

PROGRAMMATION C

TP2

LICENCE MATHS-INFO
23 JANVIER 2012

Les fonctions mathématiques utilisées dans ce TP sont accessibles via `math.h` et sont décrites à la page 121 du poly.

Dans tout ce TP, vous utiliserez un unique `makefile` et écrirez plusieurs fichiers `.c` et `.h`. Il est conseillé de faire un diagramme de dépendance où apparaissent ces fichiers. L'écriture du `makefile` en sera d'autant facilitée.

EXERCICE 1 : AFFICHAGE D'UN VECTEUR

Un vecteur est un tableau à une dimension.

Dans un fichier `affichage_tableau.c`, écrivez une fonction `affiche_vecteur_double` qui prend un vecteur et sa taille en arguments, et affiche sur la même ligne les éléments du vecteur suivis d'un retour à la ligne. Le vecteur sera composé d'éléments de type `double`.

Dans un fichier `test_affichage_tableau.c`, écrivez un programme pour tester la fonction précédente. Vous devrez probablement créer un fichier `affichage_tableau.h` contenant la déclaration de la fonction.

Créez et complétez un `makefile` pour automatiser la compilation du code.

EXERCICE 2 : NORMES

On peut définir différentes normes sur un vecteur u de taille N :

$$\|u\|_2 = \sqrt{\sum_{n=0}^{N-1} u_n^2}$$
$$\|u\|_1 = \sum_{n=0}^{N-1} |u_n|$$
$$\|u\|_\infty = \max_{0 \leq n < N} |u_n|$$

Dans un fichier `operations_vecteur.c`, écrivez trois fonctions qui renvoient respectivement les trois normes ci-dessus en prenant en argument un vecteur de flottants et sa taille.

Dans un fichier `test_operations_vecteur.c`, écrivez un programme pour tester ces fonctions avec plusieurs vecteurs de tailles différentes. Vous devrez probablement créer un fichier `operations_vecteur.h` contenant la déclaration de la fonction.

Mettez à jour le `makefile` pour automatiser la compilation du code.

EXERCICE 3 : PRODUIT SCALAIRE

Rappel : le produit scalaire de deux vecteurs u et v de longueur N est

$$\langle u, v \rangle = \sum_{n=0}^{N-1} u_n v_n$$

Dans le fichier `operations_vecteur.c`, écrivez une fonction qui calcule et renvoie le produit scalaire de deux tableaux u et v de même taille N et dont les éléments sont de type `double`.

Dans le fichier `test_operations_vecteur.c`, ajoutez du code pour tester la fonction précédente. Dans le code de test, vérifiez également que le produit scalaire d'un vecteur par lui-même est égal au carré de sa norme 2 : $\langle u, u \rangle = \|u\|_2^2$.

Mettez à jour le `makefile` pour automatiser la compilation du code.

EXERCICE 4 : CALCUL MATRICIEL

Rappel 2 : le produit AB de deux matrices A de dimensions $M \times N$ et B de dimensions $N \times P$ est défini pour $0 \leq m < M$ et $0 \leq p < P$ par

$$[AB]_{mp} = \sum_{n=0}^{N-1} A_{mn} B_{np}$$

Dans un nouveau fichier, écrivez un programme¹ qui

- crée une matrice A de dimensions $M \times N$ ne contenant que des 1 ;
- crée une matrice carrée U de dimensions $M \times M$ avec des 1 sur la diagonale et des 0 ailleurs ;
- crée une matrice B de dimensions $N \times P$ contenant les entiers de 1 à $N.P$ (peu importe leur ordre) ;
- calcule les produits AB et UA ;
- affiche toutes les matrices créées.

Dans un premier temps, on définira les constantes $M = 2, N = 3, P = 4$ à l'aide de la directive `#define`. Dans un second temps, on redéfinira les constantes $M = 5, N = 6, P = 7$.

Mettez à jour le `makefile` pour automatiser la compilation du code. Une cible `all` permettra de compiler l'ensemble des programmes du TP.

1. c-à-d juste le « main » sans autre fonction.