

La détection d'objets

Résumé

Le document traite de la détection d'objets par vision par ordinateur, en mettant l'accent sur les réseaux de neurones convolutifs (CNN). Il explique le fonctionnement des modèles de classification et de détection d'objets, leurs applications et les avancées technologiques récentes.

1. Introduction à la Détection d'Objets

Les réseaux CNN permettent l'identification d'objets dans les images grâce à des couches d'apprentissage. Deux grandes approches existent :

- **Les algorithmes en deux étapes** comme R-CNN, Fast R-CNN et Faster R-CNN, qui identifient d'abord les régions contenant un objet avant de les classifier.
- **Les algorithmes en une étape** comme YOLO et SSD, qui détectent directement les objets sur toute l'image en un seul passage.

2. Principaux Algorithmes

- **R-CNN** : Génère des propositions de régions à analyser.
- **Fast R-CNN** : Améliore R-CNN en traitant l'image entière et en regroupant les caractéristiques.
- **Faster R-CNN** : Introduit le **RPN (Région Proposal Network)** pour générer automatiquement des propositions de régions.
- **YOLO (You Only Look Once)** : Effectue la détection en une seule passe avec des grilles de prédiction, permettant une identification en temps réel.
- **SSD (Single Shot Detector)** : Alternative rapide à YOLO basée sur plusieurs couches de détection.

3. Concepts Clés

- **Boîtes d'ancrage (Anchor Boxes)** : Permettent la détection d'objets à différentes échelles et rapports d'aspect.
- **Non-Max Suppression (NMS)** : Élimine les boîtes redondantes pour garder les plus pertinentes.
- **Segmentation d'images** : Détection pixel par pixel d'objets dans une image (Mask R-CNN).

4. Applications et Évolutions

La détection d'objets trouve des applications dans de nombreux domaines :

Transports : Véhicules autonomes, ADAS (systèmes d'aide à la conduite), **Sécurité** : Vidéosurveillance, reconnaissance faciale, **Santé** : Détection d'anomalies médicales, **Agriculture** : Surveillance des cultures et du bétail.

Les progrès en **puissance de calcul (GPU, TPU)** ont permis des avancées majeures, notamment avec l'arrivée de processeurs spécialisés comme le GPU NVIDIA H100 ou les puces TrueNorth d'IBM.

5. Bases de Données et Entraînement

Les modèles de détection nécessitent de vastes bases de données annotées comme **ImageNet**, **COCO**, **PASCAL VOC** pour leur apprentissage. L'annotation des images est essentielle pour entraîner efficacement les modèles.

Terme	Définition
CNN (Convolutional Neural Network)	Réseau de neurones utilisé pour l'analyse d'images.
R-CNN	Modèle de détection d'objets en deux étapes basé sur des propositions de régions.
YOLO (You Only Look Once)	Algorithme de détection rapide en une seule passe.
SSD (Single Shot Detector)	Algorithme de détection basé sur plusieurs niveaux de détection.
RPN (Region Proposal Network)	Réseau générant automatiquement des propositions de régions dans Faster R-CNN.
Anchor Boxes	Boîtes englobantes prédéfinies pour la détection d'objets.
IoU (Intersection over Union)	Mesure de recouvrement entre deux boîtes englobantes.
Non-Max Suppression (NMS)	Algorithme supprimant les boîtes redondantes dans une détection.
Mask R-CNN	Modèle combinant détection et segmentation d'objets.