TP6 : programmation par tâches et programmation SIMD

Version du 22 mars 2020

Exercice 1 – Fibonacci

La suite de Fibonacci est définie par

$$\mathcal{F}_0 = 0$$
$$\mathcal{F}_1 = 1$$
$$\forall n \geq 2, \qquad \mathcal{F}_n = \mathcal{F}_{n-1} + \mathcal{F}_{n-2}$$

1. Récupérer le code implémentant le calcul de la suite de Fibonacci en séquentiel, et le paralléliser avec OpenMP en vérifiant la justesse du calcul parallèle.
2. Comparer les performances obtenues avec la version séquentielle, par exemple pour $n = 40$.
   Comment améliorer les performances obtenues en parallèle ?

Exercice 2 – *QuickSort*

On rappelle le principe général de l'algorithme de tri *QuickSort*. On choisit tout d'abord un pivot (par exemple le premier élément du tableau) et on le place à sa place définitive. Pour cela on partitionne le tableau de sorte que les éléments inférieurs au pivot soient à sa « gauche » et que les éléments supérieurs au pivot soient à sa « droite » . Pour chacun des deux sous-tableaux à gauche et à droite du pivot, on procède récursivement, jusqu'à ce que l'ensemble des éléments soit trié.

1. Récupérer le code implémentant l'algorithme *QuickSort* en séquentiel, et le paralléliser avec OpenMP en vérifiant la justesse du calcul parallèle.
2. Comparer les performances obtenues avec la version séquentielle, par exemple pour 2^{27} éléments.
   Comment améliorer les performances obtenues en parallèle ?

Exercice 3 – Programmation SIMD

Pour chacun des exemples suivants, récupérer le code associé et essayer de le vectoriser en utilisant :
- les options de vectorisation automatique du compilateur ;
- les directives OpenMP 4.0 ;
- les intrinsèques AVX2.

Exemples à vectoriser :
- un calcul de produit terme à terme (avec des nombres à virgule flottante en simple précision),
- un calcul de produit scalaire (avec des nombres à virgule flottante en simple précision),
- un produit matriciel pour des matrices de taille 512×512 (avec des nombres à virgule flottante en simple précision),
- un calcul de fractales basé sur la construction de l'ensemble de Mandelbrot (avec des nombres à virgule flottante en double précision).