

**LISTE DES SUJETS DE TFE 2009-2010**

<b>1005-01</b>	<b>Utilisation de caméras vidéo pour des opérations de recadrage en signalisation ferroviaire ERTMS</b>
----------------	---

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin / J.Hancq

**Description**

Le système de signalisation ferroviaire européen ERTMS/ETCS nécessite une odométrie (détermination de la position et de la vitesse du train) de très haute performance. Il s'agit de systèmes sécuritaires répondant au plus haut niveau de sécurité (SIL-4, taux d'erreur admissible :  $10^{-9}$ ). Pour ce faire, des opérations de recadrage ponctuel ont lieu le long du trajet du train (passage devant des points de coordonnées sûres).

Actuellement, on utilise des balises spécifiques.

Le but de ce travail est d'investiguer des solutions alternatives liées à la reconnaissance "d'objets spécifiques" présents le long de la voie par caméra vidéo et ce, de façon à garantir ce niveau de sécurité.

Il s'agit d'étudier les méthodes de reconnaissance de forme sous un aspect sécuritaire ainsi que de définir les formes à reconnaître les plus adaptées à une telle approche.

Connaissances requises : traitement de l'image et programmation MatLab.

Liens : [www.ertms.com](http://www.ertms.com)

<b>1005-02</b>	<b>Solutions complémentaires à l'utilisation du GNSS pour des fonctionnalités particulières des systèmes de signalisation ferroviaire ERTMS</b>
----------------	---

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : J.Hancq / Extérieur (ALSTOM)

**Description**

Le système de signalisation ferroviaire européen ERTMS/ETCS nécessite une odométrie (détermination de la position et de la vitesse du train) de très hautes performances. Il s'agit de systèmes sécuritaires répondant au plus haut niveau de sécurité (SIL-4, taux d'erreur admissible :  $10^{-9}$ ). Pour ce faire, des systèmes à base de GNSS sont investigués actuellement et ce, complétés par des senseurs additionnels comme les accéléromètres, des gyroscopes. On dispose en permanence d'une information de position et de vitesse caractérisées par des intervalles de confiance (intégrité de la mesure).

Toutefois, des fonctions simples sont aussi nécessaires comme la détermination précise de l'arrêt, de la direction du déplacement, du comportement à vitesse réduite.

Le but de ce travail est d'investiguer des solutions basées sur ces capteurs éventuellement complétés par d'autres pour assurer ces fonctions simples.

Partant de méthodes de traitement statistique des informations "senseurs" (fusion de capteurs) liées aux approches sécuritaires, le travail visera à étudier comment prendre en compte l'information provenant de divers capteurs pour répondre à ces demandes.

Connaissances requises : traitement du signal et programmation MatLab.

Liens : [www.ertms.com](http://www.ertms.com)

<b>1005-03</b>	<b>Etiqueteur grammatical par règles</b>
----------------	--

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : T. Dutoit / F. Malfrère (ACAPELA S.A.)

#### Description

Les systèmes actuels d'étiquetage grammatical sont souvent basés sur des méthodes fonctionnant par apprentissage automatique sur corpus. La qualité du corpus d'entraînement est donc primordiale pour ces systèmes. Souvent, ces corpus sont issus de divers horizons et leur qualité n'est pas constante sur l'entièreté du corpus. Le but de ce TFE est de développer un système d'analyse grammaticale par règles permettant de ré-analyser les phrases du corpus et ensuite d'en extraire les phrases présentant a priori le plus d'incohérences au niveau de l'étiquetage (comparaison de l'analyse par règles et de l'analyse proposée dans le corpus). Le système sera développé dans un premier temps pour le Français et adapté ensuite à l'anglais ou une autre langue (Espagnol, Suédois, Allemand, Néerlandais ou Tchèques par exemple).

Pré-requis : esprit d'initiative, autonomie, programmation C/C++/PERL (ou Python).

