

## Stage n° 7 du LCE : Prototype d'une architecture embarquée pour la localisation et l'évitement d'obstacle par la vision sur un robot mobile.

**Mots clefs : FPGA, vision embarquée, ARM, localisation par vision, SLAM, évitement d'obstacle, 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.

Au sein du laboratoire, un domaine d'application important est la vision embarquée. L'avènement de drones et voitures autonomes soulève des défis importants pour la chaîne de traitement requis pour maîtriser la trajectoire en toute circonstance. En particulier, deux maillons indispensables de cette chaîne sont la **localisation du robot mobile par vision** et la **détection d'obstacle**. Le laboratoire dispose de différentes implémentations de ces applications. Ces applications complexes doivent être exécutées le plus rapidement possible, en temps-réels, avec une grande précision de calcul, et en basse consommation énergétique. Ceci nécessite une architecture matérielle et logicielle dédiée de tout le système et qui pourra être embarqué sur un robot mobile.

L'objectif du stage est de développer un démonstrateur sur une carte électronique à base de FPGA Zynq et d'une caméra embarquée. Après la prise en main de l'environnement de développement temps-réel, la première phase du stage consistera à porter l'application de localisation par vision SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) et l'application d'évitement d'obstacle sur un FPGA Zynq. La partie logicielle de l'application doit tourner sur les processeurs ARM du Zynq et la partie matérielle serait accélérée par une architecture matérielle à base de plusieurs IPs déjà développées au sein du laboratoire. La deuxième phase du stage sera consacrée à une étude de profiling de l'application sur le démonstrateur afin de mesurer les performances et vérifier le respect des contraintes temps-réels. Les contraintes de ressources embarquées peuvent impliquer une modification des algorithmes proposés ou de leur implémentation afin de garantir le fonctionnement en temps-réel. Finalement, ce démonstrateur sera embarqué et testé sur un robot mobile.

### Profil recherché :

**Niveau demandé :** BAC + 5

**Durée :** 6 mois

**Compétences :** FPGA, VHDL, C/C++, Linux

**Pièces à fournir :** CV + lettre de motivation + classements

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

E-Mail : [charly.bechara@cea.fr](mailto:charly.bechara@cea.fr) Tél. : 01.69.08.00.68



Laboratoire d'Intégration des Systèmes et des Technologies



Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Information