

Calcul parallèle distribué

Architecture des calculateurs à mémoire distribuée

Définition: Nœud de calcul - Une ou plusieurs unités de calculs et une mémoire vive;

Définition: Calculateur à mémoire distribuée - Calculateur contenant plusieurs nœuds de calcul pouvant communiquer entre eux au travers d'un bus spécialisé ou un réseau ethernet.

Programmation sur calculateur parallèle à mémoire distribuée

Topologie d'un réseau

Définition: Distance entre deux nœuds - Nombre minimal de nœuds intermédiaire par lesquels doit passer le message;

Définition: Diamètre d'un réseau - Distance maximale possible entre deux nœuds du calculateur parallèle.

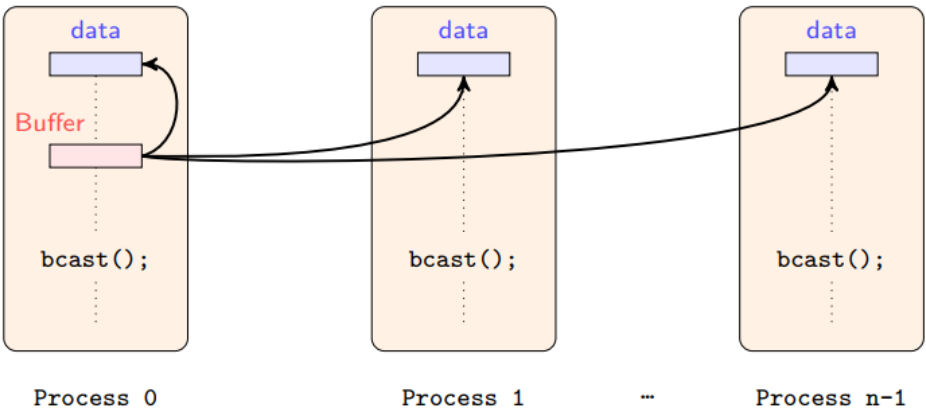
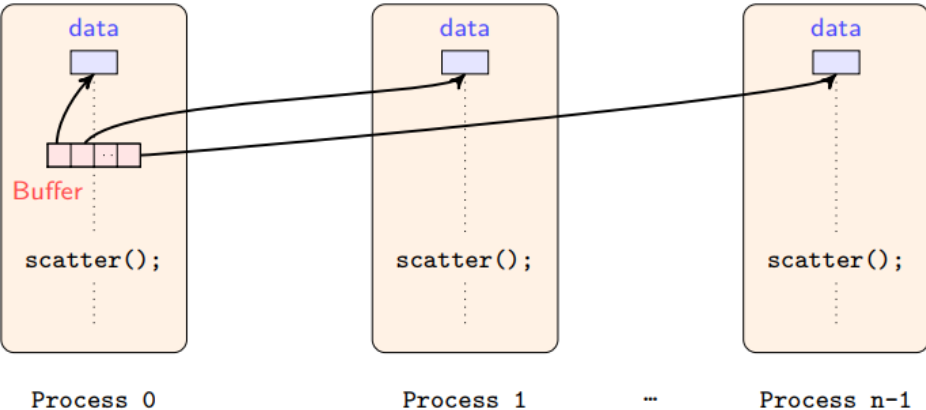
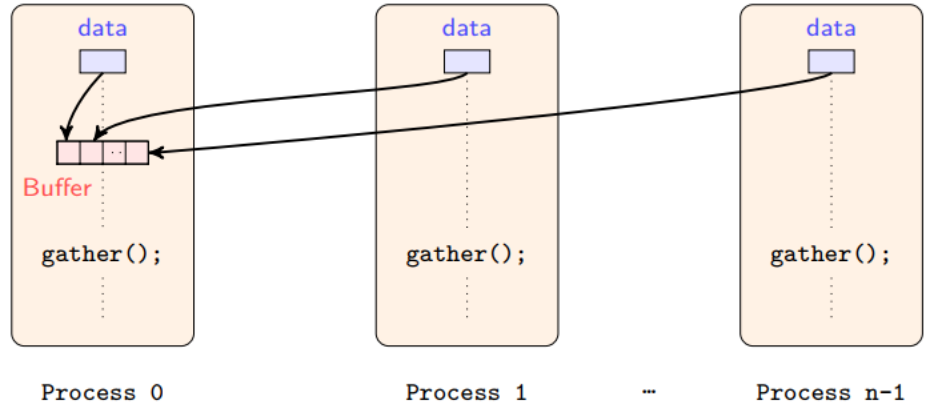
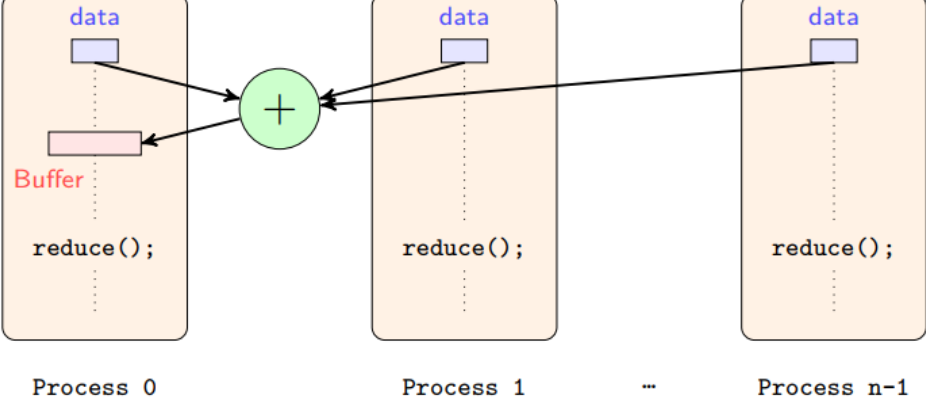
- ex : Réseau hypercube - Diamètre d'un réseau = Dimension du cube

