

OFFRE DE STAGE POSTDOCTORAL (PDF)

Circuits intégrés analogiques | IA embarquée et TinyML | Microélectronique biomédicale

Joignez-vous à une équipe interdisciplinaire qui développe une nouvelle génération d'implants optiques intelligents pour l'étude et, à terme, le traitement de la douleur chronique.

Stage postdoctoral en circuits intégrés analogiques et TinyML pour implant spinal optique

Université Laval - Département de génie électrique et de génie informatique - Laboratoire sBioM
Québec (Québec), Canada

1. Titre du poste

Chercheuse ou chercheur postdoctoral - conception ASIC analogique/mixte et IA embarquée TinyML

Projet Optical Spinal Implant (OSI) - acquisition analogique, intelligence embarquée et commande en boucle fermée

2. Contexte de l'employeur / de l'unité

Le laboratoire sBioM de l'Université Laval, dirigé par le professeur Benoit Gosselin, recrute une chercheuse ou un chercheur postdoctoral pour contribuer au projet Optical Spinal Implant (OSI). Le projet réunit des spécialistes en microélectronique, neurosciences, optogénétique, systèmes sans fil et validation préclinique, ainsi que des partenaires industriels et cliniques.

L'OSI vise à créer un implant spinal optique miniaturisé combinant stimulation optogénétique, détection de fluorescence, traitement embarqué et communication sans fil. Cette plateforme de neuromodulation en boucle fermée doit permettre de cibler avec précision des circuits associés aux douleurs neuropathiques et nociceptives, tout en respectant des contraintes sévères de puissance, de dimensions, de sécurité et de biocompatibilité.

3. Description du poste

La personne recrutée jouera un rôle moteur dans la co-conception du système microélectronique intelligent de l'OSI. Son mandat couvrira conjointement la conception de circuits intégrés analogiques et mixtes à ultra-faible consommation, ainsi que le développement et le déploiement de modèles TinyML capables d'interpréter les signaux de fluorescence et d'adapter la stimulation optique en temps réel.

Mandat et objectifs

Concevoir et valider la chaîne complète allant du capteur à la décision embarquée. Les travaux comprendront des interfaces analogiques à faible bruit pour photodiodes, le conditionnement et la conversion de signaux, les circuits de stimulation et de gestion de puissance, ainsi que les blocs numériques nécessaires au traitement. En parallèle, la personne développera, compressera et déploiera des modèles TinyML sous de fortes contraintes de mémoire, de calcul, de latence et d'énergie. La co-conception matériel-algorithme devra optimiser conjointement la qualité des signaux, la précision des modèles et la consommation de l'implant.

Exemples de projets / tâches

- Concevoir, simuler et vérifier des blocs ASIC analogiques ou mixtes à ultra-faible consommation : interfaces de photodiodes, amplificateurs faible bruit, filtres, convertisseurs de données, références, circuits de stimulation ou gestion de puissance.

- Développer et évaluer des modèles TinyML pour la détection d'états de douleur et la commande adaptative; réaliser la sélection de caractéristiques, la quantification, l'élagage, la distillation et le déploiement sur microcontrôleur, FPGA ou accélérateur intégré.
- Réaliser la co-simulation matériel-algorithme, le tape-out et la caractérisation sur banc, puis intégrer la chaîne analogique, le moteur TinyML, l'interposeur, le circuit flexible, les DEL, les photodiodes et la liaison UWB. Selon les besoins du projet, contribuer aussi à l'évaluation de solutions WPT inductives, capacitives, ultrasoniques ou hybrides.

Journée ou semaine type

La semaine combinera conception et simulation de circuits analogiques, développement et optimisation de modèles TinyML, revues d'architecture, vérification, création de bancs de test, caractérisation de prototypes, analyse de données, rédaction scientifique et encadrement. La personne travaillera à l'interface des équipes de microélectronique, d'intelligence artificielle, de neurosciences, de RF et de microsystèmes.

