



Fusion de données physiologiques et analytiques pour la détection et la reconnaissance de signaux émotionnels

Offre de thèse

Type : JCE - Jeunes Chercheurs Entrepreneurs

Spécialité : INSTRUMENTATION ET INFORMATIQUE DE L'IMAGE

Mots clé : Vision par ordinateur, analyse de vidéo, classification des émotions, informatique affective, traitement des signaux physiologiques

Contacts :

Directeur de thèse : Fan YANG
fanyang@u-bourgogne.fr
Tel : 03-80-39-36-08

Co-encadrant de thèse : Yannick BENEZETH
yannick.benezeth@u-bourgogne.fr
<http://ilt.u-bourgogne.fr/benezeth/>

Lieu :

Laboratoire Le2i – site universitaire de Dijon
UFR Sciences et Techniques,
Allée Alain Savary, 21000 Dijon

Contexte scientifique :

L'activité physiologique d'un individu est étroitement liée à ses états émotionnels. Par exemple, des modifications du rythme cardiaque, de la pression artérielle, de la température corporelle, des rythmes EEGs, et de la conductance cutanée peuvent intervenir à la suite d'événements émotionnellement chargés. Une branche moderne de l'informatique "Informatique Affective" basée sur les travaux de Rosalind Picard datés de 1995 permettrait d'élaborer des machines capables de lire nos émotions en temps réel : les jeux vidéo sauront quand vous vous ennuyez, les annonceurs sauront lorsque vous êtes influencés par une pub, et surtout les professionnels de la santé seront avertis lorsque vous aurez besoin d'un accompagnement psychologique spécifique.

L'informatique affective (en anglais *Affective Computing* et aussi appelée intelligence artificielle émotionnelle) consiste à concevoir et à développer des systèmes pouvant reconnaître, interpréter, analyser et synthétiser les affects humains (sentiment, humeur, émotion et sensation). Elle permet d'analyser les états émotionnels d'une personne et de fournir une réponse adaptée et appropriée de la part de l'interface homme machine. Ce domaine de recherche est relativement récent et on trouve à ce jour très peu de publications dans la littérature.

Problématique de la thèse :

L'analyse des expressions faciales montre une grande efficacité dans le processus de reconnaissance de l'émotion. Récentes études découvrent que les micro-expressions contiennent des informations précieuses sur l'état affectif d'une personne. Les mouvements liés aux micro-expressions sont souvent involontaires et durent une fraction de seconde, en moyenne entre 40 ms et 250 ms. Bien que ces mouvements soient très rapides et généralement non perceptibles pour l'œil humain, par rapport aux macro-expressions, les micro-expressions reflètent plus fidèlement les émotions puisqu'elles sont très difficiles d'être imitées, dissimulées ou feintes.

Du fait qu'une micro-expression se produit en un temps très court avec une faible intensité, sa détection est quasiment impossible pour la très grande majorité des gens. Par contre, avec l'avancement de la technologie, l'intelligence artificielle par la vision peut apporter un soutien important dans ce domaine. L'objectif de notre projet est de déterminer si la vision par ordinateur, basée sur l'information affective, permet de voir et mesurer l'état émotionnel de personnes dans des configurations difficiles où même des êtres humains ne sont pas capables de les percevoir ? Pour cela, nous nous concentrerons sur la reconnaissance des micro-expressions par analyse vidéo.

Trois pistes de recherche sont envisagées pour ce projet innovant. Tout d'abord, nous allons appliquer les méthodes existantes d'analyse automatique des macro-expressions à une nouvelle base de données construite avec une caméra RGB rapide, composées de macro- et micro-expressions. Les résultats expérimentaux et l'évaluation des performances nous permettront de conclure sur la généralisation de ces méthodes sur les micro-expressions. Pour augmenter la robustesse d'analyse des états émotionnels, nous envisageons aussi de mesurer des signaux physiologiques extraits des séquences vidéo : l'activité cardiaque en utilisant la technique PPG (PhotoPléthysmoGraphique) sans contact et la variation de la température à l'aide d'une caméra Infra-Rouge. La fusion de deux types de données, physiologiques (ex. variabilité du rythme cardiaque, changement de la température) et analytiques (mouvement des muscles), permettrait de rendre le système final très robuste. Notre objectif final est d'établir un système de reconnaissance des émotions sans contact et temps réel. Il devra respecter plusieurs des contraintes générales liées aux applications grand-public : robustesse et flexibilité, faible coût, usage simple et capacité à être embarqué à moindre coût énergétique.

Publications du domaine :

- [1] Fan Yang and Michel Paindavoine, "*Implementation of a RBF neural network on embedded systems: real time face tracking and identity verification*", IEEE Trans. on Neural Networks, Vol.14 (5), pp. 1162-1175, September 2003.
- [2] Nicolas Farrugia, Franck Mamalet Sebastien Roux, Michel Paindavoine and Fan Yang, "*Fast and Robust Face Detection on a Parallel Optimized Architecture implemented on FPGA*", IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, 19 (4), pp. 597-602, April 2009.
- [3] Souleymane Balla-Arabé, Xibao Gao, Dominique Ginhac, and Fan Yang, "*Shape-Constrained Level Set Segmentation for Hybrid CPU-GPU Computers*", Neurocomputing, 2016.
- [4] Bobbia, S., Macwan, R., Benezeth, Y., Mansouri, A., & Dubois, J. (2018, in press). Unsupervised skin tissue segmentation for remote photoplethysmography. Pattern Recognition Letters – Elsevier, In press, 2018.
- [5] Anastasia Pampouchidou, Panagiotis Simos, Kostas Marias, Fabrice Meriaudeau, Fan Yang, Matthew Padiaditis, and Manolis Tsiknakis, "*Automatic Assessment of Depression Based on Visual Cues: A Systematic Review*", IEEE Trans. on Affective Computing, In press, 2018.

Profil recherché :

- Solide formation liée aux méthodes de traitement et d'analyse d'images/vidéo avec un focus spécifique sur la classification,
- Aptitude au développement de méthodes d'analyse d'images non conventionnelles avec un focus spécifique sur la fusion de paramètres multimodaux et multi-échelle,
- Vif intérêt pour l'innovation technologique en informatique affective dans un contexte de capteurs intelligents.

La thèse alliera recherche et valorisation, notamment dans le cadre du dispositif de formation au management de l'innovation. Trois partenaires au laboratoire seront associés à ce travail de thèse : la société DAVI - Nevers s'est spécialisée au développement des logiciels destinés au traitement du langage et des émotions, les deux autres (Biosystème – Côte d'Or et Scenty - Paris) s'intéressent aux émotions au titre des tests sensoriels.

Pour candidater, envoyer par courriel avant 20 juin 2018 :

- Lettre de motivation
- CV
- Relevés de notes
- Lettres de recommandation
- Tout document que vous jugerez utile