

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 prédiction (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 prédiction 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 \rightarrow 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.

Resultats

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"