Mini projet 3 : Système de Sécurité Intelligente pour Voiture avec Détection de Visage et Reconnaissance des Émotions

Introduction

Ce projet consiste à concevoir un système de sécurité embarqué pour voiture, intégrant la détection de visage et la reconnaissance des émotions via une caméra.

Ce système est capable d'identifier les conducteurs et passagers à travers la reconnaissance faciale et de surveiller l’état émotionnel du conducteur (par exemple, détecter la fatigue ou le stress) pour améliorer la sécurité en temps réel.

1. Objectifs du projet
   * Intégrer un système de reconnaissance faciale pour identifier les conducteurs autorisés.
   * Utiliser la reconnaissance des émotions pour détecter des états émotionnels dangereux, comme la fatigue ou la distraction.
   * Proposer des actions correctives en cas de détection d’un état émotionnel inapproprié pour la conduite (alertes sonores ou visuelles).
   * Utiliser une interface utilisateur pour la gestion du système et les notifications.
2. Spécifications techniques
3. Composants matériels
   * Microcontrôleur : Raspberry Pi pour le traitement de la reconnaissance faciale et des émotions.
   * Caméra : Caméra compatible (par exemple, Raspberry Pi Camera Module ou USB webcam) pour capturer les images du conducteur.
   * Alimentation : Batterie ou alimentation embarquée via le circuit du véhicule.
   * Écran LCD : Pour afficher les alertes ou notifications en temps réel.
   * Buzzer ou LED : Pour les alertes sonores et visuelles en cas de détection d'émotions dangereuses.
4. Composants logiciels

* Langage de programmation : Python pour la détection de visage et la reconnaissance des émotions.
* Environnement de développement : Jupyter Notebook pour le développement des modèles IA et les tests.
* Modèle de reconnaissance des émotions : Réseaux neuronaux convolutionnels (CNN) pré-entraînés ou entraînés avec des bases de données d'émotions (comme FER2013).

1. Fonctionnalités principales

* Détection de visage : Utiliser une caméra pour capturer l’image du conducteur et identifier s’il est autorisé ou non à démarrer le véhicule (via la reconnaissance faciale).
* Reconnaissance des émotions : Analyser en temps réel les expressions faciales du conducteur pour déterminer son état émotionnel (fatigue, stress, colère).
* Alertes de sécurité : Émettre des alertes sonores et visuelles si des émotions dangereuses sont détectées (fatigue ou distraction).
* Interface utilisateur : Affichage des informations pertinentes sur un écran LCD

1. Architecture du système
   * Caméra : Capture les images du conducteur pour la détection du visage et l’analyse des émotions.
   * Microcontrôleur (Raspberry Pi) : Traite les images capturées et exécute les algorithmes de reconnaissance faciale et de détection d’émotions.
   * Modèle de reconnaissance faciale : Compare le visage capturé avec une base de données de visages enregistrés pour identifier les utilisateurs autorisés.
   * Modèle de reconnaissance d'émotions : Un modèle IA, entraîné sur des bases de données d'émotions, est utilisé pour détecter des émotions spécifiques à partir des expressions faciales du conducteur.
   * Système d'alerte : En cas de détection d'une émotion dangereuse, le système émet des alertes sous forme de bip sonore, de vibration ou de signal visuel.
2. Modèle d'intelligence artificielle

* Type de modèle : Réseau de neurones convolutionnels (CNN) pour la reconnaissance des émotions et des visages.
* Données d'entraînement : Utilisation de bases de données publiques comme FER2013 pour la reconnaissance des émotions et une base de données personnalisée pour la reconnaissance faciale des conducteurs autorisés.
* Entraînement et déploiement : Le modèle est entraîné sur un ordinateur avec une base de données d'émotions et de visages, puis déployé sur le Raspberry Pi pour l’exécution en temps réel.

1. Étapes de réalisation
   1. Conception matérielle :

* Montage de la caméra dans l’habitacle de la voiture pour surveiller le visage du conducteur.
* Intégration des capteurs d’alerte sonore ou visuelle (buzzer, LED) et test de leur fonctionnalité.
  1. Développement logiciel :
* Programmation de la capture d'image en temps réel via OpenCV.
* Développement des algorithmes de reconnaissance faciale avec une base de données de conducteurs autorisés.
* Entraînement du modèle CNN pour la reconnaissance d'émotions à partir d'images faciales.
  1. Intégration IA :
* Implémentation du modèle de reconnaissance faciale pour l’autorisation du démarrage de la voiture.
* Intégration du modèle de détection des émotions dans le système pour surveiller l'état émotionnel en temps réel.
  1. Tests et validation :
* Tester la précision de la reconnaissance faciale et de la détection d’émotions dans différentes conditions d’éclairage et d’angles de vision.
* Valider l’efficacité des alertes en cas de détection de fatigue ou de stress.

1. Livrables

* Un système fonctionnel capable d'identifier les conducteurs et de surveiller leur état émotionnel en temps réel.
* Une interface utilisateur simple pour gérer les utilisateurs autorisés et afficher les alertes.
* Un rapport détaillé sur le développement du système, les tests effectués et les résultats obtenus.