

PROPOSITION D'UN SUJET DE THESE #26-8

Titre : Etude et conception d'un système médical intelligent autonome pour le monitoring en temps réel des complications chez un pied diabétique

Directeur de la Thèse : Pr. Houda Daoud houda.daoud@enetcom.usf.tn

Structure d'Accueil : Le laboratoire des Systèmes Électroniques Avancés et de l'Energie Durable (ESSE), ENETcom

Résumé de la proposition :

Le pied diabétique est l'une des complications les plus graves et coûteuses du diabète sucré. Il peut entraîner des ulcérations, des infections et même des amputations. Actuellement, la détection des complications repose sur des examens cliniques réguliers par des professionnels de santé. Cependant, ces méthodes sont souvent tardives et peu accessibles, notamment dans les zones rurales ou pour les patients à mobilité réduite. Notre objectif consiste à concevoir un système intelligent capable de détecter en temps réel les signaux précoces de complications liées au pied diabétique via des capteurs embarqués et un modèle d'intelligence artificielle. Dans ce cadre, le candidat est censé de faire :

1. Une analyse du contexte médical et un état de l'art
 - Étudier les complications les plus fréquentes du pied diabétique (ulcères, infections, neuropathie, ischémie).
 - Analyser les méthodes actuelles de suivi, diagnostic et prévention.
 - Faire une étude bibliographique les systèmes médicaux intelligents existants (capteurs, IA, systèmes embarqués).
2. Une identification des besoins fonctionnels et contraintes
 - Recueillir les besoins cliniques auprès d'experts (médecins, podologues).
 - Définir les paramètres physiologiques et biométriques essentiels à surveiller (température, pression plantaire, humidité, etc.).
 - Prendre en compte les contraintes liées à l'autonomie énergétique, portabilité, confort du patient, sécurité des données.
3. Une conception du système embarqué
 - Sélection et intégration des capteurs adaptés (pression, température, humidité, etc.).
 - Développement d'un prototype matériel autonome (microcontrôleur, modules de communication sans fil).

- Architecture de collecte et transmission des données.
4. Un développement des algorithmes d'intelligence artificielle
 - Prétraitement des données collectées (filtrage, normalisation).
 - Développement de modèles de machine learning ou deep learning pour détecter les signes précoces de complications.
 - Validation et optimisation des modèles (précision, sensibilité, spécificité).
 5. Une mise en place d'une interface utilisateur
 - Conception d'une application mobile ou web pour le suivi par les patients et les professionnels de santé.
 - Implémentation de notifications et alertes basées sur les analyses IA.
 - Ergonomie et accessibilité.
 6. Des tests et validation
 - Tests pour évaluer la fiabilité des capteurs et la robustesse du système.
 - Études cliniques ou pilotes sur un échantillon de patients.
 - Analyse des résultats et comparaison avec les méthodes classiques.

Références :

1. Goyal, M., Reeves, N. D., Rajbhandari, S., Spragg, J., & Yap, M. H. (2020). Robust methods for real-time diabetic foot ulcer detection and localization on mobile devices. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24(6), 1739–1751.
2. Aferhane, A., Bouallal, D., Douzi, H., & Harba, R. (2024). Affine Registration of Plantar Foot Thermal Images with Deep Learning: Application to Diabetic Foot Diagnosis. In N. Gherabi, A. I. Awad, A. Nayyar, & M. Bahaj (Eds.), *Advances in Intelligent System and Smart Technologies* (Vol. 826, pp. 457–475). Springer.
3. Aferhane, A., Bouallal, D., Douzi, H., & Harba, R. (2024). Temperature Measurement System to Detect Possible Cases of Patients with Diabetic Foot Applied to University Professors. In *Artificial Intelligence, Big Data, IoT and Blockchain in Healthcare: From Concepts to Applications* (pp. 552–568). Elsevier