

Détection de Sursauts Radio Rapides à l'Aide d'une Approche Multi-objectifs: MUFASA

Benjamin Amblard, Sara El-Bouch,
Mauro Dalla-Mura, André Ferrari, Cédric Richard

Avril 2026

La détection des sursauts radio rapides (FRBs) constitue un défi majeur en radioastronomie moderne, où des événements rares doivent être identifiés au milieu du bruit et des interférences radiofréquences (RFI). Ce problème s'identifie naturellement à une détection d'anomalies en ensemble ouvert, dont l'enjeu est de distinguer à la fois les anomalies (les FRBs) connues et celles qui n'ont jamais été observées du vaste ensemble de données normales (bruit et RFI), tout en maintenant un faible taux de faux positifs. Dans ce travail, nous présentons une approche neuronale qui s'appuie sur la combinaison de différents modes d'apprentissage (reconstruction du signal, apprentissages contrastif et de déviations) à travers un même extracteur de caractéristiques. En particulier, notre objectif contrastif propre à la détection d'anomalies en ensemble ouvert encourage les échantillons normaux à former un cluster compact dans l'espace des représentations, tout en éloignant les anomalies. L'optimisation de l'ensemble est faite à l'aide de l'algorithme CR-MGDA. Celui-ci équilibre dynamiquement les contributions des différents éléments à l'optimisation des paramètres de l'extracteur de caractéristiques. Nous appliquons notre méthode, que l'on baptise MUFASA (MULTi-objective optimization for the detection of FAST radio burst as Anomalies) sur des spectrogrammes acquis par le radiotelescope NenuFAR localisé sur le site de l'Observatoire Radio de Nancy.