<b>1005-04</b>	<b>Reconnaissance automatique du rire</b>
----------------	---

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : T. Dutoit / J. Urbain (TCTS)

#### Description

Le rire est un aspect important des communications humaines. Il transmet notamment des informations importantes sur l'attention des interlocuteurs ou leurs émotions. La détection du rire est en conséquence une voie d'amélioration possible pour les systèmes de traitement automatique de la parole, que ce soit pour améliorer la reconnaissance de la parole elle-même, détecter la structure des conversations ou ce que ressent l'utilisateur. Le travail de fin d'études visera à mettre au point un algorithme de détection automatique du rire. Le travail se basera dans un premier temps sur des algorithmes existants ([1], [2],

[3]), en vue d'améliorer leur performance par une modélisation plus fine des caractéristiques du rire plutôt qu'une utilisation des outils classiques de reconnaissance de la parole. De nombreuses applications d'un tel outil peuvent être envisagées dans le cadre du projet NUMEDIART ([4]), centré sur les arts numériques, pour lequel une implémentation en (quasi-)temps réel pourrait être développée.

[1] K. P. Truong and D. A. van Leeuwen. Automatic discrimination between laughter and speech. *Speech Communication*, 49:144–158, 2007.

[2] K. P. Truong and D. A. van Leeuwen. Evaluating automatic laughter segmentation in meetings using acoustic and acoustic-phonetic features. In *Proceedings of the Interdisciplinary Workshop on The Phonetics of Laughter*, pages 49–53, Saarbrücken, Germany, August 2007.

[3] M. T. Knox and N. Mirghafori. Automatic laughter detection using neural networks. In *Proceedings of Interspeech 2007*, pages 2973–2976, Antwerp, Belgium, August 2007.

[4] Numediart Research Program, 2007-2012, funded by Région Wallonne (grant n°716631).

Liens : <http://www.numediart.org/>

1005-05	<b>Développement d'extensions d'analyse et de traitement musical pour lecteurs multimédias (Songbird, iTunes, ...)</b>
---------	--

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : T. Dutoit / S. Dupont, A. Moinet (TCTS)

### Description

Le TFE permettra de prendre en main les API d'un ou plusieurs lecteurs multimédia pour développer des extensions basées sur différents outils développés au laboratoire de traitement du signal et permettant une analyse du contenu musical ainsi que des modifications temporelles et/ou fréquentielles.

A priori, ce TFE requiert une (très) bonne base en programmation (C/C++, javascript), mais il est également possible d'insister plus sur les aspects "traitement du signal", en continuation du projet AudioCycle (<http://www.numediart.org/blog/index.php/projects/project-04-1-audio-cycle/>).

### Autres pointeurs

<http://songbirdnest.com>

[http://wiki.songbirdnest.com/Developer/Developer\\_Intro/Extensions](http://wiki.songbirdnest.com/Developer/Developer_Intro/Extensions)

<b>1005-06</b>	<b>Développement d'une méthode de représentation d'images sur base d'un vocabulaire visuel</b>
----------------	--

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : T. Dutoit / S. Dupont (TCTS)

#### Description

Plusieurs applications, dont la recherche d'images par similarité et la reconnaissance de scènes visuelles, font appel à des approches de représentation d'images. Une de ces approches, similaire à certaines techniques d'analyse de textes, repose sur la représentation d'une image comme un ensemble d'éléments visuels locaux. L'objet du travail sera de développer une technique permettant d'obtenir un tel vocabulaire d'éléments visuels, et utilisable pour la catégorisation d'objets dans le cadre d'une application de recherche d'images par similarité. Le travail reposera sur l'application de méthodes existantes d'extraction de descripteurs d'images et de regroupement de données.

#### Pointeurs

Ce projet est lié aux recherches menées par le Pôle TI dans le cadre du programme NUMEDIART, et notamment dans le projet MediaCycle : <http://www.numediart.org/blog/index.php/projects/project-05-3-media-cycle/>.

<b>1005-07</b>	<b>Attention and expressiveness</b>
----------------	-------------------------------------

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin / M. Mancas (TCTS)

#### Description

New research fields emerged from the joint study of computational attention (highlight the parts of the signal which should attract human attention) and gestures expressivity (compute the expressive feeling a human should have when looking to a gesture-based performance). The idea is to explore the relationship between attention and expressivity.

After a state of the art in the domains of computer science and psychology, the student will use and refine some tools which are available at TCTS lab in computing attention in video signals. He will apply them to different already recorded videos (moving people, quartet, dancers, ...) and he will asses which expressive cues can be pointed out by using computational attention techniques and which correlation could we find between the output attention signal and the video signal. He will also set up scenarios which could highlight the attention/expressiveness relationship.

