

Proposition de stage de recherche MIS 2013

Sujet : Algorithmes Itératifs Asynchrones Distribués sur un Système Distribué Volatile.

Encadrants:

J.-Y. Colin (jean-yves.colin@univ-lehavre.fr) ,M. Nakechbandi (moustafa.nakechbandi@univ-lehavre.fr),
Tél. 02 32 74 46 88, LITIS (EA 4108).

Contexte:

L'exécution d'un code (ou d'un programme) sur des équipements informatiques (tablettes, capteurs, PCs, etc.) qui constituent des réseaux mobiles ad hoc instables utilisant différentes technologies de communication (Bluetooth, WiFi, Internet classique, etc.), est un problème que nous étudions actuellement au sein de l'équipe RI2C (Réseaux d'Interactions et Intelligence Collective) du Litis. Dans ce type d'environnement (parfois appelé MANet), il faut prendre en compte la volatilité du réseau, aussi bien au niveau des noeuds de calcul que des voies de communications qui sont non filaires et donc elles aussi volatiles. En terme applicatifs, il faut donc disposer d'approches robustes, c'est-à-dire capables de fonctionner dans un tel contexte.

Dans ce cadre de recherches, on cherche à résoudre un système linéaire de grande dimension (provenant d'un problème simulation numérique classique, comme les équations de Navier-Stokes) par une méthode itérative sur un tel réseau. Les algorithmes itératifs asynchrones distribués offrent un cadre bien étudié dans un environnement réseau connecté stable (Miellou, Bertsekas, Bahi [1], [3], [5]) sauf [2] qui propose un environnement volatil.

Travail demandé:

Partant des réseaux de machines distribuées classiques, pour rejoindre les réseaux MANet, on peut envisager les étapes ci-dessous :

1. Etude bibliographique de la notion d'Algorithme Itératif Asynchrone Distribué (AIAD) : principe, modèles.
2. Etude théorique du problème suivant : soit un système informatique composé de 2 groupes de machines : un groupe homogène « normal » et un groupe (pouvant être réduit à 1 machine) « ralenti » (éventuellement en panne). Quel est l'effet du ralentissement du au groupe lent sur la vitesse de convergence de l'ensemble par rapport à un système de même taille ayant uniquement des machines normales ? (hypothèse : plus le groupe lent est ralenti par rapport au groupe normal, plus l'ensemble converge lentement). Etablir des statistiques par simulation pour différents type de systèmes linéaires (matrice très creuses, matrices bandes, matrices pleines par block,...).
3. Optionnel : déterminer la qualité de la solution calculée par le groupe normal en fonction du rapport vitesse normale/vitesse ralentie et des rapport taille du groupe normal/taille du groupe ralenti. En d'autres termes, à quelles conditions la convergence du groupe normal est-elle une bonne approximation de la convergence globale ?
4. On peut simuler un réseau MANet en supposant qu'une machine (ou plus) peut avoir un ralentissement infini (panne, déplacement hors du réseau). Quel est l'effet sur la convergence globale pour une seule machine ? pour plus ?
5. Pour compenser une perte complète de données en itération asynchrone sur un MANet, il est envisagé de relancer les itérations dont les résultats n'ont pas été renouvelés récemment. Proposer une politique de gestion des allocations des itérations sur les processeurs, par exemple avec une priorité dynamique croissante par itération en fonction du temps d'attente du résultat si cette itération est déjà en cours d'exécution.
6. **Extension possible** (en fonction de la vitesse d'avancement) : simuler l'exécution sur le réseau mobile adhoc expérimental développé dans l'équipe RI2C Guinand [4].

Références :

1. D. P. Bertsekas and J. N. Tsitsiklis. Convergence rate and termination of asynchronous iterative algorithms. In Conference Proceedings, 1989 International Conference on Super- computing, pages 461–470, Crete, Greece, June 5–9, 1989. ACM SIGARCH.

2. J. Bahi, R. Couturier, and P. Vuillemin. JaceV : a programming and execution environment for asynchronous iterative computations on volatile nodes, VECPAR'06, Lect. Notes in Comp. Science (LNCS), Volume 4395/2007. Springer-Verlag.
3. J. Bahi, R. Couturier, and P. Vuillemin, JaceP2P, une infrastructure pair-à-pair basée sur le calcul itératif asynchrone, TSI, vol. 27/3-4, pp.457-485, 2008.
4. F. Guinand, Projet de recherche : Mobile Ad Hoc Networks and Delay-Tolerant Mobile Ad Hoc Networks <http://www-lih.univ-lehavre.fr/~guinand/Researches/MANET/index.html>.
5. Chau, Ming (2005) Algorithmes Parallèles Asynchrones pour la Simulation Numérique, Thèse université de Toulouse, 2005. <http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00000198/01/chau.pdf>.