

Séminaire 1 : jeudi 24 septembre 2020

Analyse des images thermiques de la voûte plantaire : application au diagnostic du pied diabétique

par Asma Bougrine

Résumé : Nous souhaitons développer une application mobile, temps réel et conviviale pour détecter les hyperthermies de la voûte plantaire chez les patients diabétiques. Les images sont acquises avec le protocole STANDUP, à main levée, sans aucun système d'occultation, avec un smartphone équipé d'une caméra thermique FlirOne Pro. La principale difficulté consiste à segmenter les images thermiques. Nous proposons 3 pistes à suivre : les méthodes aveugles, celles fondée sur les snakes avec a priori de forme, la dernière basée sur l'apprentissage profond (Deep Learning). Nous avons développé une nouvelle méthode de snake avec a priori de forme qui intègre l'ensemble des informations dont nous disposons. Nous avons étudié quatre des réseaux de segmentation Deep Learning les plus populaires à savoir, FCN, SegNet, U-Net et DeepLab. Le réseau de segmentation DeepLab a donné le meilleur coefficient de similarité DSC (0.97) de toutes les méthodes testées et a présenté de bonnes aptitudes pour segmenter des images difficiles. Pour cela, nous l'avons sélectionné pour notre application mobile de détection d'hyperthermie dans le cadre du pied diabétique. Le démonstrateur réalisé sous Android est opérationnel et temps réel. De plus il détecte effectivement les hyperthermies. Une première étude clinique a eu lieu au sein du service de diabétologie de l'Hôpital National Dos de Mayo (HNDM), au Pérou. Nous avons remarqué que la température pour des personnes à risque est plus élevée que celle pour les patients à risque faible. La deuxième étude a eu lieu au sein du service de pied diabétique de l'Hôpital régional d'Orléans. L'information thermique est corrélée à l'état général de l'ulcère. On a aussi vu que notre technologie permet de détecter des plaies cachées. Les résultats obtenus dans ce travail ouvrent la voie d'un système convivial, efficace et bon marché de la mesure de température de la voûte plantaire pour un usage clinique ou à la maison dans le cadre du pied diabétique.

Séminaire 2 : mardi 6 octobre 2020

Adaptive Algorithms for Tracking Tensor-Train Decomposition of Streaming Tensors

par LE Trung Thanh

Résumé : Tensor-train (TT) decomposition has been an efficient tool to find low order approximation of large-scale, high-order tensors. Existing TT decomposition algorithms are of either high computational complexity or operating in batch-mode, hence quite inefficient for (near) real-time processing.

In this talk, we present a novel adaptive algorithm for TT decomposition of streaming tensors whose slices are serially acquired over time. By leveraging the alternating minimization framework, our estimator minimizes an exponentially weighted least-squares cost function in an efficient way. The proposed method can yield an estimation accuracy very close to the error bound. Numerical experiments show that the proposed algorithm is capable of adaptive TT decomposition with a competitive performance evaluation on both synthetic and real data

Séminaire 3 : mercredi 21 octobre

Improvement of Statistical Performance of Ordinal Multiscale Entropy techniques using Refined Composite Downsampling Permutation Entropy

par Antonio Davalos

Résumé: Multiscale Permutation Entropy (MPE) is a powerful tool in signal classification. Composite MPE methods have been proposed to increase the precision of the MPE estimation, as well as overcoming the length constraints inherent to these types of techniques. Nonetheless, the statistical properties of these methods have not been completely characterized. As a continuation of our previous work, we present here the theoretical framework behind the improvement of the MPE estimator from the statistical point of view. We also identify some of the shortcomings of these methods, particularly the introduction of redundant information. In order to overcome this, we present the Refined Composite Downsampling Multiscale Permutation Entropy (rcDPE), which further reduces the variance over Refined Composite Multiscale Permutation Entropy (rcMPE), by applying an alternative to the widely used coarse-graining procedure for multiscaling. To test the performance of our new method, we performed the rcDPE and rcMPE techniques on uncorrelated noise. Also, we applied the rcMPE and rcDPE methods on the signals in bearing fault recordings database, for the

purpose of measuring the degree of classification. From the statistical perspective, we found rcDPE to have the least bias and variance among all the methods discussed. Moreover, this is the only technique whose properties are independent of time scale. Nonetheless, the application on real signals requires the proper filter pre-processing in order to avoid estimation errors due to aliasing effects.