

Devoir : Optimisation et étude de performance de routines

Partie 1 – BLAS

- Écrivez un petit code C++ qui effectue successivement :

1. l'opération `dgemm` avec la routine de la librairie `mkl`,
2. l'opération `dgemm` avec une routine que vous aurez écrit,
3. l'opération `dgemv` avec la routine de la librairie `mkl`.

Votre code doit être constitué d'**un seul fichier** (`BLAS_FamilyName.cpp`). Indiquez la commande de compilation à utiliser en commentaire à la première ligne du fichier.

- Validez et optimisez au maximum la routine (b) pour du calcul sur un processeur multi-cœur standard. On doit obtenir le même résultat avec les routines (a) et (b).

Dans le rapport, expliquez et justifiez les stratégies d'accélération utilisées, en décrivant vos observations et les expériences éventuellement réalisées.

- Utilisez votre code pour étudier la performance de calcul (*temps de calcul et débit arithmétique*) des routines (a), (b) et (c) en fonction de la taille de la matrice et en fonction du nombre de threads. Cette étude doit être réalisée sur une station de travail de l'ENSTA (*ou machine équivalente*).

Dans le rapport, décrivez la façon dont vous avez procédé pour réaliser cette étude de performance. Présentez et discutez les résultats de cette étude.

Partie 2 – FFT

- On fournit un code `FFT.cpp` qui calcule la transformée de Fourier discrète d'un signal avec l'algorithme FFT (*Fast Fourier Transform*). Cet algorithme qui s'écrit de manière recursive assez naturellement. On considère une implémentation alternative où ces récursions sont "*déroulées*" pour pouvoir s'écrire avec des itérations (cf. fonction `iterative_FFT()` du code).

(Des notes et un code `MATLAB` sont fournis pour information.)

- Reprenez le code `FFT.cpp`, et optimisez la fonction `iterative_FFT()` pour du calcul à haute performance sur une station de travail de l'ENSTA (*ou machine équivalente*).

Votre code doit être constitué d'**un seul fichier** (`FFT_FamilyName.cpp`). Indiquez la commande de compilation à utiliser en commentaire à la première ligne du fichier.

Dans le rapport, expliquez et justifiez les stratégies d'accélération utilisées, en décrivant vos observations et les expériences éventuellement réalisées.

Ce devoir est à faire **en solo**.

Le rapport doit avoir **maximum 4 pages** et doit être rendu au format PDF (`FamilyName.pdf`).

Les codes intermédiaires utilisés pour les études ne doivent pas être rendus. Seuls les codes finaux doivent être rendus (`BLAS_FamilyName.cpp` et `FFT_FamilyName.cpp`).

Le rapport et la version finale de vos codes finaux sont à envoyer par e-mail à `axel.modave@ensta.fr` au plus tard le **mercredi 23 avril 2025**.