

Fusion multimodale et analyse vidéo pour la détermination du contexte des chutes parkinsoniennes

Direction : Jenny Benois-Pineau, François Tison

Contexte :

Le travail proposé dans cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet de développement d'une méthodologie novatrice pour le suivi et la compréhension des chutes chez les patients souffrant de la maladie de Parkinson. Il s'agit d'explorer le potentiel de la technologie des capteurs vidéo portée, associée à l'analyse et l'indexation automatiques des contenus, afin de fournir aux chercheurs et médecins des informations uniques sur le contexte, les causes et le déroulement des chutes.

Cette recherche vient dans la continuité des travaux du projet ANR Blanc IMMED poursuivis dans le projet Intégré Européen Dem@care, qui portent sur l'analyse des activités de patients pour le suivi de la maladie d'Alzheimer. Dans le cadre d'IMMED et Dem@care, le LABRI et l'IMS ont développé en partenariat avec les chercheurs en STIC, neurosciences et cliniciens des outils d'acquisition portée de la vidéo [Meg10], d'indexation automatique des données en termes d'activités d'intérêt [Kar10] [Kar12], [Bus15] et de visualisation de ces données indexées par les médecins. Il s'agit ici d'adapter ces nouvelles méthodologies au problème des chutes chez les patients Parkinsoniens.

L'originalité de l'approche proposée réside dans le fait de fournir au médecin une observation écologique du contexte des chutes des patients, c'est-à-dire en situation habituelle sans avoir à équiper les domiciles de façon fixe, ce qui est le cas des approches de suivi d'activité classiques. L'étude se fonde ainsi sur un dispositif portable, ce qui en facilite le déploiement auprès d'un grand nombre de patients. Un premier corpus simulant le contexte des chutes dans l'environnement du laboratoire a été enregistré avec le soutien CNRS (ingénieur de recherche). Ces données représentent le premier corpus expérimental à utiliser dans l'étude.

Objectifs de la thèse :

La capture et l'analyse automatique de données vidéo par dispositifs portables miniatures en vue égocentrée [Kar12] [Sun09] [Szo11] apparaît aujourd'hui comme une problématique centrale dans de nombreuses applications, telles que la création de journal audio-visuel personnel (life-log), notamment dans des applications de suivi médical, l'assistance contextuelle (détection d'obstacle pour les aveugles). Pour le déploiement de ces dispositifs portables, l'efficacité et la performance de l'analyse automatique sont des facteurs primordiaux pour leur utilisation par les chercheurs et médecins. Ceux-ci doivent pouvoir en effet accéder de façon fiable aux événements d'intérêt (les chutes) et pouvoir les caractériser de façon objective. La recherche de nouvelles méthodes robustes de traitement et d'interprétation adaptées à la complexité et la variabilité intrinsèques de ce nouveau type de données constitue donc un verrou scientifique important. La thèse visera ainsi à développer des algorithmes et méthodologies adaptés pour l'analyse et l'indexation des données, et leur exploitation pour caractériser et visualiser le contexte des chutes parkinsoniennes.

Le/la doctorant(e) s'insèrera au sein d'un partenariat pluridisciplinaire rassemblant les chercheurs en Technologies de l'Information et de la Communication (LABRI), des chercheurs en neurosciences et des cliniciens spécialistes des maladies neurodégénératives (l'IMN, centre d'excellence BIND)

Le/la doctorant(e) sera encadré(e) conjointement par Pr Jenny Benois-Pineau (LABRI) et le Pr. François Tison l'IMN. Les outils méthodologiques de la thèse s'appuieront sur l'état de l'art en indexation vidéo et vision par ordinateur et porteront sur l'analyse des différents modalités de l'image vidéo : mouvement observé dans le plan-image, descripteurs locaux – et semi locaux du contenu, mesures des capteurs dynamiques, outils de classification et d'apprentissage.

Références :

[Bus15] V. Buso, J. Benois-Pineau, J.P. Domenger « Geometrical Cues in Visual Saliency Models for Active Object Recognition in Egocentric Videos », Multimedia Tools and Applications 2015

[Meg10] R. Mégret, V. Dovgalecs, H. Wannous, S. Karaman, J. Benois---Pineau, E. El Khoury, J. Pinquier, P. Joly, R. André---Obrecht, Y. Gaëstel, J---F. Dartigues. "The IMMED Project: Wearable Video Monitoring of People with Age Dementia" ACM Multimedia 2010, Florence, Italie.

[Kar10] S. Karaman, J. Benois---Pineau, R. Mégret, V. Dovgalecs, Y. Gaëstel, J---F. Dartigues. "Human Daily Activities Indexing in Videos from Wearable Cameras for Monitoring of Patients with Dementia Diseases". ICPR 2010, Istanbul.

[Kar12] S. Karaman, J. Benois---Pineau, V. Dovgalecs, R. Mégret, J. Pinquier, R. André---Obrecht, Y. Gaëstel, J.----F. Dartigues, "Hierarchical Hidden Markov Model in Detecting Activities of Daily Living in Wearable Videos for Studies of Dementia", Multimedia Tools and Application, Juin 2012, pages 1---29.

[Szo11] D. Szolgay, J. Benois---Pineau, R. Megret, Y. Gaestel, J---F. Dartigues, "Detection of Moving Foreground Objects in Videos with Strong Camera Motion and its Application to Monitoring Persons with Age Dementia", Pattern Analysis and Application, Volume 14, Number 3, August 2011, Springer, pages 311---328

[Sun09] Sundaram, S., and W. Mayol---Cuevas. "High Level Activity Recognition using Low Resolution Wearable Vision", Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, 2009.