Real-time video processing will be achieved using the EyesWeb platform (<http://www.infomus.org/EywMain.html>) and a knowledge of C++ and OpenCV are welcome. This subject is cross-domain and related to the Numediart project on digital arts ([www.numediart.org](http://www.numediart.org)).

**1005-08****Etude de la fusion de décision en classification**

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin

Description

Un problème de classification revient à devoir attribuer une classe particulière sur base d'un ensemble d'observations donné.

Le but de ce travail sera d'étudier comment fusionner les opinions que peuvent apporter différents classificateurs de manière à en tirer une décision optimale. Cette combinaison étant pondérée par la confiance qu'on peut avoir en chaque classificateur, une analyse des mesures de fiabilité sera nécessaire. Cette étude sera notamment menée dans le cadre de la classification par Modèles de Markov Cachés (Hidden Markov Models, HMM).

Compétences

MATLAB, C/C++, connaissances en "Reconnaissance de formes" et en "Traitement de l'information et de la parole".

Références

Kittler, J., Hatef, M., Duin, R.P.W., Matas, J., *On combining classifiers*, Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, vol. 20, Issue 3, March 1998, pp. 226-239.

**1005-09****Etude et implémentation d'une méthode d'apprentissage et de reconnaissances d'objets dans des séquences vidéo**

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin / C. Machy (MULTITEL ASBL)

Description

Pour aider les algorithmes d'analyse vidéo, il est intéressant de pouvoir connaître autant que possible le contexte de la scène. Nous proposons d'automatiser une partie du contexte par la reconnaissance rapide de divers objets courant dans la scène.

Le but du stage est de développer, tester et évaluer une méthode d'apprentissage et de reconnaissance d'objets (visages, plaques d'immatriculation, logos, panneaux, ...) dans des séquences vidéos, en utilisant les fonctions d'openCV, notamment HaarDetectObjects, HaarTraining.

Les différentes étapes du stage seront les suivantes :

- recherche bibliographique sur le sujet;
- prise en main de la librairie openCV;

- création d'une base de données d'images;
- implémentation de la méthode d'apprentissage et de reconnaissance (utilisant les fonctions openCV);
- test et évaluation de la méthode dans différents contextes d'application.

### Connaissances requises

Le stagiaire possèdera des compétences correctes en programmation orientée objet (C++).  
Des connaissances en linux, traitements d'images et de la créativité seront un plus.

### Liens

[www.multitel.be](http://www.multitel.be)

<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary>

Papier de Viola et Jones "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features"

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.3.7597>

1005-10

**Modélisation d'activités humaines par modèles d'apparence**

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin / C. Carincotte (MULTITEL ASBL)

### Description

Le suivi de personnes en mouvement par analyse d'images est un des challenges auquel est confrontée la communauté scientifique en "Computer Vision". La **modélisation des activités humaines** trouve en effet des applications dans de nombreux domaines, allant de la vidéosurveillance (colis abandonné, comportement suspect, ...), à la vidéoconférence (identification du speaker, preneurs de notes, ...), en passant par l'analyse du geste sportif.

Parmi les nombreuses méthodes décrites dans la littérature, celles fondées sur l'utilisation d'un **modèle d'apparence articulé (2D ou 3D)** permet de tenir compte d'un certain nombre de déformations qui peuvent apparaître sur les images lorsque la personne se déplace. Mis à jour dynamiquement au cours du temps, de tels modèles peuvent être exploités afin d'assurer le **suivi spatio-temporel** de la personne, et ensuite d'en déduire une information concernant la **nature de l'activité exercée** (par exemple "statique", "marche", "course", ...).

L'objectif du stage est donc de développer un système de modélisation et d'analyse d'activités humaines par modèles d'apparence. Ce système sera validé dans le cadre d'une application de téléassistance pour le **maintien de personnes âgées à domicile** (home care). Finalement, le système devra être capable de suivre le mouvement de la personne afin d'identifier l'activité associée, permettant par exemple de détecter une chute le cas échéant.

Dans ce contexte, l'application de téléassistance pour le maintien de personnes âgées à domicile permettra de limiter la complexité de la tâche, en fournissant un **contexte multi-caméras**. Ce contexte multi-caméras permettra de lever les ambiguïtés liées à une vision partielle de la scène (phénomène d'occlusion), et assurera la conservation de l'**information de mouvement et/ou de posture** de l'individu à n'importe quel moment.

