

Sujet de thèse : Algorithmes d'apprentissage automatique efficaces en énergie

Thèse en co-tutelle entre l'IMT Atlantique (France) et Polytechnique Montréal (Canada).
Démarrage prévu en septembre ou octobre 2019.

Encadrants

François Leduc-Primeau (<http://f.leduc-primeau.info>)

Elsa Dupraz (<http://elsa-dupraz.fr>)

Directeur de thèse

Abdeldjalil Aissa El Bey (<http://perso.telecom-bretagne.eu/abdeldjalilaissaelbey>)

Description du sujet

De nombreuses méthodes d'apprentissage automatique sont maintenant implémentées sur une grande variété de matériels de calcul (centres de données, systèmes embarqués sur des objets, etc.), et la demande pour ces méthodes continue de croître rapidement. Il est donc essentiel de s'attaquer au problème de la consommation d'énergie de ces matériels, autant pour des raisons environnementales que pour augmenter les capacités d'apprentissage de systèmes devant fonctionner avec des budgets énergétiques très restreints. Cette consommation d'énergie pourrait être fortement réduite si l'on diminuait de manière significative leur tension d'alimentation. Cela aurait cependant pour effet d'introduire des erreurs dans les opérations de calculs réalisées sur les circuits électroniques correspondants. Pour permettre ce gain en énergie, une solution serait de concevoir des algorithmes d'apprentissage robustes aux erreurs introduites par le circuit. C'est cette thématique que nous souhaitons aborder dans la thèse.

Le premier objectif de la thèse sera donc d'étudier la robustesse aux erreurs dans les opérations de calcul de méthodes d'apprentissage comme le clustering ou les réseaux de neurones profonds. Il s'agira ensuite de proposer de nouveaux algorithmes extrêmement efficaces en énergie. Les principales difficultés seront de proposer des nouvelles méthodes d'analyse théorique de ces algorithmes en prenant en compte l'effet des erreurs dans le circuit, puis de relier la performance d'apprentissage à la consommation d'énergie du circuit.

Contexte partenarial

Cette thématique émergente est étudiée dans le cadre du projet projet ANR EF-FECTive dans lequel s'inscrit la thèse. Pour effectuer ses études, le candidat retenu pourra s'appuyer sur les modèles d'énergie développés dans le cadre du projet.

Une partie de la thèse se déroulera à Polytechnique Montréal, et l'autre partie aura lieu à l'IMT Atlantique, à Brest. Ces deux institutions sont partenaires du projet EF-FECTive. Le temps passé dans chacune des institutions pourra être discuté en fonction de l'intérêt du candidat.

Candidature

Nous recherchons des candidats ayant eu un parcours académique solide en traitement du signal, en apprentissage automatique, voire en électronique. De solides aptitudes en programmation seront essentielles.

Pour candidater, contacter François Leduc-Primeau (francois.leduc-primeau@polymtl.ca) et Elsa Dupraz (elsa.dupraz@imt-atlantique.fr). Pour le premier contact, merci de nous transmettre un CV et une explication de vos motivations pour ce sujet de thèse.