Travaux Dirigés n°8

Cours de Parallélisme

—Maîtrise Informatique—

Ce TD porte sur l'étude des problèmes de tri d'entiers en parallèle et en distribué. Nous voyons un algorithme de tri dit "pair-impair" et étudions sa portabilité sur machine parallèle à structure d'anneau et machine parallèle virtuelle.

Le tri "pair-impair" est une variante du tri à bulle. Il permet globalement de trier n éléments en n étapes, chaque étape consistant en $n/2$ comparaisons-échanges. L'algorithme alterne entre deux phases, appelées "phase paire" et "phase impaire".

Soit $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ une suite d'entiers à trier. Durant la phase impaire, les éléments d'indice impair sont comparés à leurs voisins de droite et le cas échéant ils sont échangés pour que chaque sous-suite de deux éléments soit croissante. De la même manière, durant la phase paire, les éléments d'indice pair sont comparés et réordonnés par rapport à leurs voisins de droite. Après n étapes, la suite est triée.

▸ **Exercice 1.** (parallélisation du tri pair-impair) *Cet exercice est une étude des possibilités théoriques de parallélisation de l'algorithme de tri "pair-impair".*

1. *Donner la complexité de l'algorithme séquentiel de tri "pair-impair".*
2. *Proposer une version parallèle de cet algorithme, utilisant $\mathcal{O}(n)$ processeurs organisés en anneau.*
3. *Calculer la complexité de cet algorithme parallèle. Cette version parallèle est-elle optimale ?*

▸ **Exercice 2.** (trier en distribué) *Cet exercice est une étude des possibilités théoriques de distribution d'un algorithme de tri.*

1. *Proposer une version distribuée sur $p \ll n$ processeurs de l'algorithme de tri "pair-impair" de n entiers.*
2. *Donner la complexité de cet algorithme en nombre de comparaisons.*
3. *Puis en nombre d'échanges de messages.*
4. *Proposer un algorithme de tri qui limite le nombre de messages échangés en favorisant la concurrence. L'algorithme pourra s'appuyer sur des quick-sort.*
5. *Proposer des solutions pour réaliser la fusion de tableaux triés distribués sur la machine virtuelle.*