Les différentes étapes de ce stage sont les suivantes :

- état de l'art des modèles d'apparence articulé (2D et/ou 3D);
- prise en main de la plate-forme informatique MVision;
- proposition et implémentation de l'approche retenue;
- tests et validation sur données réelles;
- rédaction du rapport.

### Connaissances requises

Compétences en traitement du signal et des images.

Maîtrise du langage de développement objet C++.

Fortes capacités d'analyse et de synthèse, autonomie, anglais courant.

<b>1005-11</b>	<b>Détection d'activité vocale dans le domaine spectral</b>
----------------	---

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : J. Hancq / J.-Y. Parfait (MULTITEL)

### Description

Un point important pour une reconnaissance vocale de qualité est la détection de la présence de parole vis-à-vis de l'environnement. Dans les systèmes actuels développés dans le laboratoire et le centre de recherche MULTITEL, la détection d'activité vocale implémentée est basée sur une décomposition du signal en sous-bandes (3 sous-bandes) à l'aide d'un banc de filtres dans le domaine temporel.

La détection de parole est alors réalisée sur base d'une estimation du rapport signal-à-bruit dans chacune des sous-bandes.

D'autre part, un algorithme d'estimation du niveau local de bruit basé sur le suivi des minima du spectre de puissance a été récemment développé.

Le travail proposé consisterait à trouver comment utiliser cette estimation du niveau de bruit pour la détection de parole.

### Compétences

MATLAB, C/C++, connaissances en "Traitement de l'information et de la parole"

**1005-12****Modélisation et correction de mouvement sur base d'une animation**

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin / Société SOFTKINETICS Belgique

Description

Sujet précis à définir en accord avec le partenaire industriel.

**1005-13****Reconstruction d'objets 3D sur base d'un flux vidéo**

Promoteur(s) / Co-promoteur(s) : B. Gosselin / R. SEBBE (CREACEED)

Description

L'objet de ce TFE est de concevoir un ensemble de méthodes permettant de reconstruire un objet en trois dimensions sur base d'un flux vidéo de celui-ci. L'approche suggérée est d'utiliser les méthodes de vision suivantes :

1. correction de la distorsion de l'optique de la camera;
2. choix de points caractéristiques;
3. établissement de correspondances entre points caractéristiques par couple d'images issues du flux vidéo;
4. calcul de la matrice essentielle par couple d'images;
5. calcul de la position 3D des différents points;
6. estimation de la surface : proposition d'un maillage par triangles sur base du nuage de points.

Le point 3 est souvent réalisé en pratique par identification de points caractéristiques. Il est ici proposé de le faire par motion-tracking de haute qualité (subpixel tracking). Les outils nécessaires à cette fin seront mis à disposition de l'étudiant (calibration : logiciel Prizmo, motion-tracking : logiciel Magnet HD).

Compétences

Ce sujet requiert une bonne compréhension théorique des opérateurs mathématiques de projection (matrice fondamentale, matrice essentielle), de traitement d'image (tracking), et de géométrie, ainsi qu'une bonne maîtrise des outils informatiques (matlab, C, C++) pour la mise en œuvre.

Liens

[http://en.wikipedia.org/wiki/Essential\\_matrix](http://en.wikipedia.org/wiki/Essential_matrix)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental\\_matrix\\_\(computer\\_vision\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental_matrix_(computer_vision))



1005-14 "Analyse d'Images Médicales du Foie pour l'Aide à la Prise de Décision de Transplantation"

(TFE en entreprise, en collaboration avec la société EONIX)

Promoteur: B. Gosselin

Co-Promoteur: A. du Bois d'Aische (EONIX)

Résumé:

L'objet de ce travail est le développement de méthodes d'analyse d'images médicales du foie, en vue d'estimer les tailles et formes des vaisseaux et artères, afin d'apporter une aide au médecin pour la prise de décision de transplantation d'organe.

Le travail s'effectuera en collaboration avec la société EONIX ainsi qu'avec les Cliniques Universitaires Saint-Luc.

1005-15 « Analyse de mesures dynamiques en vue de détecter automatiquement des défauts sur caténaire »

Promoteur : B. Gosselin

Co-Promoteur : C. Ooge (Infrabel)