

DÉFIS IA AUVERGNE-RHÔNE-ALPES



Mardi 25 avril 2023

»» Campus Région du numérique



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

Présentation des 6 thèses

A. Thématique Imagerie médicale

Coordinateur : Emmanuel BARBIER (INSERM/UGA, Grenoble)

Thèse 1 : Détection d'Anomalies en Imagerie médicale

Tutelle Michel DOJAT (INSERM//UGA/GIN) - cotutelle Carole LARTIZIEN (UCBL/CREATIS)

Doctorant : Geoffroy OUDOUMANESSA

La grande majorité des architectures d'apprentissage profond pour l'analyse d'images médicales sont basées sur des modèles supervisés nécessitant la collecte de grands ensembles de données d'exemples annotés. La construction de tels ensembles nécessite des experts médicaux qualifiés, prend du temps et est difficilement réalisable. L'objectif de cette thèse est l'étude de modèles faiblement (ou non) supervisés facilitant la détection de changements structurels ou morphologiques subtils (comme par exemple ceux survenant dans la maladie de Parkinson).

Le travail de Geoffroy Oudoumanessah est réalisé conjointement dans l'équipe Statify (F. Forbes, Inria), Créatis (C. Lartizien, Cnrs) et GIN (M. Dojat, Inserm). Il porte actuellement sur l'étude d'architectures de réseaux de neurones de type auto-encoder et de l'exploitation astucieuse de l'espace latent pour la détection anomalies sous-corticales dans la pathologie Parkinson (Pinon et al Isbi 2023).

Geoffroy Oudoumanessah est Ingénieur INP-Ensimag (2021) et est titulaire d'un Master en Mathématiques, Vision, Apprentissage (MVA) de l'ENS Paris-Saclay (2022). Son mémoire intitulé "Unsupervised scalable anomaly" detection: application to medical imaging » a été supervisé par F. Forbes et M. Dojat.

Thèse 2 : Détection faiblement supervisée de pathologies vasculaires

Tutelle : Antoine VACAVANT (UCA/IP) - cotutelle : Carole FRINDEL (UCBL/CREATIS)

Doctorant : Guillaume GARRET

Dans cette thèse, nous souhaitons expliquer les modèles de segmentation vasculaire de type U-Net grâce à des techniques post-hoc (e.g. par gradients intégrés), afin de mieux comprendre les potentielles faiblesses dans les prises de décision.

Grâce à ces analyses, nous pourrions proposer de nouvelles approches pour améliorer ces modèles, notamment par des mécanismes d'attention, qui peuvent s'appliquer efficacement dans un cadre de faible supervision.

B. Thématique Monitoring territorial

Coordinateur : Gilles GESQUIERE (LIRIS/CNRS/Université Lumière Lyon 2)

Thèse 1 : Apprentissage multimodal profond et analyse des dynamiques spatio-temporelles par imagerie de télédétection. Application aux mouvements gravitaires alpins.

Tutelle : Emmanuel TROUVE et Abdourrahmane ATTO (USMB/LISTIC) - cotutelle : Jocelyn CHANUSSOT (Grenoble INP/GIPSA Lab)

Doctorant : Antoine BRALET

Ces travaux visent à mettre en place une intelligence artificielle capable de détecter et caractériser les zones en mouvements dans les Alpes à partir d'images satellitaires. Pour ce faire nous étudions plusieurs pistes :

- Création manuelle d'une base de données référençant les différents mouvements gravitaires dans les Alpes en collaboration avec des experts géomorphologues des laboratoires ISTerre et EDYTEM.
- Classification et segmentation automatique des zones susceptibles d'accueillir des mouvements gravitaires.
- Traduction de modalité permettant de transformer une image radar en image optique. Ceci afin de fournir une meilleure compréhension de la zone mais aussi pour pouvoir comparer plus aisément les contenus respectifs des images optique et radar correspondantes.

Ces trois étapes sont menées de concert afin que la méthodologie mise en place puisse être à la fois performante, explicable et fiable.

Les premiers travaux de traduction de modalité s ont déjà porté leurs fruits et amélioré les résultats obtenus dans la littérature jusqu'à récupérer des textures crédibles en optique. Cette traduction a également montré de grandes capacités à surpasser les problématiques de distorsions visibles sur les images radars.

La création de la base de données a permis de déterminer les caractéristiques utilisées par les experts ainsi qu'une stratégie pour rechercher ces caractéristiques dans les données de télédétection. Celle-ci passe en particulier par une recherche de motifs répétés et/ou interrompus dans le temps dans les interférogrammes formés à partir d'images radars.

Les premiers tests sur la classification et la segmentation intelligente de zones d'intérêt sont sur le point d'être lancés et pourrait permettre d'améliorer non seulement la compréhension, l'impact écologique et les performances de notre intelligence artificielle.

Thèse 2 : IA et multi-modalité pour l'observation des territoires : Monitoring Urbain

Tutelle : Serge MIGUET (Université Lumière Lyon 2/LIRIS) - cotutelle : Jean-Marie FAVREAU (UCA/LIMOS)

Doctorant : Issam KHEDHER

Cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet « IA et multi-modalité pour l'observation des territoires » de la région Auvergne Rhône-Alpes (IATOAURA), et consacrée, plus particulièrement, au monitoring urbain. Notre premier domaine d'études concerne l'identification des facteurs responsables de l'apparition des îlots de chaleur urbains.

Contrairement aux méthodes basées sur une simulation des phénomènes physiques, nous proposons une approche basée sur le deep learning, intégrant de nombreuses modalités : ortho-images, données vectorielles, cartes de températures. Lors de la première année de nos recherches, nous avons mis en place un réseau antagoniste génératif qui permet de générer des images de températures au sol à partir des ortho-images. Ce modèle génératif, entraîné sur des données ouvertes, apprend le lien entre des ortho-images RGB et des cartes de de température.

C. Thématique Capteurs intelligents (Edge IA)

Coordinateur : François BERRY (Institut Pascal/UCA, Clermont)

Thèse 1 : Apprentissage fédéré et vision intelligente pour le Edge Computing

Tutelle : Stefan DUFFNER (INSA Lyon/ LIRIS) – cotutelle : Virginie FRESSE (UJM/LHC)

Doctorante : Juliana DAMURIE

L'objectif de cette thèse est de développer des nouvelles méthodes d'apprentissage de modèles d'IA pour le "Edge Computing" qui respectent des contraintes de vie privée et qui permettraient d'exécuter des algorithmes d'analyse d'images sur des dispositifs avec peu de ressources, par exemple des caméras intelligentes.

Thèse 2 : Conception d'un circuit de calcul pour CNN basé sur des cœurs analogiques

Tutelle : François BERRY et Emmanuel BERGERET (UCA/IP/LPC) – cotutelle : Gilles SICARD (CEA Leti)

Doctorant : en cours de recrutement

L'objet de cette thèse consiste à utiliser de l'électronique analogique pour le calcul massif induit par des réseaux de type CNN.

L'intérêt de cette approche dans un contexte "Edge" réside en une meilleure précision des calculs ainsi qu'un bien meilleur compromis énergétique. L'une des originalités sera de considérer un circuit générique en utilisant une architecture système proche de celle des FPGA numériques.

