



Recrutement ING1

Équipe IMAGE

Équipe Automates & Vérification

Décembre 2021





Le LRDE

Généricité & Performance

<https://www.lrde.epita.fr>

Laboratoire de Recherche et Développement de l'EPITA

2 équipes, 18 permanents, 1 chercheur associé, 2 post-doc, 8 doctorants, 7 ING3, ~9 ING2, ?? ING1, des stagiaires...

Vous !

...beaucoup de monde est passé par le LRDE !



Comment postuler ?

Postuler ici **avant le dimanche 19 décembre 2020 à 23h42**

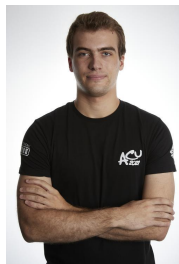
<https://www.lrde.epita.fr/wiki/Home>



Équipe

Automates & Vérification

L'équipe Automates & Vérification





L'équipe Automates & vérification

Sujets principaux

- Manipulation d' ω -automates, de formules de logique temporelle.
- Applications au model checking ou à la synthèse de contrôleur.

Spot (<https://spot.lrde.epita.fr/>)



- bibliothèque C++17, avec des bindings Python, des outils en ligne de commande, et aussi des fonctionnalités accessibles sur le web
- des utilisateurs dans plusieurs équipes de recherche à travers le monde

**Sujets proposés par
l'équipe Automates & vérification**



Model-Checking sur GPU

Encadrants : Etienne Renault

Résumé : Le model-checking est une technique qui permet de s'assurer du bon comportement d'un système. Cette vérification peut être vue comme l'exploration d'un graphe avec plusieurs dizaines de millions d'états et d'arcs. Les dernières avancées ont montré qu'une approche parallèle (CPU/GPU) permet d'augmenter significativement les performances des algorithmes traditionnels. L'objectif est ici de développer des algorithmes combinant des approches CPU parallèle et GPU permettant d'améliorer **encore plus** les performances des algorithmes existants.

Compétences attendues/développées : C++, parallélisme, CUDA, GPU, model-checking





Tables de hachage en mémoire externe

Encadrants : Etienne Renault

Résumé : La vérification formelle peut être résumée à un parcours de graphe ayant plusieurs dizaines de millions d'états et de transitions. Ce parcours de graphe utilise une table de hachage pour stocker les états visités. Le stockage de cette table de hachage constitue un des points bloquants du model-checking. L'avènement des SSD permet d'envisager des solutions de déporter le stockage de cette table en mémoire externe avec des performances raisonnables.

Compétences attendues/développées : C++, parallélisme, file-system, hashtable, model-checking





Application de la synthèse réactive et améliorer la qualité des contrôleurs obtenues

Encadrants : Philipp Schlehuber

Résumé : La synthèse réactive permet de construire un contrôleur correcte par construction à partir d'une formule logique, souvent donnée en LTL. La synthèse réactive est un feature activement développé dans l'outil SPOT depuis plusieurs années et on cherche à l'appliquer dans un contexte de robotique industriel.

Le projet se décline en plusieurs phases.

- Faire tourner des simulations réaliste dans Gazebo avec des robots "autonome"
- Identifier les bottlenecks et chercher des solutions, Améliorer les comportements obtenue

Compétences attendues/développées : C++, Python, Simulation, systèmes dynamiques





Combiner la synthèse réactive et la planification de mouvement

Encadrants : Philipp Schlehuber

Résumé : L'idée est d'interface la partie formelle (la synthèse) avec du planning heuristique pour des systèmes complexes. Le but est de générer des contrôleurs réactive qui sont construit de manière incrémentale avec une représentation creuse.

Il y a un code démonstrateur qui est partiellement fonctionnelle. La première étape est de le prendre en main. Puis le but est de le modifier selon nos besoins, faire des simulations réaliste avec Gazebo et possiblement aussi avec des robots mobiles réels.

Compétences attendues/développées : Python, systèmes dynamiques, modelisation





Generating posets, fast!

Encadrant : Uli Fahrenberg

Résumé : Posets are very simple combinatorial structures: sets equipped with a relation which is reflexive, transitive, and antisymmetric. Despite this simplicity, it is rather difficult to count or generate finite posets: it is known that there are, for example, 183,231 posets with nine elements, but nobody has hitherto been able to count posets with more than sixteen(!) elements. The purpose of this project is to use some new ideas, fast computers, and a modern programming language to generate (and count) all posets on seventeen elements (and, possibly, beyond!).

