

Proposition de projet de thèse dans le domaine du traitement du signal et des images

"Segmentation automatique et reconnaissance d'activités humaines dans des séquences monoculaires. Application à la sécurité/sûreté dans les transports publics."

Contrat doctoral de 3 ans (CDD)

Date limite de candidature : 19 février 2016

Prise d'effet du contrat : automne 2016

Description du projet de thèse

Accroître la fréquentation des transports publics nécessite d'offrir la qualité de service attendue par les usagers sur plusieurs composantes : la rapidité, la fréquence, la ponctualité, le confort, l'information et le sentiment de sécurité. Suivant les pays, les mentalités, les conceptions des systèmes de transport et de leurs infrastructures, le public est différemment sensible à chacune de ces composantes. Pour l'exploitant d'un réseau de transport, il s'agit alors de mesurer le niveau de qualité de chacune d'entre elles et d'intervenir durant l'exploitation lorsqu'il devient insuffisant. Cette étape est en partie assurée par la mise en place d'un système de vidéo surveillance et par le déploiement de personnels sur le réseau, tous deux connectés de manière permanente à un poste de contrôle.

Diminuer le sentiment d'insécurité d'un usager nécessite entre autres, de diminuer le risque qu'il subisse une agression ou qu'il soit le témoin d'un délit. La solution mise en place par les exploitants dans les stations de métro est fondée sur le déploiement d'agents d'ambiance (à la RATP par exemple) et sur l'installation d'équipements de sécurité tels que des cabines de sécurité ou des caméras de surveillance.

Des études menées par l'Union des Transports Publics montrent que la majorité des agressions ont lieu dans les véhicules de surface.

A ce jour, des caméras de surveillance sont installées dans un bus sur deux et dans plus de deux véhicules sur trois dans le cas des métros, des tramways et des trolleybus.

Le nombre croissant de caméras embarquées rend particulièrement difficile la surveillance systématique de chacune d'entre elles par les agents situés au poste de contrôle. Par conséquent, la recherche et le développement d'une aide à la surveillance s'avère nécessaire tout comme elle l'est apparue dans le contexte de la surveillance des environnements fixes (stations, quais, halls, etc...), il y a une quinzaine d'années.

Le travail de thèse sera orienté sur l'investigation, l'implémentation et l'évaluation de méthodes de vision par ordinateur pour la surveillance et la détection de comportements humains (actions individuelles particulières et interactions entre personnes) dans des milieux très confinés (train, bus, tram) et où les scènes contiennent des vues très proches et où les variations de luminosité sont très nombreuses compte tenu de la mobilité des véhicules.

Le travail a donc pour but d'apporter des avancées significatives dans la détection des piétons et sur la reconnaissance d'actions dans des environnements contraints (en milieu transport embarqué). Ainsi les objectifs principaux à cette thèse sont déclinés selon les tâches suivantes :

- **Détection de personnes et de leurs silhouettes (contour et corps) à partir desquelles on peut extraire des caractéristiques indicatives d'actions, comme des coques visuelles, flot optique, postures.**
- **Suivi et reconnaissance d'actions élémentaires de personnes (par exemple marcher, courir, sauter) et ensuite des comportements simples comme "tourner à gauche" et "agression"**
- **Reconnaissance d'interactions complexes entre deux ou plusieurs personnes comme "parler ensemble", "vol de portable". Un cahier des charges complet sur les situations spécifiques à détecter et à reconnaître sera mise en place avec l'opérateur de transport impliqué (Tisséo à Toulouse).**

Le projet s'inscrit dans le prolongement des travaux réalisés au sein du groupe ESAD-ZELT de la DterSO dont l'objectif en autres est de développer des algorithmes de traitement d'images pour la reconnaissance d'évènements dans des scènes de transport. Cette thèse est un projet commun entre d'une part le CEREMA (DterSO à Toulouse), l'Université des Sciences Paul Sabatier à Toulouse et l'Université Carlos III à Madrid. Enfin, des experts techniques concernant la sécurité/sûreté dans les transports (Tisséo à Toulouse) participeront d'une part à l'analyse fine des besoins, ainsi qu'à l'implémentation sur le terrain des concepts développés.

