



Informatique et Distribution

Unité de recherche de l'IMAG (UMR 5132)

CNRS, INPG, INRIA, UJF

Apache, projet commun

Antenne ENSIMAG
51 avenue Jean Kuntzmann
38330 Montbonnot Saint-Martin
FRANCE

Secrétariat : +33 4 76 61 20 89
Télécopie : +33 4 76 61 20 99
Mèl : id@imag.fr
Site : <http://www-id.imag.fr>

Guillaume Huard
Maître de conférences à l'université Joseph Fourier
Tél : +33 4 76 61 20 53
Mèl : Guillaume.Huard@imag.fr

Coallocation de ressources dans les grilles hierarchiques

Lieu : laboratoire ID-IMAG

Encadrant : Guillaume Huard

Niveau : M1 à M2, objectifs précis à définir selon le niveau.

1 Objectif

L'objectif proposé par ce sujet est la mise en place de solutions théoriques et pratiques pour la collaboration et la coordination d'un ensemble de gestionnaires de ressources afin de permettre la coallocation d'une partie des ressources d'une grille à structure hiérarchique.

Un gestionnaire de ressources est un programme permettant la gestion automatisée des nœuds de calcul d'un cluster. Son fonctionnement est relativement simple : un utilisateur désirent exécuter une application parallèle ou distribuée sur un ensemble de nœuds demande au gestionnaire un certain nombre de nœuds dont il a besoin. Le gestionnaire décide alors quels nœuds l'utilisateur en question pourra utiliser et à quel moment. C'est à lui que revient le rôle de s'assurer que chaque ressource n'est allouée qu'à une seule personne à un instant donné et c'est lui qui accorde les permissions d'accès aux ressources.

Une grille hiérarchique est une interconnexion de clusters, chacun ayant son propre gestionnaire de ressources local. On appelle coallocation une allocation simultanée d'un certain nombre de ressources provenant de clusters distincts d'une grille. Nous nous intéresserons dans ce travail à la modélisation, la complexité, la résolution exacte et l'élaboration de méthodes de résolution heuristiques du problème de coallocation dans divers cas de figure de gestionnaires locaux : coopératifs, non coopératifs, mixte.

Gestionnaires coopératifs Lorsque les gestionnaires acceptent de bloquer leurs ressources à l'avance (réservations), nous les considérons comme coopératifs. La coallocation est elle alors plus facile ? Comment converger rapidement sur la solution la plus proche dans le temps ? est-il utile ou intéressant de répartir les ressources demandées aux gestionnaires locaux de manière équitable ?

Gestionnaires non coopératifs Lorsque les gestionnaires n'acceptent que les requêtes de ressources à effet immédiat, est-il possible de parvenir à une coallocation (en bloquant des ressources au fur et à mesure par exemple) ? Y'a-t-il un moyen de faciliter le travail du coallocateur et quel impact cela a-t-il sur les performances des gestionnaires locaux ?

Gestionnaires mixtes Dans ce dernier cas, est-il possible de faire coopérer des gestionnaires coopératifs avec d'autres non coopératifs ? Certains d'entre eux seront-ils défavorisés ? Quelle est alors la stratégie optimale ? Ce dernier cas est sans doute le cas le plus réaliste dans l'évolution future des grilles qui se formeront par amalgames de clusters hétérogènes.

La mise en œuvre de coallocation dans les futures grilles de calcul sera l'unique moyen permettant le déploiement d'applications parallèles à très grande échelle. Elle représente une étape fondamentale dans l'évolution de la taille des problèmes que pourront résoudre les numériciens. D'ores et déjà, le projet national Grid5000 s'occupe de la mise en place en France d'une plateforme de calcul de type grille hiérarchique dans laquelle une solution de coallocation pourrait être mise en œuvre.

2 Travail à effectuer

Le travail demandé sera tout d'abord constitué d'une étude bibliographique consistant à rechercher de manière large les solutions existantes dans le domaine de la coopération de systèmes, de l'accès partagé à des ressources communes et de l'ordonnement en général.

Il consiste ensuite en la modélisation, l'étude de complexité et la résolution du problème de coallocation dans les divers cas de figure précédents. Durant cette phase, il sera important de justifier les choix de stratégie (théoriquement et/ou expérimentalement) sur des critères de faisabilité, de temps de convergence, d'équité par rapport aux clusters locaux et d'impact sur l'ordonnement global des tâches.

Enfin, ces solutions pourront être validées expérimentalement par simulation et/ou en grandeur réelle. Cette validation pourra tirer parti des ressources de calcul accessibles aux membres du laboratoire ID et un prototype pourra être intégré à notre gestionnaire de ressources pour grille : CiGri.

3 Cadre de travail

Ce travail sera effectué dans le laboratoire ID-IMAG (CNRS-INRIA-UJF-INPG). Ce laboratoire a une expertise sur la mise en place de clusters de calcul et l'implémentation d'environnements pour les applications de calcul. Les études et les éventuelles expériences pratiques seront effectuées dans le cadre des plateformes icluster2 (composé de 100 Bi-Itanium2), ID-POT (composé de 48 Bi-Xeon) ou encore du projet Grid5000.