
5^{ème} Année GE-SE

PROJET S9

**Conception et Réalisation d'un système ADAS pour
le véhicule autonome**

Pr : A.MANSOURI

1 - Description générale du projet

Destinée à l'amélioration de la sécurité dans les systèmes de transport, le concept d'aide à la conduite a pour objectif de créer une "voiture intelligente" capable de fournir des conseils à l'utilisateur sur la conduite à adopter, le prévenir de tout risque d'accident, voire même prendre des initiatives pour éviter un accident imminent, grâce à l'utilisation de capteurs qui lui permettent de percevoir son environnement, de tester son propre état et celui de son conducteur. La voiture intelligente a besoin de capteurs de différents types pour fournir au tableau de bord un nombre suffisant d'informations qui lui permettent d'effectuer différentes tâches.

Les systèmes avancés d'assistance à la conduite automobile (ADAS) ont comme objectif d'apporter de l'intelligence au véhicule en l'équipant d'un ensemble de capteurs extéroceptifs et proprioceptifs.

Le projet consiste à concevoir et réaliser une solution ADAS qui contient trois fonctionnalités principales, qui sont la détection de somnolence du conducteur, le stationnement intelligent et l'éclairage automobile à guidage oculaire, le système est connecté à un tableau de bord interactif à base du bus CAN. L'idée est donc d'utiliser la technologie du bus CAN pour collecter des informations provenant de différents capteurs et de piloter aussi différents équipements des différentes fonctionnalités de système ADAS.

2 - Cahier des charges

L'objectif de ce projet est de mettre en place un système embarqué ADAS, qui réalise trois tâches principales :

- **Tâche 1 :** *Réalisation d'un système de détection de Somnolence* : La somnolence au volant provoque des signes typiques de fatigue excessive imprécise. Le système de reconnaissance de somnolence analyse en permanence les grimaces du conducteur par l'intermédiaire d'une caméra implémenté sur le volant du conducteur, de sorte qu'il puisse reconnaître des signes de somnolence avant que le conducteur ne s'endorme
- **Tâche 2 :** *Stationnement intelligent du véhicule autonome* : Le stationnement intelligent d'une voiture dans un petit espace, qui nécessite une série de mouvements en avant et en arrière qui s'avèrent être une tâche compliquée pour la plupart des conducteurs.
- **Tâche 3 :** *Eclairage automobile à guidage oculaire* : Les phares à guidage oculaire pour assurer une bonne vision périphérique et un éclairage sécurisant pour les usagers. Ce système se base sur la technique de *l'eye tracking*, qui désigne l'étude du regard ou comportement oculaire pour guider les phares de la voiture, en prenant en compte un angle limite pour ne pas perturber la vision du conducteur et des autres automobilistes et pour éviter de suivre aveuglément les mouvements des yeux.

Articulée autour de trois fonctions principales le système ADAS à développer se base sur une carte de développement de Raspberry Pi et la communication à travers le bus CAN, les principales fonctions sont les suivantes :

Fonctions	Description de la fonction
<p>Fonction 1</p> <p><i>La détection de Somnolence du conducteur</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le système doit être capable d'analyser les grimaces du conducteur et préciser si le conducteur est somnolent ou non. - Le flux vidéo doit offrir des résultats plus lisible et facile pour le traitement - Détection du visage du conducteur - Suivie du visage du conducteur tant qu'il est en mouvement - Détection des yeux du conducteur - Suivie des yeux du conducteur tant qu'il est en mouvement - Juger l'état du conducteur - Enregistrez le nombre de fois où le conducteur a été détecté fatigué - La calibration de la caméra pour la surveillance de la somnolence du conducteur. - Interfaçage de la caméra avec le système de la voiture (BUS CAN, etc) - L'architecture logicielle doit respecter l'architecture AUTOSAR - Portage de la bibliothèque OpenCV sur la plate forme embarquée - Développement de l'application de détection et de reconnaissance de visage et des yeux de conducteur sur la plate forme. - Les données doivent être affichées dans une interface IHM de Tableau de Bord.
<p>Fonction 2</p> <p><i>Stationnement intelligent du véhicule</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le système doit être capable de mesurer les différentes distances nécessaires pour le stationnement automatique du véhicule. - Le flux d'information qui vient des différents capteurs doit offrir des résultats plus lisible et facile à traiter - Détection des dimensions de l'espace de stationnement - Concevoir un système de mesures des distances nécessaires pour le stationnement automatique basé sur le bus CAN. - Concevoir les algorithmes nécessaires pour le stationnement automatique du véhicule. - Développement de l'application de stationnement automatique du véhicule sur une plate forme embarquée. - Les données doivent être affichées dans une interface IHM de Tableau de Bord.
<p>Fonction 3</p> <p><i>Eclairage automobile à guidage oculaire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le système doit être capable de détecter la pupille de l'œil du conducteur. - Le système doit être capable de détecter le mouvement et la direction de la pupille de l'œil du conducteur. - Le flux vidéo doit offrir des résultats plus lisible et facile pour le traitement - Suivie de la pupille de l'œil du conducteur tant qu'il est en

	<p>mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juger l'état de l'éclairage en fonction du mouvement de la pupille de l'œil. - Interfaçage de la caméra avec le système de la voiture (BUS CAN, etc) - L'architecture logicielle doit respecter l'architecture AUTOSAR - Portage de la bibliothèque OpenCV sur la plate forme embarquée - Développement de l'application Eclairage automobile à guidage oculaire sur une plate forme embarquée. - Les données doivent être affichées dans une interface IHM de Tableau de Bord.
Fonction 4	<ul style="list-style-type: none"> - Le système doit permettre à l'utilisateur de : - Communiquer avec les différents capteurs/Actionneurs à base du bus CAN. - Le calculateur collecte les données et envoie les commandes à travers le bus CAN. - Les différentes fonctions constituent des nœuds dans un réseau de bus CAN - Il faut ajouter des nœuds de mesure de température, de niveau de fuel, de la vitesse des moteurs, etc.
Fonction 5	<ul style="list-style-type: none"> - Programmation et portage de la bibliothèque CAN-OPEN. - Portage de la bibliothèque OpenCV sur la plate forme pour la détection des mouvements des yeux. - Développement de l'application (C/C++, Python) de la détection de Somnolence du conducteur, le stationnement intelligent du véhicule et d'éclairage automobile à guidage oculaire sur la plate forme.
Fonction 6	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des connexions CAN, avec les différents capteurs et actionneurs - Mise en place des différentes fonctions ADAS sous forme des nœuds dans le bus CAN. - Mise en place d'une voiture avec une interface commandée à distance.
Fonction 7	<ul style="list-style-type: none"> - Le système doit faire l'acquisition des données des différents capteurs en temps réel. - Interface Qt du tableau de bord interactif pour suivre et afficher les différentes informations qui vient des différents capteurs à travers le bus CAN.
Fonction 8	<ul style="list-style-type: none"> - La réalisation d'un plan de validation qui tient compte des différents cas d'utilisation de système. - La mise en place d'une démonstration des différents cas de manipulation de système ADAS.

<i>Fonction 9</i>	<ul style="list-style-type: none">- La réalisation et le développement de ce projet doit suivre le cycle en V.- La génération de différents livrables de chaque phase de ce cycle.- Le développement software doit respecter les normes de développement Automobile.
--------------------------	--