Proposition de stage M2

Analyse d'image, apprentissage et ptychographie de Fourier
dans le domaine de la microscopie biomédical « label free »

Durée du contrat : 6 mois
Gratification : SMIC
Lieu : Centre de Morphologie Mathématique – MINES ParisTech – Campus de Fontainebleau
Encadrement : Jesus Angulo

Contexte.
Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de collaboration entre Télécom SudParis, la société TRIBVN et MINES ParisTech dans le domaine de la microscopie par ptychographie de Fourier (FMP). Cette technique d'imagerie plusieurs intérêts pour l'étude de spécimens biologiques :

- une augmentation de la résolution,
- un contraste aisé sur des objets grâce à la combinaison de l'imagerie d'intensité et de phase,
- une focalisation en profondeur par le calcul afin d'acquérir des données spécifiques,
- finalement elle permet de diriger l'acquisition de signatures moléculaires non altérées des spécimens biologiques, en particulier par spectroscopie vibrationnelle Raman.

Des nouveaux développements en traitement d'image et apprentissage profond sont attendus pour résoudre des problèmes de classification et prédiction liés à la FMP dans la microscopie biomédicale.

Objectif du stage.
Le/la candidat(e) aura pour but de développer et valider des algorithmes de traitement d'image et apprentissage supervisée dans le contexte de l'imagerie par par ptychographie de Fourier pour :

- Utilisation conjointe des images en d'intensité et de phase quantitative obtenues par FPM dans les problèmes de détection et classification des objets d'intérêt (*cf. globules rouges avec parasites et lymphocytes).*
    - Développement de méthodes et algorithmes pour représenter ces images bimodales dans un espace ultramétrique conjoint qui contiendra de façon hiérarchique les structures de l'image pour décrire leur morphologie et d'autres informations, typiquement la texture.
    - A partir de cette description conjointe, identifier et extraire les descripteurs les plus adaptés aux méthodes de classification envisagées (SVM et CNN).
- Comparer la détection et classification des cellules d'intérêt obtenues à partir des images reconstruites intensité/phase
    - Avec une approche multidimensionnelle sur les images brutes, ou partiellement reconstruites, acquises à partir de l'ensemble des LED utilisés en FPM ;
    - Pour apprendre et inférer des caractéristiques des objets biologiques étudiés à partir d'un ensemble réduit de LED acquises.

:

Candidatures : à envoyer (en fomat pdf) jesus.angulo@mines-paristech.fr

- CV détaillé
- Liste des cours de master suivis et résultats obtenus
- Lettre de motivation