



UNIVERSITE D'ORLEANS

de Soutenance

de Asma BOUGRINE

Informatique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Analyse d'images thermiques de la voute plantaire :
Application au diagnostic du pied diabétique*

dirigés par Monsieur RACHID HARBA

Ecole doctorale : Mathématiques, Informatique, Physique
Théorique et Ingénierie des Systèmes - MIPTIS
Unité de recherche : PRISME - Laboratoire Pluridisciplinaire
de Recherche en Ingénierie des Systèmes et Mécanique
Energétique

Soutenance prévue le **jeudi 08 octobre 2020** à 13h30
Lieu : Polytech d'Orléans 12 Rue de blois 45067
Salle : F201

Composition du jury proposé

M. RACHID HARBA	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. VINCENT DEVLAMINCK	Universite de Lille	Rapporteur
M. GERARD JACQUET	Universite Saint- Etienne	Rapporteur
M. ROGER LEDEE	Université d'Orléans	Examineur
Mme SYLVIE TREUILLET	Université d'Orléans	Examinatrice
M. HASSAN DOUZI	Université d'Agadir	Examineur
M. ALAIN VILLENEUVE	Centre Hospitalier Régional d'Orléans	Invité

Mots-clés : segmentation d'images thermiques, contours actifs, segmentation basée a priori de forme, segmentation sémantique avec apprentissage profond, Analyse des données, pied diabétique,

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 fondées 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 (11 secondes avec un Huawei P30 Pro). 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.