**Travail pratique 2 420-SCA**

### 

Objectifs : Appliquer les notions de tableau et de POO afin d'implanter un graphe (structure mathématique discrète formé de sommets et d'arcs).  
  
Un graphe permet de résoudre quantité de problèmes de nature scientifique ou de la vie courante. Par exemple, calculer le nombre de combinaisons différentes de vols entre deux villes sur un réseau de trafic aérien.

Directives : Le travail compte pour 7% de la note finale

Date de remise : 14 décembre 23h55

L'algèbre linéaire repose sur des concepts clés, dont ceux de matrice et de vecteur. En mathématiques discrètes, les matrices sont utilisées pour exprimer les relations entre les éléments des ensembles. Par exemple, on aura recours aux matrices dans des modèles de systèmes de transport.

Le présent travail vise à te doter d'outils, les classes *Vecteur* et *Matrice*, que tu pourras utiliser par la suite dans toutes sortes de contexte. Ces deux nouvelles classes auront un rôle similaire à la classe *Math* et seront utilisées de la même façon.

Chacune de ces classes contiendra des méthodes indépendantes d'un quelconque objet, appelées méthodes **de classe,** (déclarées de type **static**). Note que ces méthodes doivent pouvoir agir correctement, peu importe le nombre d'éléments du vecteur, ainsi que le nombre de lignes et de colonnes de la matrice.

Les méthodes de la classe *Vecteur* :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Méthodes | Paramètre(s) d'entrée | Traitement | Valeur retournée |
| initialiser | Un vecteur | Initialise les éléments du vecteur à zéro | Aucune |
| initialiser | Un vecteur et une valeur entière | Initialise les éléments du vecteur à cette valeur entière | Aucune |
| somme | Deux vecteurs | Fait la somme de tous les éléments correspondants des deux vecteurs. Supposez que les deux vecteurs sont de même dimension. | Un vecteur |
| afficher | Un vecteur | Affiche dans la fenêtre console les éléments du vecteur | Aucune |

Les méthodes de la classe Matrice :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Méthodes | Paramètre(s) d'entrée | Traitement | Valeur retournée |
| initialiser | Une matrice | Initialise les éléments de la matrice à zéro | Aucune |
| initialiser | Une matrice et une valeur entière | Initialise les éléments de la matrice à une valeur entière | Aucune |
| somme | Deux matrices | Fait la somme de tous les éléments correspondants des deux matrices. Supposez que les deux matrices sont de mêmes dimensions. | Une matrice |
| produit | Deux matrices | Fait le produit des deux matrices | Une matrice |
| afficher | Une matrice | Affiche, dans la fenêtre console, les éléments de la matrice | Aucune |

**Fais l’hypothèse que dans les classes *Vecteur*, *Matrice*, et dans la méthode *main* les dimensions des vecteurs et des matrices sont cohérentes avec l’opération demandée.**

**Partie 1 Complète la méthode *main* qui :**

Crée les vecteurs *vec1* et *vec2*, vecteurs d'entiers de NBELEM chacun, où NBELEM est déclaré et initialisé à 10 au début de la méthode *main*.

À l'aide de la méthode *initialiser*, initialise tous les éléments de *vec1* à 100.

À l'aide de la méthode *initialiser*, initialise tous les éléments de *vec2* à 99.

À l'aide de la méthode *afficher*, affiche tous les éléments de *vec1*.

À l'aide de la méthode *afficher*, affiche tous les éléments de *vec2*.

À l'aide des méthodes *somme* et *afficher*, calcule et affiche le vecteur résultant de la somme des vecteurs *vec1* et *vec2.*

Déclare les variables NBLIG1, NBCOL1, NBLIG2 et NBCOL2 ; initialise ces variables respectivement aux valeurs suivantes : 3, 4, 4 et 3.

Crée la matrice *mat1*, matrice d'entiers de NBLIG1 et de NBCOL1.

Crée la matrice *mat2*, matrice d'entiers de NBLIG2 et de NBCOL2.

À l'aide de la méthode *initialiser*, initialise tous les éléments de *mat1* à 3.

À l'aide de la méthode *initialiser*, initialise tous les éléments de *mat2* à 4.

À l'aide de la méthode *afficher*, affiche tous les éléments de *mat1*.

