

TP3 Programmation Parallèle : MPI

Exercice 1 : Ping-Pong

Ecrire un programme MPI qui effectue les tâches suivantes:

- Processus de rang pair : envoyer un message contenant le rang du processus courant au processus impair correspondant (0 envoie à 1, 2 à 3 ...). Recevoir le message du processus impair et l'afficher.
- Processus de rang impair : recevoir le message du processus pair associé; Envoyer un message contenant la valeur reçue plus dix fois le rang du processus courant.

Exercice 2 : Calcul de PI

1. Proposez un programme MPI qui parallélise une approximation de la valeur de PI.

Exercice 3 : Produit matrice vecteur en parallèle

Le but de cet exercice est de proposer et étudier un code parallèle pour le calcul d'un produit matrice vecteur $y = y + Ax$, où A est une matrice dense. Nous considérons que la matrice A et le vecteur x sont initialisés par le processus de rang 0 puis la matrice A est distribuée au long de ses lignes (1D) sur p processus et le vecteur x envoyé à tous les processus.

1. Distribuer les lignes de A tel que chaque processus reçoit n/p lignes de A . Utiliser `MPI_Scatter`.
2. Distribuer le vecteur x . Utiliser `MPI_Broadcast`.
3. Effectuer le produit matrice-vecteur local $y_{local} = A_{local}x$ (y_{local} est de taille n/p).
4. Mettre ensemble le vecteur y entier dans le processus 0. Utiliser `MPI_Gather`. Quel changement faudrait-il pour que tous les processus possède le résultat y ? Faire la modification nécessaire dans le code.
5. Analysez le changement introduit par une distribution au long des colonnes de la matrice.

Exercice 4 : Tri Pair Impair

Soit un tableau d'entiers de taille n dont on souhaite effectuer un tri dans l'ordre croissant. A partir de l'exemple ci-dessous, proposez une implémentation en MPI de ce tri parallèle en supposant que n est proportionnel au nombre P de processus.

L'algorithme proposé est basé sur une distribution du tableau à trier sur les P processus qui lors d'une première étape trie leur part de tableau de taille n/p

Ensuite en P étapes les processus terminent le tri de la manière suivante :

1. si l'étape est paire :
 - (a) les processus de numéro pair transmettent au processus de droite, reçoivent du processus de droite et réalisent une fusion des deux tableaux en gardant les n/p plus petits éléments.
 - (b) les processus de numéro impair transmettent au processus de gauche, reçoivent du processus de gauche et réalisent une fusion des deux tableaux en gardant les n/p plus grands éléments.

2. si l'étape est impaire :

- (a) les processus de numéro pair transmettent au processus de gauche, reçoivent du processus de gauche et réalisent une fusion des deux tableaux en gardant les n/p plus grands éléments.
- (b) les processus de numéro impair transmettent au processus de droite, reçoivent du processus de droite et réalisent une fusion des deux tableaux en gardant les n/p plus petits éléments.

Par exemple :

