

TP4 - Manipulation de matrices

Exercice 1

Écrire un programme lisant en entrée une matrice carrée $N \times N$ ($N \leq 10$) de N^2 entiers positifs ou nuls, puis qui affiche cette matrice ligne par ligne.

Exercice 2

Écrire un programme lisant en entrée une matrice carrée $N \times N$ ($N \leq 10$) de N^2 entiers positifs ou nuls, puis qui permet, autant de fois que l'on veut de compter le nombre de fois où apparaît dans la matrice un entier tapé au clavier. La saisie de la matrice se fera ligne par ligne.

```
Donnez la dimension de la matrice : 3
Donnez la matrice   : 4 5 2
                    1 3 7
                    8 0 4
```

```
Donnez un entier : 5
5 est présent 1 fois
Donnez un entier : 9
9 est présent 0 fois
Donnez un entier : -1
Au revoir !
```

Exercice 3

Écrire un programme lisant en entrée une matrice carrée $N \times N$ ($N \leq 10$) de N^2 entiers positifs ou nuls, puis qui calcule puis affiche sa transposée. On rappelle que la transposée $A^t = (a_{i,j}^t)$ d'une matrice $A = (a_{i,j})$ est définie par $a_{i,j}^t = a_{j,i}$.

```
Donnez la dimension de la matrice : 3
Donnez la matrice   : 4 5 2
                    1 3 7
                    8 0 4
```

```
La transposée est : 4 1 8
                   5 3 0
                   2 7 4
```

Exercice 4

Écrire un programme lisant en entrée une matrice carrée $N \times N$ ($N \leq 10$) de N^2 entiers positifs ou nuls, puis qui vérifie si c'est un carré magique. On rappelle qu'un carré d'entiers est magique ssi les sommes de chaque ligne et de chaque colonne sont égales.

Donnez la dimension de la matrice : 3

Donnez la matrice : 1 9 5
8 4 3
6 2 7

C'est un carré magique de somme : 15

Exercice 5

Écrire un programme lisant en entrée deux matrices carrées $N \times N$ de chacune N^2 entiers, qui en calcule la somme et affiche le résultat. La saisie des matrices se fera ligne par ligne. On rappelle que la somme de deux matrices $A = (a_{i,j})$ et $B = (b_{i,j})$ est $A + B = (c_{i,j})$ avec $c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$.

Donnez la dimension de la matrice : 3

Donnez la matrice 1 : 4 5 2
1 3 7
8 0 4

Donnez la matrice 2 : 1 0 1
0 1 1
1 0 1

La somme est : 5 5 3
1 4 8
9 0 5

Exercice 7

Écrire un programme lisant en entrée deux matrices carrées $N \times N$ ($N \leq 10$) de chacune N^2 entiers, qui en calcule le produit et affiche le résultat. La saisie des matrices se fera ligne par ligne. On rappelle que le produit de deux matrices $A = (a_{i,j})$ et $B = (b_{i,j})$ est $A.B = (c_{i,j})$ avec $c_{i,j} = \sum_{k=1}^N (a_{i,k}.b_{k,j})$.

Donnez la dimension de la matrice : 3

Donnez la matrice 1 : 4 5 2
1 3 7
8 0 4

Donnez la matrice 2 : 1 0 1
0 1 1
1 0 1

Le produit est : 6 5 11
8 3 11
12 0 12

Problème

On propose d'implémenter une méthode de cryptographie dite de *Playfair cipher*. Il s'agit d'un code où chaque couple de lettres consécutives du texte d'origine est remplacé par un couple d'autres lettres obtenues en consultant une table de codage. Cette table est créée à partir d'un mot arbitraire appelé clef de chiffrement dont toutes les lettres sont différentes. On écrit la clef sur une ligne et le reste de l'alphabet (uniquement les lettres qui n'appartiennent pas à la clef) en dessous par groupes de lettres de même longueur que la clef. On lit ensuite ceci par colonnes, puis on le place dans une matrice carrée d'ordre cinq car 5^2 est le carré le plus proche de 26, le nombre de lettres de l'alphabet. On chiffre alors le texte par digrammes, c'est-à-dire par groupes de deux lettres. Chaque couple de lettres donne les coordonnées d'un rectangle dans la matrice. On remplace donc ce couple par les lettres formant les deux autres sommets du rectangle en commençant par la lettre qui est sur la même ligne que la première lettre du couple. Si les deux lettres sont sur la même ligne, on prend alors les deux lettres à droite de chacune des lettres du couple en considérant que la première case est à droite de la dernière. Prenons par exemple comme clé le mot SIGNATURE :

Remarque : le I et le J sont considérés comme étant la même lettre.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | I | G | N | A | T | U | R | E |
| B | C | D | F | H | K | L | M | O |
| P | Q | V | W | X | Y | Z | | |

La table de 25 cases correspondante est :

| | | | | |
|---|---|---|-----|---|
| S | B | P | I,J | C |
| Q | G | D | V | N |
| F | W | A | H | X |
| T | K | Y | U | L |
| Z | R | M | E | O |

OK donne RL, JF donne SH, QP donne DS, YT donne UK.

Pour décoder le message il suffit d'inverser le processus.

Principe du travail à réaliser

Les caractères du texte à crypter sont mémorisés dans une chaîne de caractères. On utilise pour simplifier la table de chiffrement de l'exemple ci-dessus sous forme d'un tableau de caractères de taille 5×5 :

Questions

Conseil : Lire la totalité des questions avant de commencer à programmer.

1. Créer le tableau 5×5 correspondant à la table de codage de l'exemple ;
2. Écrire une fonction *rectangle* qui étant donné deux lettres et la table renvoie les deux lettres qui complètent le rectangle ;
3. Écrire une fonction *coder* qui code un texte à partir de la table de codage ;
4. Écrire une fonction *décoder* recevant un texte crypté et la table de codage et renvoyant le texte en clair ;
5. Écrire une fonction incluant les lignes de programme nécessaires à :

- la lecture d'un texte,
- le chiffage d'un texte par la méthode indiquée,
- le décryptage d'un texte chiffré,
- l'affichage à l'écran d'un texte chiffré ou non.

Il est conseillé d'écrire un programme principal de test dès la première question et de vérifier les fonctions au fur et à mesure.