

TD/TP 1 : Opération matrice

Rappel : la fonction `rand()` renvoie un entier aléatoire entre 0 et `RAND_MAX`.
Le polycopié est disponible en ligne : https://www.math.univ-paris13.fr/~duyckaer/enseignement/Poly_L1_2017_TI_Repro.pdf

1 Quelques matrices

Écrire un code C qui initialise le tableau statique `float M[p][q]` dans chacun des cas suivants.

Matrice de Hilbert. Le coefficient sur la i -ème ligne et j -ème colonne est

$$M_{ij} = \frac{1}{1+i+j}.$$

Matrice aléatoire. Chaque coefficient est tiré au hasard dans $\{0, 1, \dots, 9\}$.

Matrice stochastique. Les coefficients de chaque ligne sont des flottants positifs aléatoires dont la somme vaut 1.

Matrice circulante. La première ligne est aléatoire, puis chacune est obtenue en décalant la précédente d'un cran vers la gauche, le premier coefficient se retrouvant dernier.

2 Quelques opérations

Écrire un code C qui effectue chacune des opérations suivantes (si possible) et donnez sa complexité.

Dilatation. La matrice `float M[p][q]` est multipliée par `float s`, le résultat est mis dans une matrice N.

Addition. Les matrices `float A[p][q]` et `float B[r][s]` sont additionnées, le résultat est mis dans une matrice C.

Évaluation. Le vecteur `float X[r]` est multiplié par la matrice `float A[p,q]`, le résultat est mis dans un vecteur Y.

Produit. Les matrices `float A[p][q]` et `float B[r][s]` sont multipliées, le résultat est mis dans une matrice C.

3 Affichage

Écrire un code qui affiche une matrice `float M[p][q]`.

4 Fonctions

Il serait commode que les définitions et opérations précédentes soient intégrés dans des fonctions qui pourraient être appelées d'un programme principal avec différents paramètres en argument. Ainsi, par exemple, on pourrait afficher des matrices de taille différente avec le même code. Malheureusement, la déclaration suivante provoque l'erreur `array type has incomplete element type` à la compilation :

```
void affiche(float M[][ ],int,int);
```

ce qui n'est pourtant pas le cas de la déclaration suivante :

```
void affiche(float M[],int);
```

Pourquoi ? Quelle solution voyez-vous ? Modifier votre code en conséquence.

Indication : la mémoire d'un ordinateur est un long ruban : comment y sont stockées les matrices ?

5 Allocation dynamique

Il reste néanmoins un problème : les fonctions précédentes calculent ce qu'il faut mais ne renvoient rien (`void`) ! Et les tableaux créés sont "oubliés" à la fin de chaque fonction, donc ajouter un `return C` ne résoudra rien. Comment modifier ces fonctions pour créer dynamiquement les tableaux et les renvoyer ?

6 Travaux pratiques

Coder les fonctions précédentes dans un programme. Les tester dans le `main`.