

Rapport de Projet : MLVOT

Cyprien DERUELLE

December 14, 2025

Introduction

Ce projet avait pour objectif de construire progressivement un pipeline de suivi d'objets, depuis un Single Object Tracking (SOT) jusqu'à un Multi-Object Tracking (MOT) sur la séquence ADL-Rundle-6. Le travail a été décomposé en quatre étapes (TPs), chaque étape produisant une vidéo de visualisation.

TP1 : Suivi d'Objet Unique avec Filtre de Kalman

- **Principe :** Intégration d'un détecteur, puis suivi du **centroïde** avec un filtre de Kalman.
- **Visualisation :** La sortie montre la mesure (cercle vert), la prédition (rectangle bleu), l'estimation (rectangle rouge) et la trajectoire.

TP2 : Suivi Multi-Objets basé sur l'IoU

- **Détection/Association :** Lecture des détections depuis un fichier MOT et construction de la matrice de similarité IoU.
- **Optimisation :** Association optimale via l'algorithme hongrois
- **Gestion des Pistes :** Création, mise à jour et suppression des pistes.
- **Limitation :** Sans modèle de mouvement, l'IoU échoue lors de déplacements rapides ou d'occlusions.

TP3 : Suivi Multi-Objets IoU-Kalman

- **Méthode :** Kalman-guided IoU.
- **Association :** Chaque piste prédit son centroïde, reconstruit une bbox prédite. L'association se fait ensuite sur les bboxes prédites, avant mise à jour par les détections matchées.
- **Résultat :** L'ajout de la prédition Kalman améliore l'anticipation de mouvement et réduit les ruptures d'ID.

TP4 : Suivi Multi-Objets IoU-Kalman avec Ré-identification

- **Apparence :** Ajout d'un module ReID via ONNXRuntime. Extraction d'empreintes sur patches recadrés en (64,128), conversion BGR → RGB et normalisation. Le modèle utilisé est léger.
- **Association Robuste :** L'association est robustifiée par une similarité combinée :

$$S = \alpha \cdot IoU + \beta \cdot Sim_{app}$$

- **Défis/Solutions :** L'extraction d'embeddings est coûteuse par frame ; solution : batcher les patches.

Résultats

Toutes les vidéos et les fichiers .txt du suivis des vidéos se trouvent dans le dossier "tracking_results" :

- "tracking_results/tp1.avi"
- "tracking_results/tp2.mp4"
- "tracking_results/tp3.mp4"
- "tracking_results/tp4.mp4"