

Simuler les performances et les configurations de Supercalculateurs de classe Exaflopique.

Résumé : le but du stage sera d'analyser et de développer des outils de simulation de performances pour des supercalculateurs de classe Exaflopique.

Descriptif du sujet :

La Division Big Data & Security (BDS) d'Eviden (anciennement Atos) conçoit et délivre des solutions de Calcul Haute Performance (High Performance Computing – HPC) parmi les plus performantes au monde. Leader en Europe, elle conseille et accompagne ses clients dans la résolution des problèmes scientifiques les plus complexes d'aujourd'hui et de demain.

Au regard de ses missions, BDS est régulièrement amené à dimensionner des supercalculateurs en fonction du besoin, mais aussi à prendre en compte des contraintes énergétiques. Dans ce contexte, être capable de simuler des applications sur tout type de plate-forme est une piste très prometteuse. Ceci permettrait par exemple de prédire l'influence d'une topologie réseau et/ou de l'architecture des lames, à la fois en termes de performance applicative et énergétique. D'autre part, un outil de simulation serait également utile à des fins de prototypage, pour l'implémentation d'algorithmes optimisés pour les architectures parallèles. Il serait possible de simuler les performances à l'échelle d'une optimisation potentielle avant d'en réaliser l'implémentation.

L'implémentation d'un outil de simulation interne a déjà débuté. Cet outil permet de simuler la factorisation LU par tâches sur des architectures distribuées hétérogènes (CPU+GPU). Néanmoins, étant donné son actuelle simplicité, les performances prédites restent perfectibles. En effet, l'outil actuel ne simule pas les transferts de données (communications réseau, transferts CPU-GPU), qui peuvent introduire des latences. En outre, le simulateur ne tient pas compte de la variabilité des performances, ce qui pourrait impacter la progression du chemin critique.

En conséquence, pour ce stage, nous proposons de développer et d'étendre un outil de simulation interne apte à réaliser des prédictions de performances, pour tous types d'architectures. Dans le souci de fixer un cadre applicatif, nous nous concentrerons sur un algorithme de factorisation LU.

D'un point de vue pratique, Eviden dispose d'informations précises sur les plateformes matérielles et d'exécutions à grande échelle de benchmarks de référence. Une machine de calcul interne proposant diverses architectures de calcul permettra de confronter les performances réelles aux performances obtenues par la simulation.

Nous sommes impatients de travailler avec vous !

Mots clés : Simulations, Architecture hétérogène, Benchmarks, C++

Prérequis : Pour ce stage, il faut être à l'aise en programmation informatique (C++ moderne, git), avoir de bonnes notions d'algorithmique parallèle que l'on voudra simuler (parallélisme à mémoire partagée et distribuée, GPGPU, programmation par tâches), mais également curieux pour la partie mathématique/algorithmique/modélisation de performances.

Contacts : louis.poirel@eviden.com, david.goudin@eviden.com

Lieu du stage : Vous effectuerez votre stage au sein de l'équipe Support Business HPC, AI, Quantum, préférentiellement à Rennes ; une localisation à Bordeaux, Grenoble ou Strasbourg est aussi possible. Ce sujet se fera également en collaboration avec des chercheurs du Centre Inria de l'université de Bordeaux.