

Rapport Yolo V8 : Detection d'uniforme de chantier



1. Introduction
2. Contexte du projet
3. Objectifs du Projet
4. Méthodologie
5. Architecture de l'Application
6. Développement de l'Algorithme de Détection
7. Développement de l'Interface Web
8. Tests et Validation
9. Documentation
10. Difficultés Rencontrées
11. Améliorations Futures
12. Conclusion

1. Introduction

Ce projet est né en réponse à une demande pressante d'une entreprise spécialisée dans les solutions technologiques pour la surveillance et la sécurité. Dans un monde où la sécurité sur les chantiers de construction et les sites industriels est d'une importance cruciale, les caméras de surveillance sont devenues des outils essentiels pour prévenir les accidents et garantir le bien-être des travailleurs.

Cependant, la nécessité de surveiller en temps réel le port de casques et de gilets de chantier a été un défi. C'est dans ce contexte que le projet de développement d'une application basée sur l'intelligence artificielle (IA) est né.

L'objectif principal de ce projet est de créer une application capable de détecter en temps réel la présence de casques et de gilets de chantier dans une vidéo provenant de caméras de surveillance. Cette application représente un pas en avant significatif dans le domaine de la sécurité sur les chantiers de construction et les sites industriels.

Elle contribuera à renforcer la sécurité des travailleurs en identifiant rapidement toute non-conformité aux règles de sécurité. Le développement de cette application repose sur une approche basée sur l'IA, combinant des techniques de traitement d'image et de réseaux de neurones convolutifs (CNN) pour réaliser des détections précises et fiables.

2. Contexte du Projet

Le contexte dans lequel ce projet a été initié est celui de la sécurité et de la surveillance dans les environnements de travail à haut risque, tels que les chantiers de construction et les sites industriels. Dans ces environnements, la sécurité des travailleurs est une priorité absolue, et la détection automatisée du port de casques et de gilets de chantier représente un défi important.

Les caméras de surveillance ont révolutionné la manière dont nous surveillons et gérons la sécurité sur ces sites. Toutefois, la nécessité de disposer d'une solution automatisée capable de surveiller en temps réel le port de l'équipement de sécurité est apparue comme une opportunité essentielle pour améliorer la sécurité. Le projet de développement de cette application vise à répondre à cette demande en utilisant des technologies d'IA avancées pour détecter rapidement et efficacement les casques et les gilets de chantier.

3. Objectifs du Projet

Les objectifs fondamentaux de ce projet sont les suivants :

Développer un algorithme d'IA avancé : Le cœur de ce projet réside dans la création d'un algorithme d'intelligence artificielle

Robuste et précis capable de détecter la présence ou l'absence de casques et de gilets de chantier dans une vidéo en temps réel.

Cette capacité permettra de renforcer considérablement la sécurité sur les chantiers et dans les environnements industriels.

Créer une Interface Web Conviviale : En parallèle de l'algorithme de détection, une interface web conviviale sera développée. Elle servira de point d'interaction entre l'utilisateur et l'application. L'interface permettra de visualiser la vidéo en direct avec les résultats de la détection et de générer des messages d'alerte.

Générer des Messages d'Alerte : En cas de détection d'une personne ne portant pas son casque ou son gilet de chantier, l'application générera automatiquement des messages d'alerte. Ces messages seront cruciaux pour informer immédiatement les Superviseurs et les responsables de la sécurité de tout incident.

Afficher l'État de l'Uniforme : L'application offrira une vue d'ensemble instantanée de la situation en affichant un message d'état global. Si toutes les personnes détectées portent correctement leur casque et leur gilet de chantier, l'interface indiquera "Uniforme Vérifié". En revanche, si une seule personne ne respecte pas ces règles, elle affichera "Uniforme non vérifié". Cette fonctionnalité permettra de prendre des mesures rapidement en cas de non-conformité.

4. Méthodologie

Le développement de cette application a suivi une méthodologie structurée pour garantir son succès. Les principales étapes du projet comprenaient :

Collecte des Exigences Client : L'étape initiale consistait à travailler en étroite collaboration avec le client pour comprendre en profondeur ses besoins spécifiques, ses attentes et les contraintes du projet. Cette phase a été cruciale pour établir une base solide.

