

---

**Sujet de thèse - campagne 2018**

Laboratoire : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (ISIR)

Etablissement de rattachement : Sorbonne Université

Titre de la thèse : **Méthode d'apprentissage multitâche par réseaux de neurones profonds : application à l'analyse d'attribut faciaux**

Directeur de thèse : Kévin BAILLY

Mail de contact : kevin.bailly@sorbonne-universite.fr

Codirection éventuelle :

Collaborations dans le cadre de la thèse :

Rattachement à un programme : ANR JCJC FacIL

Cotutelle envisagée :

Si oui avec quelle université & quel laboratoire :

Le sujet peut-il être publié sur le site web de l'ED SMAER : oui

***Résumé du sujet :***

L'analyse automatique du visage vise à extraire des attributs relatifs à une personne (âge, sexe, identité, état émotionnel, direction du regard...) à partir d'une image ou un flux vidéo. Il s'agit d'un domaine de recherche très actif à l'interface de la vision par ordinateur et de l'apprentissage statistique (machine learning) pouvant donner lieu à de nombreuses applications (interaction homme robot, vidéosurveillance, jeu vidéo...)

Depuis quelques années, les approches par réseaux de neurones profonds ont connu un immense succès dans de nombreuses tâches d'apprentissage, et en particulier en analyse d'image. Parallèlement à l'émergence des réseaux profonds, de très grandes bases de données annotées de visages ont été constituées, rendant possible l'exploitation de tels réseaux.

L'objectif scientifique de cette thèse est de concevoir de nouvelles architectures et de nouvelles stratégies d'apprentissage permettant d'exploiter au mieux toute l'information disponible dans ces bases afin d'améliorer la robustesse et la précision des méthodes actuelles pour l'analyse faciale en environnement non contraint.

---

**ED SMAER (ED391)**

Tour 45-46 Bureau 205- case courrier 270- 4, place Jussieu - 75252 PARIS Cedex 05

☎: 01 44 27 40 71

[charlotte.vallin@sorbonne-universite.fr](mailto:charlotte.vallin@sorbonne-universite.fr)

## Sujet développé

### **Méthode d'apprentissage multitâche par réseaux de neurones profonds : application à l'analyse d'attribut faciaux**

### **Deep multitask learning for Facial attributes detection : how to leverage heterogeneous sources of information ?**

#### **Mots clés**

Intelligence artificielle, apprentissage statistique, vision par ordinateur, réseaux de neurones profonds, apprentissage multitâche, analyse faciale, détection d'attributs

L'analyse automatique du visage vise à extraire des attributs relatifs à une personne (âge, sexe, identité, état émotionnel, direction du regard...) à partir d'une image ou un flux vidéo. Il s'agit d'un domaine de recherche très actif à l'interface de la vision par ordinateur et de l'apprentissage statistique (machine learning) pouvant donner lieu à de nombreuses applications dans le domaine de l'interaction homme machine (robots, bornes interactives, avatars), la vidéo-surveillance, les jeux vidéo...

Depuis quelques années, les approches par réseaux de neurones profonds ont connu un immense succès dans de nombreuses tâches d'apprentissage, et en particulier en analyse d'image. Ils sont capables d'intégrer l'information issue de très grandes bases de données et d'apprendre conjointement un espace de représentation des données et des fonctions de prédictions complexes. De plus, la nature différentiable de ces modèles permet d'ajuster facilement les paramètres d'un réseau lorsque l'on dispose de nouvelles données d'apprentissage, ou lorsque l'on souhaite adapter une partie du réseau à de nouvelles tâches. Parallèlement à l'émergence des réseaux de neurones profonds, de très grandes bases de données de visages annotées ont été constituées [1] rendant possible l'exploitation de tels réseaux.

L'objectif scientifique de cette thèse est donc de concevoir de nouvelles architectures et de nouvelles stratégies d'apprentissage permettant d'exploiter au mieux toute l'information disponible dans ces bases. Ainsi, de telles méthodes permettraient d'améliorer la robustesse et la précision des méthodes actuelles. En particulier, le candidat explorera des stratégies d'apprentissage par transfert et d'apprentissage multitâches qui ont données d'excellents résultats avec des méthodes d'apprentissage traditionnelles (par exemple [2]) ainsi qu'avec des réseaux de neurones profonds [3][4][5]. Le candidat sera également amené à évaluer la pertinence des représentations apprises pour d'autres tâches que celles initialement utilisées pour entraîner le réseau (pour l'alignement de points caractéristiques ou la reconnaissance d'expressions faciales par exemple).

Les approches seront validées à l'aide de bases de données de la littérature et ont également vocation à être intégrées dans les cas d'utilisation complexes en environnements réels actuellement

**Sciences Mécaniques, Acoustique, Electronique, Robotique**

étudiés au laboratoire (par exemple l'évaluation des productions émotionnelles d'enfants avec autisme dans un contexte de jeu sérieux ou l'analyse des expressions faciales pour la caractérisation de la souffrance respiratoire de patients placés sous assistance respiratoire).

**Références bibliographiques**

- [1] Z. Liu, P. Luo, X. Wang, X. Tang. « **Deep Learning Face Attributes in the Wild** » in *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2015
- [2] J Nicolle, K Bailly, M Chetouani. « **Facial Action Unit Intensity Prediction via Hard Multi-Task Metric Learning for Kernel Regression** ». In *Facial Expression and Recognition Challenge (FERA 2015)*
- [3] E. Meyerson, R. Miikkulainen. « **Beyond Shared Hierarchies: Deep Multitask Learning through Soft Layer Ordering** ». In *International Conference on Learning Representations*, 2018
- [4] Z. Zhang, P. Luo, C. Loy, X. Tang. « **Facial Landmark Detection by Deep Multi-task Learning** », in *European Conference on Computer Vision (ECCV)*, 2014
- [5] Z. Zhang, P. Luo, C. Loy, X. Tang. « **Learning Deep Representation for Face Alignment with Auxiliary Attributes.** » *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)*, 2016