À l'aide de la méthode *afficher*, affiche tous les éléments de *mat2*.

À l'aide des méthodes *produit* et *afficher*, calcule et affiche la matrice résultante du produit des matrices *mat1* et *mat2.*

Crée la matrice *mat3*, matrice d'entiers de NBLIG1 et de NBCOL1.

À l'aide de la méthode *initialiser*, initialise tous les éléments de *mat3* à 5.

À l'aide des méthodes *somme* et *afficher*, calcule et affiche la matrice résultante de la somme des matrices *mat1* et *mat3.*

**Partie 2 Application de la théorie des graphes (implantés à l'aide de matrices)**

Un graphe est une structure mathématique discrète formée de sommets et d'arcs. Un graphe est dit orienté si les arcs sont orientés.

Soit le graphe orienté suivant dans lequel :

Chaque sommet est une ville

Chaque arc orienté indique si un vol d'avion est possible entre les 2 villes reliées

Trois-Rivières Québec

Montréal Gaspé

St-Jean Matane

Pour élaborer des algorithmes, une matrice d'adjacence peut être utilisée pour représenter ce graphe orienté. Un "1", en regard de la ligne *i* et de la colonne *j*, indique s'il y a un vol en partance de la *ie* ville et à destination la *je* ville.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Montréal | 3-Rivières | Québec | St-Jean | Matane | Gaspé |
| Montréal | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3-Rivières | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Québec | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| St-Jean | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Matane | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gaspé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Si tu multiplies cette matrice par elle-même, les valeurs de la matrice résultante indiquent le nombre de chemins, entre 2 villes quelconques.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Dans notre exemple, il y a 6 chemins de longueur 2.  Par exemple, le "1" de la 2e ligne et de la 5e colonne confirme le chemin de longueur 2 entre 3-Rivières et Matane  *3-Rivières Québec Matane* |

Si tu multiplies la matrice originale trois fois par elle-même, les valeurs de la matrice résultante indiquent le nombre de chemins de longueur 3 entre 2 villes quelconques.

Problème à résoudre :

Le Père Noël et la Fée des étoiles doivent prendre l'avion pour se rejoindre afin de débuter la distribution des cadeaux dans la nuit de Noël. Le SRC (Service de renseignements canadien) désire en avoir le cœur net avec ce curieux personnage qui semble avoir plus d'un tour dans son sac. S'agit-il de téléportation, de clonage humain ou tout simplement de falsification d'identité ? Pour répondre à cette question, on t’envoie sur le lieu du rendez-vous pour bien observer ce qui s'y passe. Pour identifier ce lieu, tu ne disposes que de deux indices (il y a un mouchard parmi les lutins) :

Le trajet du Père Noël comporte une, et une seule, escale.

Le trajet de la Fée des étoiles comporte exactement deux escales.

Ton programme devra afficher le nom de la ville (ou le nom de toutes les villes) que les deux indices te permettent d'identifier.

**Travail à réaliser & directives particulières**

Utilise les structures de programmation de façon efficace et appropriée.

Ton indentation sera évaluée.

Tu es entièrement responsable de la confidentialité de ton travail. Tout plagiat (partiel ou complet) entraîne une note de zéro à la fois pour copieurs et copiés.

**Modalités de remise**

Dans ton programme, assure-toi d'avoir inséré des commentaires. L'en-tête de la méthode *main* est particulièrement important **pour t'identifier**.

Exporte ton projet sous le nom *tp2groupenomFamille* et remets-le via Léa.

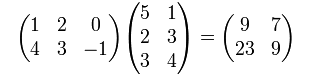
Bon travail

Tp2 – Quelques explications sur le produit de matrice

Pour calculer le produit de deux matrices, disons A x B, il faut que le nombre de colonnes de A soit égal au nombre de lignes de B.

Dans l'exemple qui suit :

A x B = C



* A est une matrice 2x3 (3 colonnes)
* B est une matrice 3x2 (3 lignes)
* C est une matrice 2x2

où ci j = ai0 x b0j + ai1 x b1j + ai2 x b2j

Exemple du calcul de l'élément c10 valeur de 23 :

c10 = a10 x b00 + a11 x b10 + a12 x b20

= 4 x 5 + 3 x 2 + -1 x 3

= 23