Développement de l'Algorithme de Détection : Une étape critique du projet a été le développement de l'algorithme de détection. Nous avons choisi d'utiliser des réseaux de neurones convolutifs (CNN), une technologie d'apprentissage profond adaptée à la détection d'objets. Cet algorithme a été spécialement conçu pour détecter les casques et les gilets de chantier dans les vidéos en temps réel.

Création de l'Interface Web : Parallèlement à l'algorithme de détection, une interface web conviviale a été développée. Cette interface devait permettre aux utilisateurs de visualiser la vidéo en direct avec les résultats de la détection, de manière intuitive et efficace.

Tests et Validation : Une phase cruciale du projet a été la réalisation de tests rigoureux pour évaluer la précision de la détection et le bon fonctionnement de l'interface web. Les tests ont impliqué la simulation de scénarios réels pour garantir que l'application fonctionne de manière fiable dans des conditions variées.

Documentation : Enfin, une documentation complète a été créée pour faciliter l'utilisation de l'application par les utilisateurs finaux. Cette documentation comprend des instructions d'installation, des prérequis, et des guides d'utilisation détaillés.

5. Architecture de l'Application

L'architecture de l'application est un élément clé pour comprendre comment les différents composants interagissent. Deux composants majeurs sont à noter :

Algorithme de Détection : Il s'agit du coeur de l'application. L'algorithme de détection repose sur l'utilisation de réseaux de neurones convolutifs (CNN) spécialement adaptés à la tâche de détection de casques et de gilets de chantier dans les vidéos en temps réel. Cet algorithme analyse en continu la vidéo entrante et génère des informations de détection.

Interface Web : L'interface web est le point d'interaction principal avec les utilisateurs. Elle affiche la vidéo en temps réel provenant des caméras de surveillance et superpose les informations de détection sur la vidéo. L'interface génère également des messages d'alerte en cas de non-respect des règles de sécurité.

6. Développement de l'Algorithme de Détection

Le développement de l'algorithme de détection a été une étape cruciale du projet. Notre choix s'est porté sur YOLOv8, une version évoluée de YOLO (You Only Look Once) qui offre des performances supérieures pour la détection en temps réel. Voici comment nous avons développé le code de l'algorithme :

a. YOLOv8

YOLOv8 est un modèle de détection d'objets basé sur des réseaux de neurones convolutifs (CNN) qui a été spécifiquement conçu pour la détection d'objets en temps réel. Il offre un équilibre optimal entre la précision de la détection et la rapidité d'exécution. Nous avons choisi YOLOv8 en raison de ses avantages en termes de performances, ce qui est essentiel pour la surveillance en direct. Le développement de l'algorithme YOLOv8 a été réalisé en utilisant le framework PyTorch, qui est largement utilisé dans la communauté de l'apprentissage en profondeur. Nous avons utilisé une version pré-entraînée de YOLOv8, qui avait déjà été formée sur un grand ensemble de données contenant une variété d'objets. Ensuite, nous avons adapté ce modèle à notre tâche spécifique, à savoir la détection de casques et de gilets de chantier.

b. Développement du Code

Le développement du code de l'algorithme s'est déroulé en plusieurs étapes clés :

- Préparation des Données d'Entraînement
- Transfert d'Apprentissage
- Entraînement du Modèle
- Optimisation des Hyperparamètres
- Évaluation de la Performance
- Intégration dans l'Interface Web

7. Développement de l'Interface Web

L'interface web a été soigneusement conçue pour offrir une expérience utilisateur intuitive et conviviale. Elle constitue le point central de l'interaction entre l'utilisateur et l'application de détection de casque/gilet de chantier. Voici comment chaque aspect de l'interface a été développé :

Visualisation en Direct : L'interface permet aux utilisateurs de visualiser la vidéo en temps réel provenant des caméras de surveillance. Cela signifie qu'ils peuvent surveiller en direct les zones de travail et de sécurité.

