

Sujet de stage (NUC-NUM-01)

NUCLETUDES, pôle numérique

Le pôle numérique de NUCLETUDES a pour mission de réaliser des travaux de R&T afin de proposer des techniques innovantes dans le domaine de la vulnérabilité et la tenue de systèmes électroniques aéronautiques et spatiaux dans des conditions environnementales sévères. A ce titre, le développement d'une architecture complexe RISC-V embarquant un NoC et résistante aux environnements radiatifs naturels représente un enjeu important. C'est pourquoi, au sein de ce département, nous proposons l'offre de stage suivante :

Réalisation d'une architecture NoC multi RISC-V en vue de son durcissement

L'évolution rapide de l'électronique numérique, marquée par la miniaturisation croissante des composants, la demande croissante en puissance de calcul et l'émergence de nouvelles architectures, soulève des défis considérables en matière de conception et de performance des systèmes. L'un des éléments clés dans cette évolution est le Network-on-Chip (NoC), une topologie interconnectant les différents composants d'un système sur puce (SoC). Le NoC représente une approche innovante pour répondre aux besoins de communication complexes au sein des SoC. Néanmoins, la question de la tolérance aux fautes de ces architectures est importante dans la mesure où les composants et technologies mis en œuvre n'ont pas été conçus spécifiquement pour tenir des environnements sévères car la plupart d'entre eux visent des applications automobiles et grand public. Pour des applications évoluant dans des environnements radiatifs sévères, sans mécanisme de protection, les contraintes radiatives sont telles que les taux d'erreurs et de pannes ne sont pas acceptables. Ainsi pour contrer ces effets indésirables, les concepteurs mettent en œuvre des mécanismes de durcissement. Seulement, ces techniques portent des limitations, notamment pour les composants les plus récents, vis-à-vis de leur capacité à détecter et corriger certains types d'erreurs et leur impact sur les performances et la consommation peut être significatif.

Le sujet de stage proposé est de développer un cluster de RISC-V basée sur un NoC. Après une première étape de vérification fonctionnelle par simulation, le design sera porté sur une carte FPGA. Une réflexion et analyse des possibles stratégies de durcissement de l'architecture NoC vis-à-vis des contraintes radiatives naturelles sera réalisée.

L'organisation de ce stage se décompose en 5 phases :

- 1) Etat-de-l'art d'architectures à base de NoC et notion sur les évènements singuliers
- 2) Proposition d'une architecture de cluster RISC-V avec un bus de communication AMBA et réseau d'interconnexion NoC
- 3) Développement d'un PoC d'une application sur NoC et vérification fonctionnelle par simulation
- 4) Portage sur carte FPGA
- 5) Proposition et mise en place de méthode d'injection de fautes
- 6) BONUS : Etude d'une version durcie du NoC qui en ressort des informations d'intérêt :
 - Détection d'anomalies pour identifier les comportements
 - Techniques de surveillance des communications

Profil du candidat :

Vous êtes en dernière année d'école d'ingénieur ou de master en électronique avec une spécialité en conception numérique.

- ❖ Les compétences (techniques) essentielles pour ce stage sont :
 - Maîtrise des langages de description matérielle (VHDL/Verilog)
 - Maîtrise de conception/simulation FPGA (Vivado, QuestaSim, ..)
 - Maîtrise des langages de programmation (C/C++, Python)
 - Maîtrise de l'anglais technique
 - Utilisation de base de l'instrumentation de laboratoire
- ❖ Les compétences non-essentielles mais toutefois fortes utiles pour ce stage sont :
 - Connaissance sur le fonctionnement des bus de communication (AXI)
 - Connaissance sur le fonctionnement des soft processeurs (RISC-V)
 - MPSoC Zynq AMD et/ou FPGA Polarfire Microchip
 - Forte autonomie et curiosité scientifique

Être force de proposition et avoir un fort attrait pour l'aérospatial et le domaine de la défense représente un plus dans le cadre de ce stage.

Profil compatible d'une habilitation défense.

Le stage se déroule aux Ulis (91).

Si vous êtes intéressé(e) par cette offre, merci d'adresser votre candidature (cv + lettre de motivation) à : Laëtitia Le Mercier, Directrice des Ressources Humaines et de la Communication

llemercier@nucletudes.com