Implementation parallèle de GMRES preconditionnée par Schwarz multiplicatif

Guy Antoine Atenekeng * Emmanuel Kamgnia † Bernard Philippe ‡

Mai 2006

Résumé

La décomposition de domaine est une technique qui est aujourd'hui utilisée dans la résolution des systèmes linéaires. Elle permet de limiter la dimension des données manipulées à un instant donné, ce qui conduit de fait à considérer des plus grands problèmes, surtout si on met en oeuvre leurs résolutions sur des ordinateurs distribués. Comme exemple de ces méthodes on peut citer les méthodes dites de Schwarz et les méthodes dites du complément de schur.

Quand elles sont utilisées comme méthodes de résolution des systèmes elles convergent très lentement. Dans la pratique elles sont alors utilisées comme accélérateur des méthodes de Krylov. Selon la façon d'ajuster les points à l'interface on peut distinguer une version additive et une autre multiplicative de Schwarz.

Dans cet exposé il est question de présenter une parallélisation de GMRES préconditionné par la forme explicite de Schwarz multiplicatif [1].

Dans l'écriture de la forme explicite de Schwarz multiplicatif la matrice doit avoir un profil qui garantit que deux sous domaine i et j sont adjacents ssi

$$|i - j| = 1 \tag{1}$$

Il s'agira dans un premier temps dans cet exposé, de montrer comment trouver une matrice de permutation P, qui partant d'une matrice A ayant un profil quelconque, construit une matrice $B = P^t AP$ de profil vérifiant (1).

La difficulté de parallélisation de Schwarz multiplicatif a conduit la communauté à plus souvent se référer à la version additive de Schwarz. Dans la deuxième partie de cet exposé on montre entre autre comment exploiter la recurrence existante dans la forme explicite de Schwarz pour construire un algorithme de type pipeline [2]. Le but étant la construction de la base de Krylov dans GMRES, qui dans notre cas est dissociée de la factorisation QR dans le procédé d'Arnoldi.

On termine cet exposé par quelques mesures de performances sur des problèmes et des plates formes divers. On fait des comparaisons avec des outils existants comme PARMS qui met en oeuvre le complement de Schur et PETSc qui met en oeuvre Schwarz additif.

Références

[1] K.Atenekeng, E.Kamgnia, and B.Philippe. An explicit formulation of the multiplicative schwarz preconditionner. *APNUM*, To be appear, 2005.

[2] Atenekeng K, E.Kamgnia, and B.Philippe. Parallel implementation of multiplicative schwarz preconditionner. In *Proceedings IMACS 2005*, pages T1–I–51–0914. IMACS, 2005.

*INRIA/IRISA, Campus de Beaulieu 35042 RENNES Cedex ; email : gaatenek@irisa.fr

†Departement d'informatique, Université de Yaoundé I, Yaoundé ; email : ekamgnia@uycdc.uninet.cm

‡INRIA/IRISA, Campus de Beaulieu 35042 RENNES Cedex ; email : philippe@irisa.fr