

Ecole Doctorale
Biologie - Santé

Laboratoire de Traitement de l'Information Médicale

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le mardi 18 décembre 2018 à 9h30

à l'IBRBS, LATIM, salle de conférence, avenue Foch, Brest

Madame NAZIR SOUHA

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Évaluation d'un système de détection surfacique 'Kinect V2' dans différentes applications médicales ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. FAYAD HADI, Physicien(ne)**
Hamad Medical Corporation - DOHA - QATAR
- **M. KONTAXAKIS GEORGE, Professeur**
Universidad Politécnica Madrid - 28040 MADRID - ESPAGNE
- **M. LAMARE FREDERIC, Ingénieur de Recherche**
Université de Bordeaux - BORDEAUX
- **M. L'HER ERWAN, Professeur des univ - Praticien hosp**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST
- **MME SCHICK ULRIKE, Maître de conf univ - Praticien hosp**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST
- **M. VISVIKIS DIMITRIS, Directeur de Recherche**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

A BREST, le 04 décembre 2018

Le Président de l'Université
de Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Titre : Evaluation d'un système de détection surfacique 'Kinect V2' dans différentes applications médicales

Mots clés : Kinect V2, capteur de profondeur, non invasif, radiothérapie externe, réanimation médicale.

Résumé : Une des innovations technologiques majeures de ces dernières années a été le lancement des caméras de profondeur qui peuvent être utilisées dans un large spectre d'applications, notamment pour la robotique, la vision par ordinateur, l'automatisation, etc. Ces dispositifs ont ouvert de nouvelles opportunités pour la recherche scientifique appliquée au domaine médical. Dans le cadre de cette thèse, nous évaluerons l'apport potentiel de l'utilisation du capteur de profondeur grand public « Kinect V2 » dans l'optique de répondre à des problématiques cliniques actuelles en radiothérapie ainsi qu'en réanimation.

Le traitement par radiothérapie étant administré sur plusieurs séances, l'un des objectifs clés de ce traitement est le positionnement quotidien du patient dont la précision est impactée par les mouvements respiratoires. D'autre part, les mouvements de la machine ainsi que les éventuels mouvements du patient peuvent entraîner des collisions machine/machine ou machine/patient.

Nous proposons un système de détection surfacique pour la gestion des mouvements inter- et intra-fractions en radiothérapie externe. Celui-ci est basé sur un algorithme rigide de recalage surfacique pour estimer la position de traitement et un système de détection de collisions en temps réel pour satisfaire les conditions de sécurité durant le traitement. Les résultats obtenus sont encourageants et montrent un bon accord avec les systèmes cliniques.

Coté réanimation médicale, la recherche de nouveaux dispositifs non invasifs et sans contact tend à optimiser la prise en charge des patients. La surveillance non invasive de la respiration des patients sous ventilation spontanée est capitale pour les patients instables mais aucun système de suivi à distance n'existe à ce jour. Dans ce contexte, nous proposons un système de mesure sans contact capable de calculer les paramètres ventilatoires en observant les changements morphologiques de la zone thoracique des patients. La méthode développée donne une précision de mesures cliniquement acceptable.

Title: "Kinect V2" surface detection system evaluation for medical use

Keywords : Kinect V2, noninvasive, depth sensor, radiotherapy, intensive care unit.

Abstract: In recent years, one of the major technological innovations has been the introduction of depth cameras that can be used in a wide range of applications, including robotics, computer vision, automation, etc. These devices have opened up new opportunities for scientific research applied to the medical field. In this thesis, we will evaluate the potential use of the "Kinect V2" depth camera in order to respond to current clinical issues in radiotherapy and resuscitation in intensive care unit.

Given that radiotherapy treatment is administered over several sessions, one of the key task is to daily reposition the patient in the same way as during the planning session. The precision of such repositioning is impacted by the respiratory motion. On the other hand, the movements of the machine as well as the possible movements of the patient can lead to machine / machine or machine / patient collisions. We propose a surface detection system for the

management of inter and intra-fraction motion in external radiotherapy. This system is based on a rigid surface registration algorithm to estimate the treatment position and a real-time collision detection system to ensure patient safety during the treatment. Obtained results are encouraging and show a good agreement with available clinical systems.

Concerning medical resuscitation, there is a need for new non-invasive and non-contact devices in order to optimize patient care. Non-invasive monitoring of spontaneous breathing for unstable patients is crucial in the intensive care unit. In this context, we propose a non-contact measurement system capable of calculating the parameters of patient's ventilation by observing thoracic morphological movements. The developed method gives a clinically acceptable precision. Such system is the first to solve previously described issue.