Quelques références des encadrants peuvent être citées :

C. Salvadori, M. Petracca, J. Martinez del Rincon, S. A. Velastin, D. Makris. An optimisation of Gaussian mixture models for integer processing units. *Journal of Real Time Image Processing*, pp. 1–17, 2014.

D. Simonnet, M. Lewandowski, S. A. Velastin, J. Orwell, E. Turkbeyler. Tracking pedestrians in crowded scenes using dynamic time-warped appearance features. Workshop on Pattern Recognition and Crowd Analysis. *International Conference on Pattern Recognition*, 2012.

S. Singh, S. A. Velastin, H. Ragheb. MuHAVi: A multicamera human action video dataset for the evaluation of action recognition methods. *IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance*, 2010.

L. Khoudour, D. Aubert, S. Velastin, V. Leung, J. Orwell, "Video-based detection of specific events in public transport networks", *Revue Studia Informatica Universalis* vol. 8, Number 4, Hermann Editor, pp 58-88, 2010

S. Pedagadi, J. Orwell, S. A. Velastin. Local Fisher Discriminant Analysis for Pedestrian Re-identification. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2013.

H. Salmane, L. Khoudour, Y. Ruichek, "A video analysis based system for detecting hazard situations at level crossings », *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, special Issue« Next generation of rail transportation ». DOI : 10.1109/TITS.2014.2331347 , janvier 2015

H. Salmane, Y. Ruichek, L. Khoudour "A novel evidence based model for detecting dangerous situations in level crossing environments", *International Journal of Expert systems with applications*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.08.010>

D.N. Truong Cong, L. Khoudour, C. Achard, J.L. Bruyelle "Intelligent distributed surveillance system for people re-identification in transport environment " *Journal of Intelligent Transportation systems*, Published By: Taylor & Francis, volume 15, DOI: 10.1080/15472450.2011.594672

D.N. Truong Cong, L. Khoudour, C. Achard, L. Douadi, " People detection and reidentification in complex environments", *IEICE Transactions on Information and Systems, Special Issue on Machine Vision and Applications* Vol.E93-D,No.7, pp 1761-1772 ,July 2010.

Compétences souhaitées

Le candidat devra montrer de solides compétences en traitement du signal et des images, en mathématiques appliquées et en traitement statistique des données. Il devra également avoir de bonnes bases en programmation en C/C++ pour le développement des algorithmes. La maîtrise orale et écrite du français et de l'anglais est requise.

Conditions d'accueil du projet de thèse

- Le doctorant sera employé du Cerema sur CDD doctorant de l'automne 2016 à l'automne 2019 (dates exactes à fixer avec le doctorant)
- Le projet se déroulera majoritairement dans les locaux du Cerema à Toulouse:
 - Cerema DterSO, 1 avenue du Colonel Roche, 31400 Toulouse (Complexe scientifique de Rangueil)
 - A proximité de l'Université Paul Sabatier, l'inscription se fera à l'école doctorale **MITT : Mathématiques, Informatique, télécommunications de Toulouse**

Equipe d'encadrement du projet de thèse

Le doctorant sera accueilli au sein de l'équipe ESAD-ZELT du Cerema, dont le responsable est Louahdi KHOUDOUR.

Le projet se déroulera **sous la direction de Louahdi KHOUDOUR** du Cerema et sera co-encadré par Alain Cruzil (Maitre de Conférences à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse) et le Professeur Sergio Velastin de l'Université Carlos III à Madrid.

Modalités de candidature

Le candidat intéressé est invité à contacter au plus tôt l'encadrant Cerema de ce projet :

Louahdi KHOUDOUR,
CEREMA/DTerSO/Dalet, 1 avenue du Colonel Roche 31400 Toulouse, France
louahdi.khoudour@cerema.fr
Tel 05 62 25 97 84, 06 78 18 57 71

Le candidat devra lui transmettre un dossier complet par messagerie électronique avant le 19 février 2016.

Ce dossier devra contenir :

- le CV du Candidat
- la copie de sa carte d'identité ou de son passeport
- les notes du master (a minima le master 1 si les notes du master 2 ne sont pas disponibles)
- la copie du dernier diplôme (maîtrise, diplôme d'ingénieur, master recherche si celui-ci est déjà soutenu).
- une lettre de motivation du candidat expliquant son intérêt pour le sujet (1 page recto-verso maximum).
- une lettre de recommandation