

Fiche de Stage Ingénieur

Détection de Piétons, Reconnaissance d'Objets & Tracking basées Deeplearning.**Application à l'Aide à la Conduite et à la Navigation Autonome**

Stage	Organisme	Emetteur de la fiche	Date émission	Responsable Hiérarchique	Chef de Projet
Fin d'Etude 3A	ESIGELEC	R. KHEMMAR JY. ERTAUD	04/12/2017	X. SAVATIER	N. FORCADEL (INSA RN)

Présentation

Titre des travaux envisagés : *Détection de Piétons, Reconnaissance d'Objets & Tracking basées Deeplearning. Application à l'Aide à la Conduite et à la Navigation Autonome.*

« Pedestrian Detection, Object Recognition & Tracking. ADAS & Autonomous Navigation Application »

Sujet faisant suite à/partie de :

Ce sujet fait partie de la continuation des travaux de recherches liés au pôle IIS de l'IRSEEM. Il s'intègre dans les travaux de recherche liés au projet M2NUM sur la reconnaissance d'objets et la détection de piétons.

Durée et Délais de réalisation envisagée (début, fin) :

Durée de 6 mois :

- *Début de stage : 02/2018 (ou 03/2018)*
- *Fin de stage : 08/2018 (ou 09/2018)*
- *Congé pendant le stage : 3 semaines en Aout 2018 (01/08 au 23/08).*

Mots clés

Segmentation d'images, classification, deeplearning, détection de piétons, tracking, aide à la conduite, navigation autonome, reconnaissance de forme, vision embarquée, robotique mobile.

Contexte - Problématique

Dans le cadre des activités de recherche de l'IRSEEM (laboratoire de recherche de l'ESIGELEC) liées au Pôle IIS (Informatique, Instrumentation et Systèmes) et particulièrement à l'Axe 1 : Perception et Véhicule Intelligent, des travaux de recherche touchant à la perception et fusion multicapteurs pour l'aide à la conduite et à la navigation autonome sont menés depuis plusieurs années. C'est dans le cadre du projet M2NUM (Plateforme Normande en Modélisation Mathématique : Application et Simulations NUMériques pour les énergies renouvelables, l'éco-mobilité, l'imagerie et la physique, M2NUM est co-financé par l'Union Européenne et le Fond Européen de Développement Régional (ERDF, HN0002137) et par la Région Normandie) que ce sujet de stage a été défini. Dans la partie Imagerie du projet, l'objectif est de développer une plateforme de détection de piétons. Il s'agit en fait de la continuité de plusieurs travaux effectués sur la perception basée vision mais aussi fusionnée à d'autres capteurs afin de renforcer les décisions (systèmes fusion multicapteurs). Dans ce sens, plusieurs travaux ont été effectués au sein de l'IRSEEM pour la détection de piétons, le tracking et l'asservissement visuel d'un robot mobile. Ces travaux ont été partiellement validés sur des plateformes mobiles (Robot mobiles, Drone). L'objectif est de développer/expérimenter de nouvelles approches en vision embarquée dédiée à l'extraction de caractéristiques images permettant la détection et la reconnaissance d'objets (piétons, obstacles) devant le véhicule et ce, avec de fortes contraintes : précision, temps réel, etc. Cela contribue, à terme, à renforcer le développement de systèmes d'aide à la conduite (ADAS) pour la navigation autonome. Dans ce stage, l'objectif est de détecter les piétons devant le véhicule (sur la chaussée ou entrain de traverser la route) avec une précision élevée et temps réel. La perception est basée, dans un premier temps, uniquement

M2NUM is co-financed by the European Union with the European regional development fund (ERDF, HN0002137) and by the Normandie Regional Council

Fiche de Stage Ingénieur

Détection de Piétons, Reconnaissance d'Objets & Tracking basées Deeplearning.**Application à l'Aide à la Conduite et à la Navigation Autonome**

sur la vision embarquée (via une caméra embarquée sur le véhicule). Par la suite, d'autres types de données viennent enrichir la perception pour accroître les décisions et déclencher donc des actions de hautes précisions. Le système se veut générique pour qu'il soit « applicable » sur tout type de robot mobile (et/ou véhicule) et donc indépendant de la plateforme.

Les approches scientifiques à expérimenter visent, entre autres, à préparer par la suite un travail de thèse. Ce dernier va donc montrer la faisabilité de ces concepts scientifiques et technologiques qui touchent à la segmentation d'images basée contours (opérateurs), à la détection de mouvement, aux méthodes d'agrégation de pixels (SLIC/SLICO), aux approches de reconnaissances de formes comme le RMR/KLT et surtout le HOG/DPM/HAAR, mais aussi aux approches d'intelligence artificielle comme le Deep Learning. Le projet pourrait faire appel aussi à des bibliothèques à maturité dans le monde de la robotique mobile et vision embarquée : OpenCV et ROS par exemple.

Le système de perception reposera, à terme, sur une architecture multisensorielle. Fusionner plusieurs données issues des différents capteurs (Caméra, Lidar, Radar, etc.) enrichira davantage le système de perception et accroîtra la précision des données ainsi que leur robustesse.

