

Master thesis : Electrical impedance tomography for external wound monitoring : measurements, signal processing and image reconstruction

Auteur : Mendolia, Loris

Promoteur(s) : Redouté, Jean-Michel

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil biomédical, à finalité spécialisée

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/15567>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Master thesis summary

Electrical impedance tomography for external wound monitoring: measurements, signal processing and image reconstruction

Supervised by Prof. Jean-Michel Redouté

This thesis explores the use of bioimpedance spectroscopy to assess the state of human skin, and electrical impedance tomography as an image reconstruction tool to provide a non-intrusive visual assessment of wound healing. It takes place as part of the Vitapatch FNRS research project worked on by the Microsys laboratory of the Montefiore institute of ULiège. This project aims at creating smart sensor patches capable of long-term continuous monitoring of a chronic wound in a non-invasive manner.

After briefly reminding the concepts of electrical impedance and conduction of electricity, the physiological and electrical properties of human skin and tissues are presented, and the impacts of a wound on these properties are discussed. Then, the methodology for bioimpedance measurements is explained, with specific care toward long-term medical applications.

Following, the prototype bioimpedance spectroscopy circuit created by Microsys is analyzed and simulated. After that, the required signal processing steps to make this circuit work are presented, and the journey towards experimental validation of the processing routine is described.

Proceeding, electrical impedance tomography is introduced, different algorithms are assessed through simulations and a preliminary application is presented. Adaptations of the EIT problem to wound imaging are performed, and image reconstruction on a finite-element model of wounded skin is simulated.

Finally, an experimental setup for wound assessment on phantom skin is presented. Repeated hardware delays and unfinished or faulty components have prevented the completion of real-life experiments, but simulations show promising prospects for a nontraditional approach to impedance spectroscopy and signal processing, as well as for skin modeling and applications of electrical impedance tomography to non-invasive wound imaging.