4. Exigences

Nous recherchons une personne polyvalente, autonome et rigoureuse, capable de travailler réellement dans les deux domaines du poste : conception de circuits intégrés analogiques et mixtes, et intelligence artificielle embarquée. Le défi scientifique consiste précisément à relier la qualité du frontal analogique, l'architecture de calcul et la performance du TinyML dans un implant fortement contraint.

Exigences essentielles

- Doctorat en génie électrique, microélectronique, génie informatique ou domaine étroitement lié, obtenu ou sur le point d'être obtenu au moment de l'entrée en fonction.
- Expertise démontrée en conception de circuits intégrés CMOS analogiques ou mixtes - incluant la simulation, la vérification et idéalement la caractérisation de silicium - ainsi qu'en apprentissage automatique, traitement du signal et déploiement de modèles sur plateformes embarquées.
- Maîtrise de la programmation scientifique et capacité à mener des travaux de co-conception matériel-algorithme, à produire des résultats reproductibles, à publier, à encadrer des personnes étudiantes et à collaborer dans une équipe interdisciplinaire.

Atouts (souhaités, non obligatoires)

- Expérience avec un environnement de CAO microélectronique, notamment Cadence Virtuoso, et avec un flot ASIC analogique ou mixte; expérience avec Python et un cadre d'apprentissage automatique tel que PyTorch ou TensorFlow, ainsi qu'avec des outils de quantification, de génération de code ou de déploiement TinyML.
- Connaissances en interfaces de capteurs à faible signal, convertisseurs de données, architectures d'accélération, traitement de signaux biomédicaux, bioinstrumentation, optoélectronique ou RF/UWB. Une expérience en transfert d'énergie sans fil (WPT) - inductif, capacitif, ultrasonique ou hybride - constitue un atout complémentaire, sans être obligatoire.

5. Conditions de travail

Le stage postdoctoral se déroulera dans un environnement francophone et international offrant un encadrement multidisciplinaire, des interactions industrielles, l'accès à des infrastructures de conception et de prototypage de pointe, ainsi que des occasions de leadership scientifique, de publication et de présentation internationale.

Horaire de travail	<i>Temps plein - modalités à préciser</i>
---------------------------	---

Mode de travail	<i>Principalement en présentiel à l'Université Laval, avec certaines activités chez les partenaires</i>
Rémunération	<i>Salaire et avantages sociaux : à préciser selon l'expérience et les politiques applicables</i>
Durée	<i>Contrat postdoctoral; durée et date de début à préciser</i>
Équipement fourni	<i>Poste de travail, logiciels et accès aux infrastructures de conception, fabrication et caractérisation</i>
Avantages	<i>Leadership scientifique, collaborations industrielles, encadrement, publications et conférences</i>
Perspective de continuité	<i>Débouchés en R-D, en milieu universitaire ou industriel, dans les semi-conducteurs, les dispositifs médicaux et les neurotechnologies</i>

6. Processus de candidature

Les personnes intéressées sont invitées à transmettre les documents indiqués ci-dessous. Seules les candidatures retenues seront contactées pour une entrevue.

Personne-ressource	<i>Professeur Benoit Gosselin - benoit.gosselin@gel.ulaval.ca</i>
Comment postuler	<i>Transmettre un CV, une lettre de motivation, une liste de publications et les coordonnées de trois références</i>
Date limite	<i>À préciser - les candidatures seront évaluées au fur et à mesure</i>
Échéancier des entrevues	<i>À préciser</i>

L'Université Laval valorise l'équité, la diversité et l'inclusion. Les candidatures de personnes issues de groupes sous-représentés en sciences et en génie sont encouragées. Les mesures d'accommodement nécessaires au processus de sélection peuvent être demandées.

Poste associé à une initiative de recherche partenariale sur l'Optical Spinal Implant (OSI). Les renseignements administratifs marqués « À préciser » seront confirmés avant la publication officielle de l'offre.