

Sujet de stage : développement d'un système de perception embarqué pour la détection et la classification d'obstacles routiers

L'électronique embarquée a envahi l'habitacle des automobiles avec pour objectif de garantir une meilleure sécurité routière. Les systèmes d'assistance à la conduite peuvent être activés préventivement pour limiter les dommages corporels lors de situations d'urgence, comme lors d'un crash imminent. Pour ce genre d'assistance, la détection et la classification des obstacles (voitures, piétons, cyclistes, etc.) sont bien sûr des étapes cruciales.

Au sein de l'INRIA, l'équipe IMARA (Informatique, Mathématiques et Automatique pour la Route Automatisée) a pour mission d'étudier l'apport des Systèmes de Transport Intelligent Coopératif (STIC) pour améliorer et révolutionner les transports routiers. Les recherches portent sur l'intégration dans des démonstrateurs (véhicules ou systèmes d'information) de technologies nouvelles issues en particulier d'autres équipes de l'INRIA. La thématique scientifique de l'équipe IMARA repose sur l'analyse et l'optimisation des systèmes de transport routiers en utilisant deux approches complémentaires :

1. la commande des véhicules routiers pouvant aller jusqu'à l'automatisation totale,
2. la modélisation et le contrôle du système de transport en se basant sur les communications

La thématique sur la commande des véhicules fait ainsi largement appel au traitement du signal et à la fusion de données et aux techniques de la robotique mobile afin de donner de l'intelligence aux véhicules et réduire ou éliminer ainsi les accidents dus aux erreurs de conduite humaines tout en améliorant les performances (vitesse, débit, confort, consommation, bruit, fiabilité,...). Cette thématique fait aussi appel aux techniques logicielles pour le développement des applications dans des environnements temps réel distribués fort complexes et nécessitant une sûreté de fonctionnement très élevée.

L'objectif du stage est l'élaboration d'un nouvel algorithme temps réel de détection et classification d'obstacles basé sur la fusion monocaméra-laser. Le stagiaire s'appuiera sur les travaux de l'équipe Imara déjà réalisés sur la détection d'obstacles via des lasers [1] et des évaluations de performances de descripteurs 2D globaux et locaux effectuées sur les images d'objets du Kitti Vision Benchmark [2]. Dans un premier temps, les détections laser serviront à extraire des images des obstacles. Puis, grâce à des techniques d'apprentissage, une première information de classification sera extraite. Enfin, les informations géométriques et cinématiques seront utilisées afin de raffiner l'information de classification.

Dans un premier temps, le candidat effectuera un état de l'art sur le sujet. Puis en s'inspirant des travaux déjà existant [1], il sera amené à développer sa propre technique. Pour valider l'approche, son algorithme sera embarqué à bord d'un véhicule et pourra être testé en temps réel.

Profil recherché

Le candidat doit avoir suivi un Mastère ou être issu d'une Grande École. Il doit avoir d'excellentes aptitudes à la programmation (C/C++, Matlab, Python) et en traitement d'images. Des notions en systèmes embarqués seront un avantage.

Bon niveau en anglais indispensable.

Il sera intégré à l'équipe IMARA de l'INRIA Rocquencourt
<http://team.inria.fr/imara>

Domaine de Voluceau - Rocquencourt
B.P. 105 - 78153 Le Chesnay
Date de début : février- juin 2013
Durée : 4-6 mois

Contactez Evageline POLLARD, Anne VERROUST-BLONDET ou Fawzi NASHASHIBI
nom.prenom@inria.fr

- [1] A. Khammari, F. Nashashibi, Y. Abramson, C. Laugeau, "Vehicle detection combining gradient analysis and AdaBoost classification", *Intelligent Transportation Systems, 2005. Proceedings. 2005 IEEE*, vol., no., pp. 66- 71, 13-15 Sept. 2005.
- [2] A. Geiger, P. Lenz, C. Stiller, R. Urtasun, " Vision meets Robotics: The KITTI Dataset", *International Journal of Robotics Research (IJRR)*, 2013.

Internship subject: Embedded perception system for the detection and classification of road obstacles

A multitude of electronics systems are now available in order to provide the greatest safety as possible. Advanced Driver Assistance System can now be preventively activated in order to limit the injury damages in case of emergency, such as during a pre-crash situation. For this kind of assistance, detection and classification of obstacles (cars, pedestrians, cyclists, etc...) is a crucial step.

The focus of the project-team IMARA-Inria is to develop the technologies linked to Intelligent Transportation Systems (ITS) with the objective to achieve sustainable mobility by the improvement of the safety, the efficiency and the ease of use of road transport. More specifically, we want to develop, demonstrate and test some innovative technologies under the framework of “La Route Automatisée” which covers all the advanced driver assistance systems (ADAS) and the traffic management systems going all the way to fully automated vehicles. The project-team covers fundamental R&D work on key technologies, applied research to develop techniques that solve specific problems, and demonstrator activities to evaluate and disseminate the results.

The scientific approach is focused on the analysis and optimization of road transport system through a double approach:

1. the control of individual road vehicles to improve locally their efficiency and safety,
2. the design and control of large transportation systems.

The first theme on vehicle control is broadly based on signal processing and data fusion in order to have a better machine understanding of the situation a vehicle may encounter, and on robotics techniques to control the vehicle in order to help (or replace) the driver to avoid accidents while improving the performance of the vehicle (speed, throughput, comfort, mileage, emissions, noise...). The theme also includes software techniques needed to develop applications in a real-time distributed and complex environment with extremely high safety standards.

The goal of this internship is to elaborate a new real time algorithm for the detection and the classification of obstacles based on the fusion of data coming from a monovision camera and a laser. The candidate will build this algorithm based on existing work on the subject about laser obstacle detection [1] and 2D global and local descriptors performance evaluation which has been made on the objects of the Kitti Vision Benchmark [2]. Obstacle detection laser will be first used to extract image segments. Then using machine learning techniques, a first raw classification information will be extracted. This will be then merged with geometrical and cinematic information.

In a first time, the candidate will provide a state of the art on the subject. Then, according to existing work [1], he will develop his own algorithm. As a final step, his algorithm will be embedded on a real platform and could be tested for platooning applications.

Requirements:

Requirements include a completed MSc degree in electrical and computer engineering or equivalent, solid background in mathematics, statistics and image processing, as well as a good background in scientific software development and programming (C++, Matlab). Knowledge of French is an asset, but not mandatory and teamwork skills are required.

Departure date: positions will start in February-June 2014.

This position is offered at IMARA team of INRIA Rocquencourt

<http://team.inria.fr/imara>

Domaine de Voluceau - Rocquencourt

B.P. 105 - 78153 Le Chesnay

Duration: 4-6 months

Please, if you have question or want to apply, feel free to contact:

Evangeline POLLARD, Anne VERROUST-BLONDET or Fawzi NASHASHIBI

firstname.lastname@inria.fr

[1] A. Khammari, F. Nashashibi, Y. Abramson, C. Lourceau, "Vehicle detection combining gradient analysis and AdaBoost classification", *Intelligent Transportation Systems, 2005. Proceedings. 2005 IEEE*, vol., no., pp. 66- 71, 13-15 Sept. 2005.

[2] A. Geiger, P. Lenz, C. Stiller, R. Urtasun, " Vision meets Robotics: The KITTI Dataset", *International Journal of Robotics Research (IJRR)*, 2013.