Domaines d'Application

La plateforme vise des applications d'aide à la conduite et navigation autonome basées détection d'objets mobiles : détection d'obstacles, détection de piétons (sur la chaussée ou traversant la route) et véhicule autonome.

Objectifs et Performances

Le stage aura comme objectif principal le développement d'une plateforme de détection de piétons dans un environnement réel et complètement inconnu. L'ensemble des développements est à réaliser en prenant en compte plusieurs contraintes : temps réel, conditions d'éclairage, stabilité de la prise de vue, etc.

Maturité des Développements

Le stage vise à développer une Plateforme de niveau TRL5/6 : plateforme dans un environnement réel (conditions de trafic réel urbain).

Verrous Technologiques

Verrous Scientifiques :

- Détection et Reconnaissance d'objets en espace basée données 2D
- Estimation de la distance des objets détectés basée capteur monochrome
- Extraction de caractéristiques d'images et reconnaissance de formes en environnement contraignant (cible en mouvement, caméra en mouvement, temps réel)
- Etalonnage de la caméra

Fiche de Stage Ingénieur

Détection de Piétons, Reconnaissance d'Objets & Tracking basées Deeplearning.**Application à l'Aide à la Conduite et à la Navigation Autonome**

Verrous Technologiques :

- Traitements embarqués (ressources limitées particulièrement pour le deep-learning)

Planning et Moyens Mis en Œuvre

La section « organisation des travaux de recherche » illustre la démarche à suivre ainsi que le planning.

Le développement du stage se fait selon la démarche suivante :

- Etat de l'art
- Développement et implémentation de plusieurs approches
- Intégration
- Expérimentation/validation des approches sur la plateforme :
 - Sur PC en premier
 - Véhicule homologué par la suite

Données d'entrées :

- Flux vidéo caméra
- Données d'autres capteurs (optionnel)

Données de sortie :

- Reconnaissance d'objets
- Détection de piétons
- Estimation de la distance véhicule/piétons

Pré-état de l'art - Données d'entrées/sorties – Références Bibliographiques

Plusieurs travaux ont déjà été développés au sein de l'IRSEEM visant à expérimenter certaines approches :

- Détection de piétons
- Contrôle/commande d'un Robot mobile de type Wifibot
- Asservissement Visuel d'un Drone
- Etc.

Plusieurs briques logicielles sont donc disponibles pour alimenter le stage. Une librairie complète développée en interne dans le cadre du projet M2NUM (et autres) sera utilisée dans le cadre du stage.

Ressources

- **Partenariats** Partenariat Client Partenariat Ecole Partenariat Laboratoire
Thèse Subventions

Fiche de Stage Ingénieur

Détection de Piétons, Reconnaissance d'Objets & Tracking basées Deeplearning.**Application à l'Aide à la Conduite et à la Navigation Autonome****Acteurs du Projet :**

Le projet fait appel aux acteurs suivants :

- Enseignants Chercheurs (ESIGELEC)
- Service Technique

Prérequis :

Le stage fait appel à des compétences en robotique mobile et en traitement d'images particulièrement en reconnaissance de formes. Il requiert aussi une forte compétence en développement logiciel C++/C embarqué ainsi que la connaissance de la librairie Open CV. Des connaissances en Linux seraient un vrai atout pour le projet.

Ressources Logicielles :

Le stage fait appel à des ressources logicielles (disponibles dans le cadre du stage) : Linux, ROS, Visual C++, OpenCV. Les développements seront effectués sur une plateforme débarquée (PC Linux/Windows).

Ressources Matérielles :

Le stage vise le développement d'une plateforme TRL5/6. Il fait donc appel à certaines ressources matérielles (disponibles dans le cadre du stage) :

- Robot Mobile (de type Wifibot) : plateforme servant à expérimenter les approches
- PC sous Linux, Caméras, Véhicule homologué pour les essais en environnement réel

Organisation des Travaux de Stage

Afin de respecter la démarche qualité de l'ESIGELEC en matière des stages de fin d'études ainsi que celle de l'IRSEEM sur le développement de projets de recherche d'envergure, ce stage adopte un développement en 5

Lots :

1. Etude
2. Conception
3. Développement
4. Réalisation
5. Intégration, Tests & Validation + Démonstration

Le déroulement du stage s'effectuera en respectant le plan suivant :

Fiche de Stage Ingénieur

Détection de Piétons, Reconnaissance d'Objets & Tracking basées Deeplearning.**Application à l'Aide à la Conduite et à la Navigation Autonome**

- *Etat de l'art :*
 - *ADAS basées détection de piétons*
 - *Détection de piétons basée Traitement d'images :*
 - *Segmentation d'image et reconnaissance de formes*
 - *Reconnaissance de formes dans la Robotique Mobile : avec des approches dédiées à la segmentation d'images et à la classification.*
 - *Détection d'Objets :*
 - *Approche basée HOG/DPM*
 - *Approche basée Deep-learning*
 - *Approche basée Filtrage de Kalman*
 - *Synthèse entre les différentes approches*
 - *Implémentation de l'approche adoptée*
 - *Intégration, Tests et validation (Logiciels + Matériels)*
 - *Démonstration*

Validation

Responsable Hiérarchique (MOA) :

Chef de Projet :

Responsable Budget :