Cahier des charges

1. Compréhension de l'algorithme, parallèle ou non, utilisé, **Arnoldi(m,r,l,U)** et de l'outil MARS. Petits tests sur des exemples simples utilisant plusieurs machines réparties sur le campus de Lille 1.
2. Développement de la méthode hybride Arnoldi à l'aide de MARS pour un réseau de machines, comprenant des machines elle-même parallèles éventuellement.
3. Tests à partir de plusieurs jeux de données (ie matrices).
4. Évaluation de MARS pour cette méthode hybride.

Nombre d'étudiants

Un ou deux étudiant(s).

Contexte général du projet

De nombreux domaines scientifiques (aérospatiale, génétique, semi-conducteur, nucléaire...) nécessitent la résolution de très grands problèmes de valeurs propres non symétriques (souvent issus de modélisation par éléments finis/méthodes implicites). Les matrices concernées sont souvent très "creuses" et les structures de données particulières. Les puissances de calcul et les tailles mémoires nécessaires ne sont disponibles que sur les machines parallèles. Une nouvelle méthode numérique hybride, appelée Arnoldi(m,r,l,U), a été introduite en 1993, en partie par des chercheurs de l'équipe MAP, pour résoudre ce problème. Elle a déjà été testée sur plusieurs machines parallèles.

Les applications parallèles (calcul scientifique, optimisation combinatoire, ...) sont donc de plus en plus complexes, et possèdent alors des coûts d'exécution importants. D'autre part, l'évolution rapide de la technologie (processeurs composant les stations de travail, réseaux de communication à haut débit) fait que les parcs composés d'un nombre important de stations, peuvent constituer des machines parallèles puissantes. Ces ressources sont généralement partagées entre plusieurs utilisateurs, et leur taux d'indisponibilité (panne, ...) est plus important que dans les machines parallèles dédiées.

La plupart des environnements de programmation parallèle actuels (PVM, Linda, MPI, ...) ne tiennent pas compte de l'aspect tolérance aux fautes, et de l'ordonnancement adaptatif (migration de processus).

L'environnement MARS développé au LIFL permet la régulation automatique et adaptative de la charge ainsi que la reprise en cas de pannes (processeurs, réseau, ...).

Travail demandé Le projet consiste à concevoir et réaliser des applications parallèles adaptatives pour l'algèbre linéaire, en utilisant l'environnement MARS. En particulier, la méthode introduite plus haut sera développée en utilisant MARS et pour un réseau de machines scalaires et parallèles.

Le projet fait suite aux projets IMA-3 réalisés en 1994-1995, 1995-1996 et 1997-1998.

Environnement de travail

Le LIFL possède une importante expérience en programmation parallèle et collabore avec le laboratoire d'Analyse Numérique. Les responsables du projet ont une longue expérience du parallélisme.

Utilisation de :

Ferme d'ALPHAs, Réseaux de stations hétérogènes,

Environnement de Programmation MARS,

Programmation C/UNIX.

Eudil — Département IMA — 3ième année informatique
Proposition de projet

Applications parallèles adaptatives pour le calcul scientifique

S. G. Petiton E.G. Talbi

Octobre 1997

1 Renseignements administratifs

Société ou service
Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille
Université de Lille I (USTL)
CNRS URA 369

Responsables du projet

	Serge Petiton (EUDIL-IMA & LIFL/MAP)	E.G. Talbi (LIFL/MARS)
Adresse	EUDIL (bureau 423)	Bât M3
Tél	03 20 43 67 10	03 20 43 45 13
E-mail	petiton@lifl.fr	talbi@lifl.fr
	www.lifl.fr/~petiton	www.lifl.fr/~talbi

2 Renseignements relatifs au projet

Projets MAP et MARS du Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille

Le **Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille** (LIFL, unité de recherche associée 369 du CNRS) regroupe une cinquantaine d'enseignants-chercheurs et autant de doctorants. Il est structuré autour de cinq axes de recherches. Parmi ceux-ci, l'axe **informatique parallèle et distribuée** constitue une part importante des activités du laboratoire. Au sein de cet axe, les travaux menés par l'équipe MAP (Méthodologies et Algorithmes Parallèles) s'articulent autour de la programmation des machines parallèles pour la résolution de problèmes de calcul scientifique.

L'environnement MARS développé au LIFL permet par ailleurs la régulation automatique et adaptative de la charge ainsi que la reprise en cas de pannes (processeurs, réseau, ...).