Compétences attendues/développées : Programmation, parallélisme, raisonnement mathématique





Algorithme TTT d'apprentissage actif

Encadrants : Adrien Pommellet

Résumé : L'apprentissage actif est une méthode consistant à construire un modèle d'automate reconnaissant un langage donné à partir d'exemples et de contre-exemples de mots de ce langage. C'est un outil de formalisation intéressant, dans la mesure où il permet d'automatiser le travail de modélisation de langages que l'on sait décider mais qu'on ne sait pas comment représenter sous forme d'automate. La méthode la plus connue reste l'algorithme A* qui utilise des tableaux, mais l'algorithme TTT basé sur des arbres semble être une alternative prometteuse que l'on souhaite explorer lors de ce stage.

Compétences attendues/développées : une bonne connaissance du cours de THLR est souhaitable.



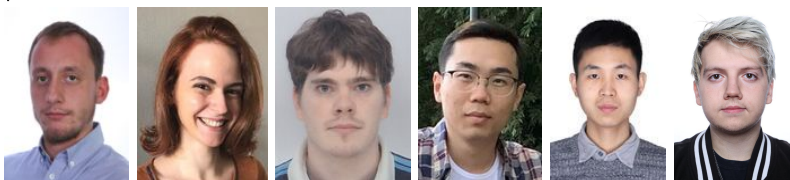
Équipe IMAGE

L'équipe IMAGE en bref : les gens



Enseignants-chercheurs

Doctorants



Étudiants





L'équipe IMAGE en bref : les axes de travail



Axe logiciel

Bibliothèque de traitement d'images
générique et performante

<http://gitlab.lrde.epita.fr/olena/pylene>

Langage C++ avancé



Axe méthodologique

Morphologie mathématique

Géométrie discrète

Algorithmique



Axe applicatif

Dématérialisation de documents

Segmentation en imagerie médicale

avec/sans deep learning

Analyse d'image satellitaires

Sujets proposés par l'équipe IMAGE



Représentations hiérarchiques morphologiques sur GPU



Encadrants : Edwin Carlinet

Résumé : Poursuite des travaux sur le portage des représentations hiérarchiques morphologiques sur GPU. Des travaux engagés par des étudiants des années précédentes ont donné des résultats prometteurs pour le max-tree et l'alpha-tree.

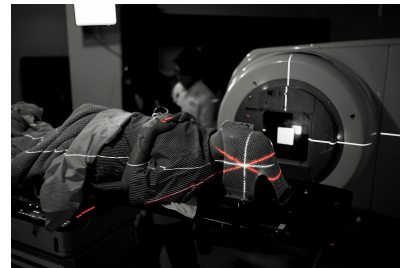
Compétences attendues/développées : un bon niveau de C++ et d'algorithmique ainsi qu'un goût prononcé pour l'optimisation bas-niveau. Une connaissance de la programmation parallèle ou de CUDA est un plus.

Prédiction de radiothérapies

Encadrants : Nicolas Boutry

Résumé : Grâce au deep learning, la communauté scientifique arrive aujourd'hui à prédire des radiothérapies (montrant les intersections de faisceaux) d'assez bonne qualité, servant à indiquer aux médecins spécialistes quelle est la meilleure façon de soigner un patient atteint de cancer cérébral. Le but de ce projet sera donc de prédire des radiothérapies de qualité supérieure grâce à l'IA explicable, afin d'assurer un meilleur soin des patients.

Compétences attendues/développées : Deep learning avec PyTorch (Python).



Crowd counting par arbre des formes

Encadrants : Nicolas Boutry



Résumé : Le but de ce projet sera d'arriver à prédire le nombre de visages dans une image de foule à partir d'une approche combinant GCN (graph convolutional networks) et arbre des formes (morphologie mathématique).

Compétences attendues/développées : Python en utilisant des bibliothèques de Morphologie Mathématique comme Higma ou Pylene.

