IRFU : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers

Saclay

DAp

Développement et optimisation d'un modèle d'apprentissage automatique pour la classification des excès dans les image des télescopes du réseau TAROT

Spécialité Astrophysique

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Ingenieur/Master

Unité d'accueil DAp

Candidature avant le 11/07/2021

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact Bertrand Cordier
+33 1 69 08 27 92
bertrand.cordier@cea.fr

Résumé

L'astronomie du ciel transitoire vie actuellement une réelle révolution avec l'arrivée des Observatoires de nouvelles générations dans tous les domaines de longueur d'onde. Ce domaine de l'astronomie se dirige tout droit vers une astronomie dite de "big data" du fait de l'amélioration drastique de la sensibilité des télescopes possédant un très grand champ de vue en particulier dans le domaine visible.
L'étudiant(e) sera amené(e) à optimiser et améliorer le logiciel de traitement d'image gmadet qui a pour but final d'effectuer la détection automatique de sources transitoire dans des images de télescopes optiques. Ce logiciel incorpore déjà un algorithme de machine learning qui permet de rejeter les nombreux artefacts dans les images qui créent des fausses détections. L'étudiant(e) devra prendre en main ce logiciel et optimiser cet algorithme de machine learning afin de l'adapter aux images des télescopes robotiques TAROT qui seront employés dans le réseau SVOM.

Sujet détaillé

L'astronomie du ciel transitoire vie actuellement une réelle révolution avec l'arrivée des Observatoires de nouvelles générations dans tous les domaines de longueur d'onde. Ce domaine de l'astronomie se dirige tout droit vers une astronomie dite de "big data" du fait de l'amélioration drastique de la sensibilité des télescopes possédant un très grand champ de vue en particulier dans le domaine visible. Avec des champs de vue capable de scanner en temps réel plusieurs dizaines de degrés carrés dans le ciel, ces nouveaux observatoires du ciel transitoire optique sont capables de détecter plusieurs centaines à milliers de nouvelles sources transitoires potentielles chaque nuit. L'un des examples phare de cette révolution est le développement de l'Observatoire Vera Rubin qui effectuera une surveillance quotidienne du ciel de l'hémisphère sud (LSST survey) avec la capacité de détecter plusieurs millions de nouvelles sources transitoires candidates chaque nuit. Le département d'astrophysique du CEA Saclay-Irfu aura un rôle à jouer prépondérant dans cette astronomie du ciel transitoire lors de la prochaine décennie grâce à son implication forte dans la mission SVOM. SVOM est une mission franco-chinoise comportant un satellite équipé d'une batterie d'instrument multi-longueur d'ondes en charge de détecter de nouvelles sources transitoires ainsi que d'un réseau de télescopes robotiques au sol avec des champs de vue conséquent (jusqu'à 500 degrés carrés pour les télescopes chinois SVOM/GWAC) pour le suivi de ces sources et la surveillance du ciel transitoire optique. De ce fait, la

Collaboration SVOM doit aussi affronter le challenge de cet astronomie à savoir identifier et caractériser aussi vite que possible chaque source détecter par le réseau de suivi et de surveillance au sol. Cela nécessite l'utilisation de nouvelles méthodes de traitement d'image incluant des algorithmes de machine learning pour gérer des flux d'alertes et de fausses détections importants pour être gérables en temps réel par des scientifiques experts. L'optitimisation des chaînes de traitement des images acquises par les télescopes SVOM au sol est donc un enjeu majeur pour la décennie à venir.

L'étudiant(e) sera amené(e) à optimiser et améliorer le logiciel de traitement d'image gmadet qui a pour but final d'effectuer la détection automatique de sources transitoire dans des images de télescopes optiques. Ce logiciel incorpore déjà un algorithme de machine learning qui permet de rejeter les nombreux artefacts dans les images qui créent des fausses détections. L'étudiant(e) devra prendre en main ce logiciel et optimiser cet algorithme de machine learning afin de l'adapter aux images des télescopes robotiques TAROT qui seront employés dans le réseau SVOM. Les images prises depuis plusieurs années par les télescopes TAROT permettront de valider l'ensemble de la chaîne de détection par des tests de qualité que l'étudiant(e) mettra en place. Enfin si le temps le permet, l'étudiant(e) sera amené(e) à explorer le développement d'un logiciel de classification astrophysique des sources détectées (supernova, sursaut gamma, kilonova) grâce à des simulation de ces différentes sources dans les images de références TAROT.

L'étudiant travaillera au sein du groupe LISIS du département d'astrophysique du CEA-Saclay qui possède des responsabilités majeures (responsabilité scientifique SVOM-France) dans le développement de la mission SVOM et la préparation des synergies avec les futurs grands observatoires du ciel transitoire. Il/elle sera aussi amené à collaborer avec des experts dans le domaine des algorithmes de machine learning appliqués en astrophysique.

Mots clés

Algorithme machine learning; classification astrophysique; sursauts gamma

Compétences

Traitement d'image simulation Algorithme de Machine Learning

Logiciels

Python 3.X Librairies python Tensorflow, Keras et scikit

Summary

Full description

Keywords

Skills

Softwares

Python 3.X Librairies python Tensorflow, Keras et scikit