

Intégration et amélioration d'algorithmes d'apprentissage profond d'analyse de scènes routières

Yunfei ZHAO

Directeur(s) de stage : Julien Moreau et Franck Davoine
Suiveur de stage: Sylvain LAGRUE

Introduction



- **Heudiaysc**

- CNRS et UTC.
- Équipe SYRI.

- **Scènes routières**

- Évaluation d'algorithmes de l'état de l'art.
- Intégration des modèles pour des applications ADAS.
- Investigation à l'amélioration d'un algorithme.

SYRI : Systèmes Robotiques en Interaction



Détection d'objets

Évaluation d'algorithmes à inférence rapide

Modèles principaux de détection

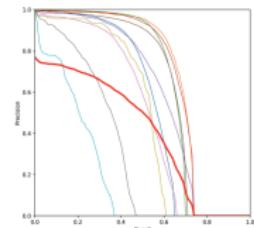
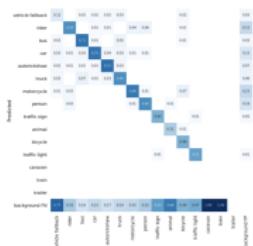
Yolov5 • DFTR

Bases de données principales

COCO • IDD (Apprentissage par transfert)

Outils pour l'évaluation

Matrice de confusion • Courbe PR (Précision – Rappel) • Métriques COCO



| IoU metric: 0.90x | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|--------------|-------------|---------|--|--|
| | | | | | | |
| Average Precision | (AP) @ [IoU=0.50..0.95] | area= all | maxDets=100 | = 0.203 | | |
| Average Precision | (AP) @ [IoU=0.50] | area= all | maxDets=100 | = 0.378 | | |
| Average Precision | (AP) @ [IoU=0.75] | area= all | maxDets=100 | = 0.196 | | |
| Average Precision | (AP) @ [IoU=0.50..0.95] | area= small | maxDets=100 | = 0.624 | | |
| Average Precision | (AP) @ [IoU=0.50..0.95] | area= medium | maxDets=100 | = 0.178 | | |
| Average Precision | (AP) @ [IoU=0.50..0.95] | area= large | maxDets=100 | = 0.436 | | |
| Average Recall | (AR) @ [IoU=0.50..0.95] | area= all | maxDets= 1 | = 0.148 | | |
| Average Recall | (AR) @ [IoU=0.50..0.95] | area= all | maxDets=10 | = 0.261 | | |
| Average Recall | (AR) @ [IoU=0.50..0.95] | area= all | maxDets=100 | = 0.274 | | |
| Average Recall | (AR) @ [IoU=0.50..0.95] | area= small | maxDets=100 | = 0.068 | | |
| Average Recall | (AR) @ [IoU=0.50..0.95] | area= medium | maxDets=100 | = 0.280 | | |
| Average Recall | (AR) @ [IoU=0.50..0.95] | area= large | maxDets=100 | = 0.525 | | |

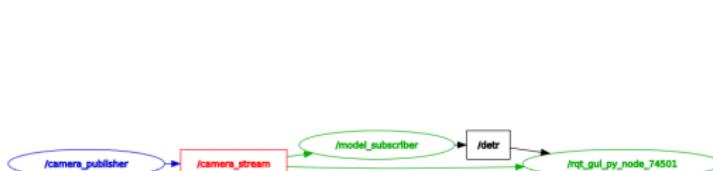
Yolov5 : <https://github.com/ultralytics/yolov5>

DETR : Carion, Nicolas et al. "End-to-End Object Detection with Transformers." ArXiv abs/2005.12872 (2020)

Intégration des algorithmes dans ROS2

Application en temps réel

- ROS2 : Le système d'exploitation du robot.
- Publisher : Accès et publication des données capteur dans ROS2.
- Modèle : Avec temps d'inférence rapide (>10hz).
- Encapsulation : Adapté à différents capteurs.
- Conteneurisation : Docker



```
graph LR; A[/camera_publisher/] --> B[/camera_stream/]; B --> C[/model_subscriber/]; C --> D[detr]; D --> E[/rqt_gui_py_node_74501/]
```

