

Examen du module Programmation Parallèle Avancée

Tous documents autorisés
Durée 2 heures

La méthode de la puissance permet de calculer un vecteur propre d'une matrice A , d'ordre N , en partant d'un vecteur initial quelconque $q(0)$ différent du vecteur nul, de taille N . L'exposant entre parenthèse représente l'itération et non la puissance. L'algorithme de la méthode est le suivant (N , A et le vecteur initial sont donnés) :

```
Pour k=1,2,... jusqu'à convergence faire
    z(k) = Aq(k-1)
    q(k) = z(k)/|z(k)|
Fin pour
```

$|z(k)|$ représente la norme du vecteur $z(k)$ de taille N avec $|z(k)| = \sqrt{\sum_{i=1}^n z(k)_i \times z(k)_i}$. La convergence est atteinte lorsque la norme du vecteur $|q(k) - q(k-1)|$ est inférieure à une valeur fixée par l'utilisateur.

Dans les questions qui suivent, vous n'oubliez pas de détailler le calcul de la norme.

1 Questions sur le cours de S. Petiton

Question 1 Vectoriser les calculs ci-dessus; i.e. donner un algorithme avec des *array sections*. Expliquer les choix de structure de données (stockage par lignes versus par colonnes).

Question 2 Donner l'algorithme data parallèle de cette méthode pour une géométrie virtuelle à deux dimensions. Expliciter bien les structures de données data parallèles et les alignements de données. Quelles remarques faites vous au sujet des communications générales engendrées.

2 Questions sur le cours de J.-L. Lamotte

On veut implémenter une version optimisée de la méthode de la puissance sur le processeur CELL avec 8 SPE.

Question 1 Est-il possible d'obtenir de très bonnes performances pour cet algorithme

- lorsque la matrice A est très grande
- lorsque la matrice A est de petite taille

Justifier votre réponse.

Question 2 On se place dans le cas où la matrice est de petite taille. Elle doit être partagée entre tous les SPE. Sachant que le code ne dépassera pas 6 Ko, quelle taille de problème pouvez-vous traiter ?

Question 3 La boucle principale de cet algorithme est basée sur un produit matrice vecteur. Proposez une représentation de données pour le vecteur et la matrice et une distribution sur les 8 SPE. (vous pouvez conserver l'organisation "classique" ou en proposer une autre). Expliquez en quoi votre représentation va vous permettre d'optimiser les calculs. Vous ne traiterez pas les cas particuliers.

Question 4 Écrivez la partie calcul de votre code sur 1 SPE (pas la partie transfert). Combien de cycle de calcul seront nécessaires pour effectuer une partie du produit matrice-vecteur sur 1 SPE. Vous ne comptez pas les cycles utilisés par la gestion des boucles.

Question 5 Un étudiant propose de développer une interface GridRPC adaptée pour le CELL. Le PPE lancera le programme client et les codes des serveurs seront lancés sur les SPE. En quelques lignes, pensez-vous que cela soit réalisable ? Quels seront les problèmes rencontrés ?