

Invitation à la soutenance de thèse

DETECTION DE CIBLES DE PETITE TAILLE PAR DEEP LEARNING

SMALL TARGET DETECTION USING DEEP LEARNING

Alina Ciocarlan

Mardi 10 décembre 2024 à 14h00

Lieu : Digiteo Moulon, Batiment 660
4, avenue des Sciences, 91190 Gif-sur-Yvette

Devant le jury composé de :

Sébastien Destercke	CNRS - UTC/Heudiasyc	Rapporteur
Ronan Fablet	IMT Atlantique/Lab-STICC	Rapporteur
Sébastien Lefèvre	Université de Bretagne Sud/IRISA	Rapporteur
Céline Hudelot	Centrale Supélec/MICS	Examinatrice
Yann Gousseau	Télécom Paris/LTCI	Examineur
Sylvie Le Hégarat-Masclé	Université Paris-Saclay/SATIE	Directrice de thèse
Sidonie Lefebvre	ONERA	Encadrante
Arnaud Woiselle	Safran E&D	Encadrant
Clara Barbanson	Safran E&D	Encadrante

Résumé :

La détection de petits objets dans les images infrarouges (IR) est une tâche complexe mais cruciale pour toutes les applications défense, surtout lorsqu'il s'agit de distinguer ces cibles d'un fond texturé. Les méthodes de détection d'objets classiques peinent à trouver un équilibre entre un taux de détection élevé et un faible taux de fausses alarmes. Bien que certaines approches aient amélioré les réponses des cartes de caractéristiques pour les petits objets, elles restent tout de même sensibles aux fausses alarmes induites par les éléments du fond.

Pour résoudre ce problème, la première partie de cette thèse introduit un critère de décision *a contrario* dans l'entraînement des réseaux de neurones. Cette méthode statistique améliore les réponses des cartes de caractéristiques tout en contrôlant le nombre de fausses alarmes (NFA) et peut être intégrée dans n'importe quel réseau de segmentation sémantique. Le module NFA améliore la détection des petits objets et renforce la robustesse dans des contextes d'apprentissage frugal en données. Cependant, les réseaux de segmentation peuvent entraîner une fragmentation des objets, causant ainsi des fausses alarmes et faussant les métriques de comptage. Pour atténuer cela, le critère *a contrario* a été intégré dans la tête de détection d'un YOLO.

La deuxième partie de la thèse aborde les défis posés par le manque de données annotées grâce à l'apprentissage auto-supervisé (SSL). Nous avons réalisé une étude des catégories de SSL existantes, en mettant l'accent sur les méthodes adaptées à la détection de petits objets. Nous avons ensuite évalué plusieurs stratégies SSL sur différents jeux de données, y compris les datasets de détection de petites cibles en IR. Cette étude nous permet de proposer une feuille de route pour aider à la sélection d'une stratégie de SSL adéquate selon plusieurs paramètres. Enfin, la combinaison du SSL et du paradigme *a contrario* a donné des résultats impressionnants sur la détection de petites cibles en IR.

Mots clés :

Paradigme *a contrario*, apprentissage auto-supervisé, YOLO, segmentation sémantique