Comparaison d'algorithmes de débruitage d'images

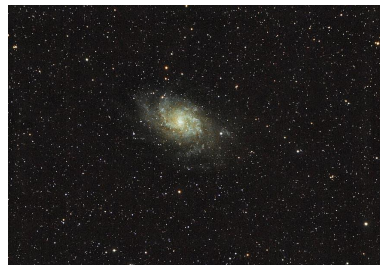
Encadrants : Jonathan Fabrizio

Résumé : L'objectif est de comparer différents algorithmes existants de débruitage d'images. Il faudra donc faire un premier travail bibliographique pour lister des implémentations existantes puis les prendre en main (potentiellement écrites en différents langages) et enfin les comparer (équitablement).

Compétences attendues/développées : Rigueur (et autonomie)



Classification morphologique de galaxies



Encadrants : Guillaume Tochon (Jonathan Fabrizio)

Résumé : Classer les galaxies selon des critères morphos (galaxie spirale, elliptique, irrégulière, particulière). L'objectif est d'apprendre la classification sur des galaxies "proches" (du catalogue Sloan Digital Sky Survey), avec une certaine distribution de classes, et d'inférer sur des galaxies lointaines (> 8 milliards d'années lumières, prises par le télescope Hubble) pour déterminer, en fonction de l'évolution de la distribution de classes, l'évolution de l'univers (rien que ça).

Compétences attendues/développées : Traitement d'image en Python utilisant de la Morphologie Mathématiques.

Autres sujets



Méthodes ML pour la découverte de tactiques au tennis de table

Encadrants : Marc Plantevit

Résumé : Mettre en place un système innovant de fouille de données dans les séquences de jeu au tennis de table, afin d'effectuer les analyses tactiques suivantes : Classer les points points en fonction de schémas de jeux travaillés à l'entraînement. Quelles sont les combinaisons de jeu les plus efficaces (type de service, zones de jeu, etc.) ? Existe-t-il des comportements récurrents qui permettent à un joueur de gagner certains points ? Ou au contraire de les perdre. Caractériser les profils de joueurs afin de permettre une classification et ainsi mieux préparer tactiquement un match.

Compétences attendues/développées : Sport Analytics, Data Mining, Découverte de sous-groupes



How optimal transport can help to explain GNNs embeddings

Encadrants : Marc Plantevit

Résumé : Les modèles profonds sur graphes sont très performants grâce notamment à construire des représentations efficaces. Cependant, leurs décisions restent encore difficile à expliquer. Notamment, il est difficile de fournir un graphe réaliste comme prototype d'un embedding. Est-ce que le transport optimal sur graphes peut apporter des solutions ?

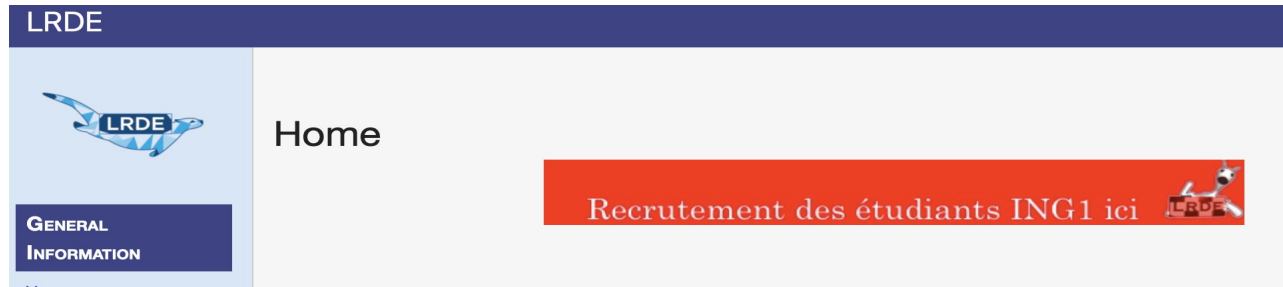
Compétences attendues/développées : Machine Learning, Graph Neural Networks, xAI

Intéressé·e ?

Comment postuler ?

Postuler ici **avant le dimanche 19 décembre 2020 à 23h42**

<https://www.lrde.epita.fr/wiki/Home>



QCM sur Moodle le **23 décembre 2020** (vous recevez un email).

Si vous êtes retenu, vous serez contacté par votre encadrant qui vous donnera quelque chose à faire pendant le mois de janvier pour finaliser (ou pas) le recrutement.



La suite ?

1. Postuler avant le 19 décembre
2. QCM le 23 décembre, 14h
3. Première sélection début janvier
4. Attribution d'un sujet avec un encadrant
5. Période probatoire jusqu'à fin janvier
6. Fin janvier acceptation définitive