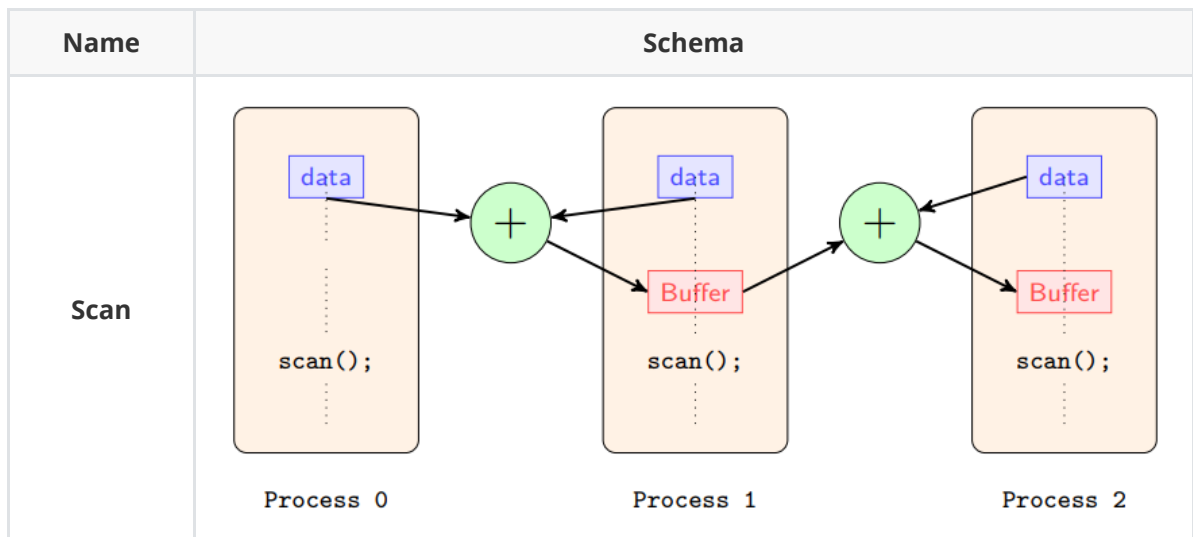
Modèles de programmation

- **SPSD** (Simple Program Simple Data) : programmation séquentielle classique
- **SPMD** (Simple Program Multiple Data) : Même programme exécuté sur chaque nœud, Données différentes
- **MPMD** (Multiple Program Multiple Data) : Chaque nœud exécute un programme différent avec des données différentes

Communications collectives

- Envoi/Réception synchrone ([slides : p.16](#))
- Envoi/Réception asynchrone ([slides : p.20](#))
- Interblocage (deadlock) ([slides : p.18](#)) : tous les processus envoient message bloquant à un autre processus avant d'effectuer une réception; Ou cas symétrique où tous les processus attendent un message en réception avant d'effectuer un envoi.

Name	Schema
Broadcast	 <p>Process 0 Process 1 ... Process n-1</p> <p>Figure: Principe de la diffusion</p>
Scatter	 <p>Process 0 Process 1 ... Process n-1</p> <p>Figure: Schéma du fonctionnement d'une répartition collective</p>
Gather	 <p>Process 0 Process 1 ... Process n-1</p> <p>Figure: Schéma opératoire du rassemblement collectif</p>
Reduce	 <p>Process 0 Process 1 ... Process n-1</p>



Mesures de performances

- Accélération (speedup) ([slides : p.33](#))
- Loi d'Amdahl
- Loi de Gustafson
- Efficacité
- Coût d'un calcul parallèle
- Scalabilité

Optimisation d'un code parallèle

- Équilibrage des charges : Tous les processus mettent le même temps de traitement de leurs données.
- Équilibrage dynamique des charges : **Squelette algorithme maître-esclave** (**important**)
- Granularité parallèle : Rapport du nombre d'opérations effectuées sur le nombre de données échangés

Travaux dirigés n°2 - MPI