Affichage des Résultats de la Détection : En plus de la vidéo en direct, l'interface affiche également les résultats de la détection en temps réel. Les casques et les gilets de chantier sont encadrés ou mis en évidence pour une identification facile.

Génération de Messages d'Alerte : Si l'algorithme de détection identifie une personne sans casque ou gilet de chantier, l'interface génère instantanément un message d'alerte. Cela permet aux superviseurs et aux responsables de sécurité d'être informés immédiatement de tout non-respect des règles de sécurité.

Affichage de l'État de l'Uniforme : Pour une vue d'ensemble rapide de la situation, l'interface affiche un message d'état global. Si toutes les personnes détectées portent correctement leur casque et leur gilet de chantier, l'interface indique "Uniforme vérifié". En revanche, si une seule personne ne respecte pas ces règles, elle affiche "Uniforme non vérifié".

8. Tests et Validation

La phase de tests et de validation a joué un rôle critique dans le projet pour garantir que l'application fonctionne de manière fiable et précise. Les tests ont été menés avec une approche rigoureuse, simulant divers scénarios réels qui peuvent se produire sur un chantier de construction ou dans un environnement industriel. Voici comment les tests ont été réalisés :

Simulation de Conditions d'Éclairage Variées : Les tests ont impliqué l'utilisation de vidéos enregistrées dans des conditions d'éclairage variées, y compris des environnements faiblement éclairés et des zones bien éclairées. Cela garantit que l'algorithme de détection fonctionne de manière cohérente quelles que soient les conditions.

Tests de Mouvement : Les vidéos de test ont également pris en compte des scénarios où les travailleurs bougent rapidement, se penchent ou effectuent d'autres mouvements. L'application a été testée pour s'assurer qu'elle peut suivre et détecter les casques et les gilets de chantier même en présence de mouvement rapide.

Variation des Angles de Caméra : Pour simuler des angles de caméra différents, des vidéos ont été prises sous différents angles, y compris des vues de dessus, de côté et d'autres orientations. Les tests ont confirmé la capacité de l'application à détecter correctement les équipements de sécurité quelle que soit leur orientation dans le champ de vision.

Validation de la Précision : Les résultats des tests ont confirmé que l'application de détection de casque/gilet de chantier atteignait un haut niveau de précision, minimisant les faux positifs et les faux négatifs.

9. Documentation

Une documentation complète a été créée pour faciliter l'utilisation de l'application par les utilisateurs finaux. Cette documentation inclut :

Instructions d'Installation : Des instructions détaillées sur la façon d'installer et de configurer l'application, y compris les prérequis matériels et logiciels.

Prérequis : Une liste complète des prérequis, y compris les exigences matérielles et logicielles, ainsi que les dépendances nécessaires.

Guide d'Utilisation : Un guide pas à pas sur la manière d'utiliser l'interface web, de visualiser la vidéo en direct et d'interpréter les résultats de la détection.

Captures d'Écran : Des captures d'écran illustrant les différentes étapes de l'utilisation de l'application, ce qui facilite la compréhension pour les utilisateurs.

11. Améliorations Futures

L'avenir de l'application comporte plusieurs pistes d'amélioration pour étendre ses fonctionnalités et sa convivialité. Les améliorations potentielles incluent :

Gestion de Plusieurs Caméras Simultanées : Pour les sites plus vastes, la possibilité de gérer et de surveiller simultanément plusieurs caméras sera un atout précieux.

Intégration avec les Systèmes de Sécurité Existant : Une intégration plus poussée avec les systèmes de sécurité existants permettra une surveillance centralisée et une réponse automatisée en cas d'incident.

Ces améliorations visent à renforcer davantage l'application et à la rendre encore plus complète et fonctionnelle pour répondre aux besoins croissants de sécurité sur les chantiers de construction et les sites industriels.

12. Conclusion

En conclusion, ce projet a abouti à la création d'une application de détection de casque/gilet de chantier basée sur l'IA, qui répond aux besoins essentiels de sécurité sur les chantiers de construction et les sites industriels. Nous sommes satisfaits du résultat obtenu.