

PROPOSITION DE POST-DOCTORAT

Intitulé : Etude et fiabilisation aux radiations du processeur RISC-V implémenté sur FPGA spatial

Référence : **PDOC-DPHY-2024-03**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début du contrat : 01/11/2024

Date limite de candidature :

Durée : 18 mois - Salaire brut : environ 38 k€ annuel (assurance médicale incluse)

Mots clés : Microélectronique, fiabilité, radiation, FPGA

Profil et compétences recherchées : Docteur en microélectronique

Présentation du projet post-doctoral, contexte et objectif

Les composants microélectroniques reprogrammables que sont les FPGAs sont très largement utilisés pour les applications embarquées. Cette technologie offre de plus en plus d'avantages compétitifs par rapport aux ASICs traditionnels. La flexibilité et la facilité d'utilisation des FPGA permettent de grandement réduire les coûts de fabrication des systèmes tout en permettant de réduire les temps de développement. Par nature, la technologie FPGA est indépendante d'une application donnée, contrairement à l'ASIC. Cette versatilité intrinsèque permet donc d'envisager une filière capable de répondre à moindre coûts aux besoins de nombreuses applications critiques. D'autre part, les erreurs transitoires causées par les radiations se produiront également de plus en plus souvent pendant l'exécution, et la variabilité des processus empêchera de prédire les performances des puces (par exemple la fréquence, la puissance consommée) sans une caractérisation automatique au moment de l'exécution. C'est dans ce contexte que la société NanoXplore, l'INRIA et l'ONERA se sont associés pour mener à bien l'étude des performances du processeur RISC-V implémenté sur FPGA en environnement radiatif.

Le département du DPHY à l'ONERA développe depuis 2007 la plateforme MUSCA SEP3 dédiée à la modélisation multiphysique des effets des radiations (Single Event Effects) dans les technologies numériques. Elle repose sur une approche multiphysique, c'est-à-dire une modélisation séquentielle des différentes échelles et physiques conduisant à l'apparition d'un SEE. Cette plateforme est capable de modéliser les particules présentes dans les environnements spatiaux (ion lourd, proton, électron) et atmosphériques (neutron, proton, muon), et son périmètre d'application s'étend aux process planar bulk, FinFET et FDSOI, pour des niveaux d'intégration allant jusqu'à 7 nm. Les courants transitoires issus des modélisations physiques peuvent être directement couplés avec une plateforme d'injection au niveau circuit (développée à l'ONERA et nommée TERRIFIC), et compatible avec l'outil commercial CADENCE. Il en découle un diagnostic de l'effet au niveau de la sortie du circuit, tout en permettant une analyse des chronogrammes internes.

L'objet du projet post-doctoral est d'identifier les éléments et blocs fonctionnels de ce processeur de type RISC-V dont la fiabilité est la plus critique vis-à-vis des radiations. Cette analyse permettra de proposer des recommandations afin de rendre le design plus tolérant aux fautes.

Pour mener à bien ce projet de 18 mois, vous vous appuyerez sur l'expertise de l'ONERA et les outils de simulation mentionnés, en étroite collaboration avec la société NanoXplore qui développe le FPGA durci NG Large sur lequel le processeur RISC-V sera implémenté.

Collaborations extérieures : Ce post-doc sera effectué en étroite collaboration avec l'INRIA et la société NanoXplore, tous deux partenaires du projet.

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, instrumentation, environnement, espace

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

Contact : Laurent Artola / Guillaume Hubert

Tél. :

Email : laurent.artola@onera.fr – guillaume.hubert@onera.fr