zéro */
5 fin enregistrement
```

```
1 type T_matrice_creuse = enregistrement
2     pointeur vers tableau de T_ligne_creuse lignes
3     entier n /* nombre de lignes */
4     entier m /* nombre de colonnes */
5 fin enregistrement
```

Question 1 : Spécifiez trois fonctions dont les rôles sont, respectivement de :

- a) Vérifier si une matrice creuse a été correctement déclarée (si le nombre d'éléments dans chaque ligne est compatible avec le nombre de colonnes de la matrice);
- b) Vérifier si deux matrices creuses peuvent être additionnées;
- c) Étant donné la fonction `element_dans` ci-dessous, retourner la somme de deux matrices creuses dans un tableau d'entiers à deux dimensions.

¹Wikipédia (https://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_creuse)

```

1 fonction element_dans( T_ligne_creuse ligne, entier colonne) : entier
2 variables :
3     entier i, resultat
4 debut
5     resultat <- 0
6     i <- 1
7     tant que( i <= colonne et i <= ligne.nb) faire
8         si (memoire(ligne.indices[i]) = colonne) alors
9             resultat <- memoire(ligne.valeurs[i]);
10        fin si
11    fin tant que
12    retourner resultat;
13 fin

```

Exemple : La matrice creuse

$$A_{4 \times 5} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

à la représentation suivante :

$A \rightarrow$	ligne 1 (2 éléments)	\rightarrow	indices : {1, 4}	valeurs : {2, 1}
	ligne 2 (1 élément)	\rightarrow	indices : {3}	valeurs : {1}
	ligne 3 (3 éléments)	\rightarrow	indices : {1, 4, 5}	valeurs : {3, 1, 2}
	ligne 4 (1 élément)	\rightarrow	indices : {5}	valeurs : {1}

Alors,

$$A_{4 \times 5} + B_{4 \times 5} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

où :

$B \rightarrow$	ligne 1 (1 élément)	\rightarrow	indices : {5}	valeurs : {1}
	ligne 2 (0 élément)	\rightarrow	indices : ϕ	valeurs : ϕ
	ligne 3 (2 éléments)	\rightarrow	indices : {1, 2}	valeurs : {1, 1}
	ligne 4 (1 élément)	\rightarrow	indices : {2}	valeurs : {1}