

MATH0500 - Introduction à l'algorithmique numérique

Projet de programmation

Dans ce projet, nous allons mettre en pratique les méthodes vues au cours pour traiter des matrices creuses.

Le projet consiste en l'élaboration d'un programme permettant de résoudre des systèmes avec une méthode itérative.

Questions

L'ensemble des questions doit être résolu avec un programme écrit en C. Il vous est demandé d'implémenter vous-même la représentation des matrices creuses.

1. Ecrire une fonction qui lit les fichiers d'input et crée une matrice creuse et un vecteur creux correspondant.
2. Ecrire une fonction qui résout un système triangulaire dont le membre de droite est creux.
3. Implémenter la méthode de Gauss-Seidel pour la résolution d'un système creux. Votre implémentation doit détecter la convergence et, si la convergence est atteinte, fournir une solution avec une précision ϵ donnée en entrée.

Consignes

Le projet se réalise par groupes de 2. Vous ne devez pas écrire de rapport. Vous devez par contre soumettre l'ensemble des codes pour qu'ils puissent être testés sur une machine unique. Le critère le plus important est d'abord l'exactitude du code et ensuite l'efficacité de votre code, le fait que celui-ci est performant sur les exemples de grande taille et bien sûr le fait que le code est écrit par vous.

Une présentation orale de 10 minutes où votre code sera testé est prévue le vendredi 20 décembre. Un ordre de passage sera déterminé dans le courant du mois de décembre.

Des fichiers de matrices peuvent être trouvés sur un OneDrive public. Ces matrices sont sous le format standard MatrixMarket. La première ligne indique respectivement le nombre de lignes, le nombre de colonnes et le nombre de non-zéros. Toutes les lignes suivantes indiquent les éléments non nuls en indiquant respectivement le numéro de la ligne, de la colonne et la valeur de l'élément. Les numérotations commencent à la ligne et la colonne 1. Un espace unique sépare les champs.

Spécifications

Vous devez soumettre vos fichiers sur **gradescope** pour le 19 décembre à 23h59 comme une archive **zip**. L'archive doit contenir un programme **C** et son **Makefile** associé qui génère lors de l'appel à **make** un exécutable appelé **projet**. Cet exécutable doit prendre en argument deux noms de fichier et une précision (en notation scientifique) séparés chacun par un espace. Le premier nom de fichier correspond au membre de gauche (la matrice du système) et le deuxième nom de fichier correspond au membre de droite (le b de $Ax = b$). Ces deux fichiers sont censés être au format **mtx**. La précision correspond à ϵ pour la détection de convergence qui doit être testée comme la différence en norme 2 des deux derniers itérés c'est-à-dire $\|x^{(i)} - x^{(i-1)}\| \leq \epsilon$. Le code de retour de l'exécutable est constituée d'un entier : 0 pour une sortie réussie, 1 pour une erreur, et 3 pour une non convergence détectée. En cas de sortie réussie, le programme doit écrire sur la sortie standard le vecteur solution en format **mtx**.

Voici un exemple d'utilisation qui écrit la solution dans un fichier **solution.mtx** :

```
./projet inputMatrix.mtx inputRhs.mtx 1e-6 > solution.mtx
```