

Stage n° 6 du LCE : Etude et conception d'un accélérateur matérielle à base de FPGA pour le calcul financier

Mots clefs : Finance, Analyse quantique, Mathématique appliquée, Accélération, FPGA, électronique embarquée

Le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA) est un acteur majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation. Cet organisme de recherche technologique intervient dans trois grands domaines : l'énergie, les technologies pour l'information et la santé et la défense. Reconnu comme un expert dans ses domaines de compétences, le CEA est pleinement inséré dans l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante au niveau international. Situé en île de France sud (Saclay), le Laboratoire d'Intégration des Systèmes et des Technologies (LIST) a notamment pour mission de contribuer au transfert de technologies et de favoriser l'innovation dans le domaine des systèmes embarqués.

Dans le monde de la finance, la chasse des microsecondes dans le traitement des algorithmes peut faire gagner la banque et l'investisseur plusieurs million d'euros. Les chercheurs dans la mathématique appliquée de la finance quantique évoluent leur algorithme pour répondre au besoin de leur clientèle et du marché. Par exemple, les algorithmes Monte-Carlo sont utilisés pour le calcul de risque, Kelly Criterion pour les positions de trading, Black-Scholes pour le pricing, etc... Ces algorithmes complexes doivent être exécutés le plus rapidement possible, en temps-réels, avec une grande précision de calcul, et en basse consommation énergétique.

Afin de défier la concurrence, les grandes banques d'investissement développent leur propre supercalculateur pour répondre à ces exigences. Ceci nécessite des architectures de serveur hétérogènes à base de CPU+GPU et des accélérateurs matérielles dédiées à base de FPGA qui font les traitements massivement parallèle et redondante, à basse latence, à haute fréquence et à faible consommation. L'ensemble de ce système consiste la plateforme d'exécution de l'algorithme de calcul financier.

Le but de ce stage est de faire une étude de l'état de l'art sur les algorithmes de calcul financier et trading haute-fréquence, ainsi que les architectures matérielles utilisées (CPU, GPU, FPGA, Système-sur-Puce), afin d'identifier et classer la complexité calculatoire et temporelle des noyaux de calculs mathématiques utilisés dans ces algorithmes. Après cette étude, un algorithme ou une opération mathématique pertinente et redondante serait codé en C/C++, puis implémenté en matériel sur un FPGA automatiquement grâce à un outil de synthèse haut-niveau (i.e. Vivado HLS). Finalement, une comparaison de performance entre la version logicielle et la version matérielle serait conduite avec un jeu de données représentatives.

Ce stage de recherche est ouvert idéalement pour tous les informaticiens qui ont un fort intérêt dans le monde de la finance ou bien des mathématiciens appliqués qui souhaitent découvrir comment concrétiser des algorithmes dans un produit final embarqué. Il ne nécessite pas une compétence prérequis dans l'électronique.



Laboratoire d'Intégration des Systèmes et des Technologies



Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Information

Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
Institut Carnot CEA LIST
Centre de Saclay | Nano-Innov Bât 862 | PC 172
91191 Gif sur Yvette Cedex
Tel. : +33 (0)1.69.08.49.67 | Fax : +33(0)1.69.08.83.95
thierry.collette@cea.fr

Établissement Public à caractère Industriel et Commercial RCS Paris B 775 685 019

Direction de la Recherche Technologique
Département Architecture Conception et Logiciels Embarqués



Profil recherché :

Niveau demandé : BAC+5 ou Master 2

Durée : 6 mois

Compétences : Mathématiques appliquées (idéalement parcours hybride finance + informatique), C/C++, intérêt pour l'électronique et la recherche

Pièces à fournir : CV + lettre de motivation + classements

Contact: Charly BECHARA, ingénieur R&D, Ph.D.

E-Mail : charly.bechara@cea.fr, Tél. : 01.69.08.00.68