A flow diagram showing the ROS2 pipeline for object detection. It starts with an oval labeled '/camera_publisher' which points to a red rectangle labeled '/camera_stream'. This leads to a green oval labeled '/model_subscriber'. An arrow from '/model_subscriber' points to a black rectangular box labeled 'detr'. Finally, an arrow from 'detr' points to a green oval labeled '/rqt_gui_py_node_74501'.

Pipeline général de la détection d'objets en ROS2

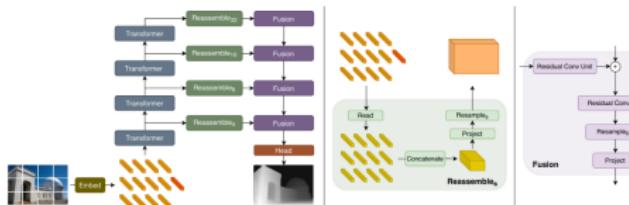
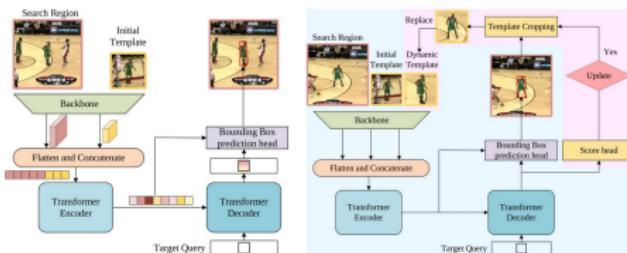


Expérience sur la voiture

Système de tracking et prédition de profondeur

Nouvelles applications de Transformer

- Profiter des avantages de Transformer.
- Des résolutions initiatives des problèmes classiques.



Gauche : Le schéma de tracking système, STARK
Droite : Le schéma pour la prédition dense, DPT

STARK : Yan, Bin et al. "Learning Spatio-Temporal Transformer for Visual Tracking." ArXiv abs/2103.17154 (2021).

DPT : René, Alexey Bochkovskiy, Vladlen Koltun. "Vision Transformers for Dense Prediction." ArXiv abs/2103.13133 (2021).

Travail à l'amélioration de DETR

Transformers en vision par ordinateur

- Durée d'entraînement très long.
- Difficulté de détection des petits objets et en cas d'occultation.
- Évolution par méthode de clé de sélection stochastique.

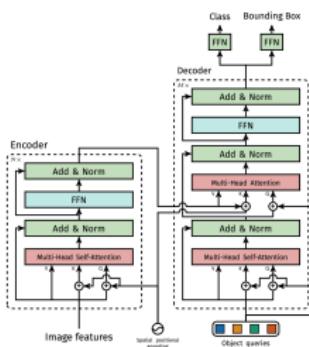
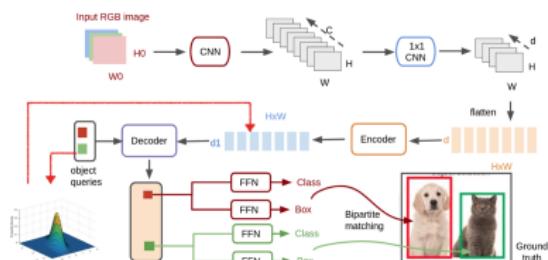


Schéma complet de DETR



Évolution proposée pour DETR

Conclusion

Difficultés Rencontrées

Nombreux codes source • Temps d'entraînement très long

Expérience enrichissante

Intégration dans une équipe de recherche • Application et implémentation des théories

Progression et souhaits d'orientation

Expérience en recherche pour continuer une thèse dans le domaine de la vision par ordinateur