

Algorithmique et Programmation Parallèle

TD 2 –

Communications point-à-point non-bloquantes MPI

Exercice I : Prise en main sur les communications non-bloquantes

Question 1 : le programme `ini_nonblock/exercice/deadlock.c` présente un blocage. Résoudre ce blocage en utilisant des communications **point-à-point non-bloquantes**.

Question 2 : compléter le programme `ini_nonblock/exercice/tantque.c` (`/* TRAVAIL A FAIRE */`) en utilisant des communications **point-à-point non-bloquantes**.

Exercice II : MPI_Waitall

Ouvrir le fichier `exo_waitall/exo_waitall.c`.
Lire le travail à effectuer `/* TRAVAIL A EFFECTUER */`.

Principe général du programme à écrire :

- le processus de rang 0 doit remplir et envoyer des tableaux à tous les processus de rangs impairs (les tableaux sont construits à partir de la fonction `fill_val_array`, pour plus de détails lire le fichier `exo_waitall.c`)
- chaque processus impair doit recevoir le tableau que lui envoie le processus 0 et appelle la fonction `check_val_array` pour vérifier que le contenu est bien correct.

Question 1 : Terminer le programme en effectuant uniquement des communications **non-bloquantes**. Pour ce faire, le processus 0 doit utiliser la fonction `MPI_Waitall`.

Question 2 : Quelle est la signification du `MPI_Waitall` pour le processus 0 ? Au choix :

- a) barrière sur tous les processus ?
- b) ou bien attente de tous les processus impairs ?
- c) ou bien attente de la fin de tous les envois vers les processus impairs ?

Question 3 : L'appel à `MPI_Waitall` par le processus 0 est-il obligatoire ?

Question 4 : Pour les processus impairs,

1. est-il possible d'utiliser uniquement des réceptions bloquantes ?
2. Dans notre cas de figure, utiliser des réceptions *bloquantes* est-il aussi performant que des réceptions *non-bloquantes* ? Justifier

Exercice III : Convolution

Les programmes de création et modification d'image tel que gimp ou photoshop permettent de faire des effets sur les images. Par exemple, l'effet de splitting consiste à remplacer la valeur d'un pixel par la moyenne des pixels voisins. Cela atténue les contrastes et donne un effet plus flou à l'image. Dans cette partie, on se limitera à une image en 1 dimension (1D).

Cet algorithme peut être modélisé de cette manière :

$$g(x) = \sum_{k=-1}^{k=1} f(x+k) * \left(\frac{1}{3}\right)$$

Question 1 : le programme **convol1.c**, fourni dans le répertoire **convolution/**, effectue une convolution d'un tableau 1D de nombres flottants croissants avec 16MB répartis sur N processus. Relever le temps que prend ce programme pour 2, 4 et 32 processus MPI (affichage « Pt2Pt Telaps »).

Question 2 : Transformer les communications de ce programme en des **communications non bloquantes**. Sur 100 passes du filtre, observez vous un gain ?

Question 3 : A présent on considère le programme **convol2.c** qui utilise des communications **bloquantes**. Dans ce programme, par passe du filtre, on applique la convolution **sur deux tableaux indépendants**.

Relever le temps que prend ce nouveau programme.

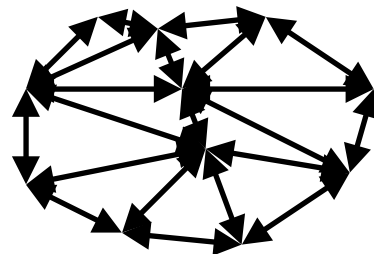
Transformer ce programme en utilisant des communications **non-bloquantes**. Comparer les performances entre les versions « bloquantes » et « non-bloquantes ».

Exercice IV : Graphe de communication

On représente par un graphe (non orienté) les communications entre P processus.

Chaque nœud du graphe représente un processus MPI.

Un arc entre deux nœuds définit l'existence d'envois/réceptions entre les deux processus correspondants.



Un graphe de communication est représenté par la structure suivante :

```

struct graphe_t
{
    int nb_noeuds ;

    /* tableau dimensionné à nb_noeuds
       nb_voisins[p] : retourne le nombre de nœuds directement connectés au nœud p
    */
    int *nb_voisins ;

    /* tableau à 2 dimensions
       voisins[p] : tableau dimensionné à nb_voisins[p]
       contient les numéros des nœuds directement connectés au nœud p
    */
    int **voisins ;
};

```

L'ensemble des voisins d'un processus p est $\{q = \text{voisins}[p][iv] \text{ où } 0 \leq iv < \text{nb_voisins}[p]\}$.
 Tout processus p ($0 \leq p < P$) doit envoyer $\text{nb_voisins}[p]$ messages et recevoir $\text{nb_voisins}[p]$ messages.

Pour un processus p donné, les buffers des messages à envoyer se trouvent dans le tableau `char **msg_snd` ; les tailles des buffers sont dans le tableau `int *taille_msg_snd`.
 Autrement dit, le processus p doit envoyer le message `msg_snd[iv]` de taille `taille_msg_snd[iv]` au voisin $q = \text{voisins}[p][iv]$ pour tout $0 \leq iv < \text{nb_voisins}[p]$.

Pour un processus p donné, les buffers des messages à recevoir se trouvent dans le tableau `char **msg_rcv` ; les tailles des buffers sont dans le tableau `int *taille_msg_rcv`.
 Autrement dit, le processus p doit recevoir le message `msg_rcv[iv]` de taille `taille_msg_rcv[iv]` du voisin $q = \text{voisins}[p][iv]$ pour tout $0 \leq iv < \text{nb_voisins}[p]$.

Soit la fonction

```

void echange( struct graphe_t *graphe,
             char **msg_snd, int *taille_msg_snd,
             char **msg_rcv, int *taille_msg_rcv ) ;

```

appelée par chaque processus p , et qui effectue les envois/réceptions définis par le graphe de communication `graphe`.

Question : Écrire la fonction `echange` en utilisant des communications **non bloquantes**.

Question avancée (facultative) : Écrire la fonction `echange` en utilisant des communications **bloquantes** :

- a) bufferisées ;
- b) synchrones.