

TP 2 : Determinant et pivot de Gauss

Dans ce TP, vous allez implémenter des algorithmes de résolution de système linéaires et de calcul de déterminant. Pour cela, vous pouvez utiliser la base de travail que vous avez faite au TP précédent. Utilisez la compilation séparée en créant deux nouveaux fichiers pour ce tp, par exemple *m_resol.c* et *m_resol.h*. Veillez à la gestion des erreurs, ainsi qu'à bien indenter et commenter votre code.

Exercice 1 Determinant

Écrivez une fonction `m_determinant` permettant de calculer le déterminant d'une matrice carrée en utilisant l'algorithme récursif.

Exercice 2 Pivot de Gauss

L'objectif de cette partie est d'implémenter un pivot de Gauss en découpant chaque étape en fonction.

1. Écrivez une fonction permettant de transformer un système quelconque en système triangulaire supérieur équivalent. Essayez de gérer au mieux la stabilité numérique et assurez vous qu'il n'y ait pas de 0 sur la diagonale ! Pensez à décomposer le processus en écrivant, par exemple, les fonctions suivantes :
 - Une fonction permettant de multiplier la ligne i par un facteur k
 - Une fonction permettant de permuter la ligne i avec la ligne j
 - Une fonction permettant d'ajouter à la ligne i le résultat de la multiplication de la ligne j par un facteur k
 - ...
2. Écrivez une nouvelle fonction `m_determinant` permettant d'obtenir le déterminant d'une matrice en vous basant sur la méthode optimisée utilisant la forme triangulaire.
3. Écrivez une fonction permettant de faire la remontée du système.
4. Écrivez une fonction `m_gauss` permettant de résoudre un système linéaire de n équations à n inconnues, en vérifiant toutes les éventuelles préconditions. Pensez à tester son fonctionnement en utilisant les matrices du TD, par exemple.

Exercice 3 Mesure de vitesse

On souhaite comparer les vitesses d'exécution des deux versions de calcul du déterminant. Pour cela vous écrirez le programme `detv` répondant au schéma :

```
detv taille_min inc nb_matrices foutput
```

Ce programme génère automatiquement des matrices carrées et calcule leur déterminant d'abord avec la version récursive, puis avec la version triangularisé. Le résultat est produit dans deux fichiers `foutput_rec` et `foutput_ech`. Le premier de ces fichiers renferme les résultats pour la méthode récursive et le deuxième les résultats de l'autre méthode. Ces fichiers contiennent des lignes de la forme :

`n t`

où n indique que le résultat porte sur une matrice (n, n) et t est le temps en secondes pour calculer le déterminant (utilisez par exemple `gettimeofday` pour les mesures de temps).

On testera d'abord avec une matrice de taille `(taille_min, taille_min)`, ensuite `(taille_min+inc, taille_min+inc)`, etc. jusqu'à avoir testé `nb_matrices` tailles de matrices. Afin d'éviter des temps de calcul trop longs, on imposera une limite d'une heure au calcul d'un déterminant. Dans ce cas un message est affiché sur la sortie erreur.

Les résultats seront affichés à l'aide de gnuplot puis les graphiques seront à exporter au format gif.