

PROJET de Programmation CHP

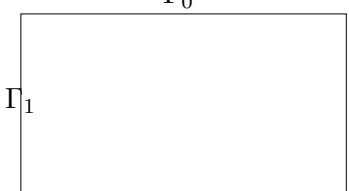
Calcul Parallèle

Partie I: Fournir un rapport synthétisant l'étude sur les maillages non structurés

- Décrire et expliquer en quoi consiste le parallélisme dans le code éléments finis (EF) fourni en précisant l'équation résolue par le code;
- Présenter et analyser les courbes de speed-up et d'efficacité obtenues pour ce code EF avec SCOTCH et METIS:
 - en décrivant la procédure de partitionnement pour SCOTCH et pour METIS;
 - en illustrant par des figures les partitions obtenues;
 - en présentant et en analysant au moins une courbe de Speed-up partition METIS et une courbe de Speed-up partition SCOTCH. Vous pouvez également comparer le Speed-up sur différentes machines et analyser les temps de communication...

Partie II: maillage cartésien structuré, décomposition de domaine

On se place dans le domaine $[0, L_x] \times [0, L_y]$ de \mathbb{R}^2 dans lequel on résoud l'équation de la chaleur:

$$(1) \quad \begin{cases} \partial_t u(x, y, t) - D \Delta u(x, y, t) = f(x, y, t) \\ u|_{\Gamma_0} = g(x, y, t) \\ u|_{\Gamma_1} = h(x, y, t) \end{cases} \quad \begin{array}{c} \Gamma_0 \\ \hline \Gamma_1 \end{array}$$


Rappels des conditions de bords pour les cas tests de validation

On utilisera les cas test suivants pour valider le travail avec $L_x = L_y = 1$, $D = 1$:

- Les solutions stationnaires résultant des conditions suivantes

$$(2) \quad f = 2(x - x^2 + y - y^2) \quad g = 0 \quad h = 0$$

Puis

$$(3) \quad f = \sin(x) + \cos(y) \quad g = \sin(x) + \cos(y) \quad h = \sin(x) + \cos(y)$$

- La solution instationnaire périodique résultant des conditions suivantes

$$(4) \quad f = e^{-(x - \frac{L_x}{2})^2} e^{-(y - \frac{L_y}{2})^2} \cos(\frac{\pi}{2}t) \quad g = 0 \quad h = 1$$

Implémentation informatique - Coder deux méthodes de Décomposition de Domaine basées sur l'algorithme de Schwarz :

1. On ne stockera pas la matrice au complet. On développera une routine faisant le produit matrice vecteur particulièrement adaptée à la structure de la matrice;
2. On proposera 3 méthodes itératives de résolution du système linéaire (Jacobi, Gauss-Seidel, Gradient Conjugué);
3. Coder la méthode de Schwarz additive;
 - on étudiera l'influence du recouvrement;
 - l'influence des solveurs;
 - l'influence du type de conditions transmises (condition de Dirichlet, condition mixte de Robin);
4. Coder une version simplifiée de la méthode de Schwarz multiplicative.

Il faudra fournir les documents suivants:

1. Un rapport contenant
 - La comparaison des méthodes de parallélisme : le parallélisme d'opérateur mise en oeuvre l'année dernière (ce point sera aménagé pour les PRCD), la décomposition de domaine avec Schwarz additif, et la décomposition de domaine avec Schwarz multiplicatif.
 - Les courbes de convergence des différentes méthodes.
 - Une description détaillée des communications réalisées.
 - Les courbes du temps de calcul en fonction du nombre de processeurs avec le ratio entre le temps de communication et le temps de calcul.
 - L'analyse des courbes de Speed-up et d'efficacité de vos programmes.
 - Pour la décomposition de domaine (méthodes de Schwarz)
 - faire la comparaison des différents solveurs choisis.
 - tracer les courbes du nombre d'itérations de Schwarz en fonction du nombre d'inconnues, du solveur, et autres paramètres que vous choisirez.
 - étudier l'influence du recouvrement, et si possible des conditions de bord transmises.
 - Vos commentaires et conclusions.
2. Le code // documenté et commenté, avec les commandes de compilation.