(MSc/PhD)-Calcul en mémoire à base de FeFET pour l'intelligence artificielle embarquée à faible consommation

Numéro de la fiche : OPR-1453

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Dominique Drouin, Professeur - Département de génie électrique et de génie informatique

RENSEIGNEMENTS

dominique.drouin@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie électrique et de génie informatique
Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)

CYCLE(S)

2e cycle
3e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation technologique

Description du projet

Contexte
L'IA embarquée exige des architectures à faible consommation capables de traiter les données localement. Les approches conventionnelles sont freinées par les transferts répétés entre mémoire et unités de calcul.

Sujet de recherche
Le projet vise à concevoir, modéliser, simuler et caractériser une architecture de calcul en mémoire basée sur des matrices de FeFET pour accélérer l'inférence d'un réseau de neurones convolutif (CNN) destiné à l'IA embarquée.
Les dispositifs et circuits seront fabriqués par une fonderie dans le cadre d'un programme MPW, puis validés expérimentalement et comparés à une référence numérique.

Activités proposées
• Définir l'architecture matérielle du CNN, la représentation des poids et le partitionnement des couches dans les matrices FeFET.
• Développer des modèles SPICE ou Verilog-A des FeFET, incluant la programmation analogique et les principales non-idéalités.
• Concevoir les cellules mémoire, matrices MAC et circuits périphériques nécessaires à la programmation, à la lecture et à l'accumulation.
• Simuler la précision, l'énergie, la latence, le débit et l'occupation silicium, en tenant compte de la variabilité, du bruit, de la rétention et de l'endurance.
• Préparer les blocs de test pour fabrication MPW, développer le banc de mesure et caractériser les circuits fabriqués.
• Exécuter un CNN en intégrant les données mesurées et comparer les résultats aux simulations et à une référence numérique.

Résultats attendus
• Architecture FeFET de calcul en mémoire conçue, simulée et validée pour l'exécution d'un CNN.

• Modèles de dispositifs et de circuits calibrés à partir des mesures expérimentales.
• Circuit intégré fabriqué en MPW, banc de caractérisation et démonstration d'inférence CNN.
• Évaluation quantitative de la précision, de l'énergie par inférence, de la latence et de la robustesse.

Environnement de travail
Le projet sera réalisé sous la direction du professeur Dominique Drouin à l'Université de Sherbrooke, en collaboration avec Irréversible, principalement au 3IT.

Profil recherché
• Formation en génie électrique, génie informatique, microélectronique ou physique appliquée.
• Intérêt pour la conception analogique ou mixte, le calcul en mémoire, les mémoires émergentes et les accélérateurs d'IA.
• Atouts : Cadence, SPICE, Verilog-A, VLSI, Python, PyTorch ou TensorFlow, caractérisation électrique.
• Rigueur, autonomie, travail d'équipe et communication en français ou en anglais.

Candidature
Envoyer une lettre de motivation, un CV, les relevés de notes et deux références à inpaqt@usherbrooke.ca. Objet : « Candidature FeFET-CNN - maîtrise » ou « Candidature FeFET-CNN - doctorat ».

Discipline(s) par secteur

Sciences naturelles et génie

Génie électrique et génie électronique

Financement offert

À discuter

Partenaire(s)

Irréversible Inc.

La dernière mise à jour a été faite le 15 octobre 2026. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.