

Sujet de Stage :

Optimisation d'un algorithme évolutionnaire embarqué, interactions par détection de gestes de la main.

Contexte de l'étude

Ce stage s'effectuera dans le cadre d'une collaboration entre le projet AVIZ de l'INRIA-Saclay-Ile-de-France et la société LASTER-Technologies. Il fait suite à une étude financée par l'ANR (le projet REVES, avec la Cité des Sciences, voir <http://www.laster.fr/laster/news/reves/CommuniqueREVES.pdf>), et pourrait déboucher le cas échéant sur une thèse en convention Cifre.

La société LASTER développe un système de réalité augmentée qui permet d'insérer en temps réel des animations virtuelles 3D et des contenus multimédia interactifs dans le champ de vision d'un utilisateur (lunettes « optical see through »). Au cours du projet REVES, l'INRIA, en collaboration avec LASTER a développé un module de détection de gestes de la mains, fondé sur un algorithme génétique,¹ afin de faciliter les interactions avec l'environnement virtuel.

Très schématiquement, **l'évolution artificielle** consiste à formuler des problèmes d'optimisation sous la forme d'un espace offert à l'exploration d'une population artificielle, et à simuler une évolution Darwinienne sur cette population². Ces techniques d'optimisation stochastique permettent d'aborder des problèmes d'optimisation très irréguliers et difficiles, souvent hors de portée des méthodes d'optimisation classiques. La détection de gestes de la main dans le champ d'une caméra embarquée peut être formulée comme un problème d'optimisation (on parle de transformée de Hough généralisée), et traitée par évolution artificielle. Les contraintes du système ont en outre imposé l'emploi d'algorithmes génétiques à petites populations de façon à pouvoir traiter des images issues d'un flux vidéo.

Les résultats obtenus au cours du projet REVES, ont permis de développer un algorithme expérimental, quasi-temps réel, qui détecte simultanément plusieurs postures de mains[KLL10]³.

Sujet du stage

En s'appuyant sur ces travaux, le stage se focalisera sur l'amélioration des performances de l'algorithme de détection ainsi que sur sa résistance au bruit. Le but est de proposer un algorithme rapide et robuste capable de détecter et de suivre différentes postures de mains dans le champ de vision de la caméra intégrée aux lunettes LASTER.

On étudiera notamment l'usage de populations de taille variable (tâche de recherche / de suivi) au sein de l'algorithme évolutionnaire, d'un filtrage de Kalmann, et d'un mécanisme d'adaptation des seuils de détection en fonction de l'environnement. On pourra aussi envisager le croisement de l'algorithme actuel avec un algorithme d'essaims de particules pour améliorer la précision de suivi des objets détectés.

¹voir <http://apis.saclay.inria.fr/twiki/bin/view/Apis/HandGestureRecognition>

²<http://apis.saclay.inria.fr/twiki/bin/view/Apis/EvolutionaryAlgorithmsTheory>

³<http://evelyne.lutton.free.fr/Papers/KaufmannEvoIASP2010.pdf>

Lieu du stage, conditions matérielles

L'étudiant partagera son temps entre deux lieux :

- la société LASTER-Technologies (<http://www.laster.fr>), située 7 avenue de l'Atlantique, Zone d'Activité de Courtaboeuf, 91940 Les Ulis,
- l'équipe AVIZ (<http://www.aviz.fr/>), localisée au LRI, sur le campus de l'Université Paris-Sud, Orsay.

La durée du stage est de 6 mois minimum, le stage est rémunéré par la société LASTER-Technologies.

Encadrement

Evelyne LUTTON, INRIA, équipe AVIZ, Evelyne.Lutton@inria.fr
Zile LIU, LASTER-Technologies, zile.liu@laster.fr

Prérequis

Ce stage s'adresse à des niveaux universitaires bac+4/bac+5 ou école d'ingénieur. Une bonne connaissance en programmation (C, C++, Java, éventuellement programmation GPU) est indispensable. L'étudiant devra avoir de bonnes compétences en traitement des images et en vision, et toute expérience antérieure concernant les techniques évolutionnaires sera appréciée.

Pour candidater

Lettre de motivation et CV à envoyer par e-mail à Evelyne.Lutton@inria.fr et zile.liu@laster.fr

Références

- [KLL10] Benoit Kaufmann, Jean Louchet, and Evelyne Lutton. Hand posture recognition using real-time artificial evolution. In *Evolutionary Computation in Image Analysis and Signal Processing, EvoApplications 2010, Part I, LNCS 6024, C. Di Chio et al. (Eds.)*, pages 251–260. Springer, April 2010. 7th - 9th April, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey.
- [Lut05] Evelyne Lutton. Darwinisme artificiel : une vue d'ensemble. *Traitement du Signal, numéro spécial "Méthodologie de la gestion intelligente des senseurs"*, 22(4) :339–354, 2005.