

Proposition de sujet de thèse pour la rentrée 2017

TITRE : RECONNAISSANCE D'ACTIVITES PHYSIQUES PAR SIGNATURE CINEMATIQUE : BIOMECHANIQUE ET RESEAUX DE CAPTEURS SANS FIL

CONTEXTE

La caractérisation des mouvements humains et de l'activité physique effectuée est fondamentale pour mieux comprendre, prévenir et traiter diverses problématiques de santé.

Les méthodologies proposées jusqu'à présent souffrent de quelques limites. Tout d'abord, ce sont principalement des sujets non-pathologiques qui sont utilisés pour entraîner les classificateurs. La seconde limite majeure consiste en l'hypothèse sur laquelle se base l'approche traditionnelle de classification de l'activité physique. Celle-ci considère qu'il est possible de reconnaître les différentes activités physiques ou encore leur intensité à partir de l'analyse d'une simple accélération et ce, quelle que soit la position du capteur sur le corps.

Si l'on considère une approche biomécanique, chaque activité physique se traduit par une coordination spécifique qualifiée par une signature particulière de la cinématique des segments humains. Par exemple, faire du vélo est caractérisé par des mouvements cycliques des pieds autour d'un axe.

Si de nombreuses études ont porté sur la coordination des segments humains au cours de différentes activités recommandées dans de nombreux programmes de rééducation telle que la marche, cette connaissance n'a jamais servi de support à l'élaboration des algorithmes de reconnaissance du mouvement.

OBJECTIFS DE LA THESE

L'un des objectifs de ce travail consiste à proposer une nouvelle approche pour la reconnaissance des activités physiques. Il s'agit ici de partir de la signature cinématique de l'activité et du sujet étudié pour l'intégrer dans l'algorithme. Ce travail consiste en un prolongement d'une étude préliminaire (Institut PPRIME) qui a démontré la preuve de concept de cette approche. Cette étude a ainsi permis d'établir que des activités telles que la marche, la course et le vélo pouvaient être distinguées et ce, quelles que soient les caractéristiques des sujets et les allures de réalisation de l'activité physique.

Les travaux initiaux portaient néanmoins sur des données obtenues à partir d'un système optoélectronique du mouvement et non de capteurs inertiels ou d'accéléromètres. L'objectif de cette thèse est donc d'implémenter et de tester l'algorithme à partir de données provenant de capteurs inertiels.

Par ailleurs, cette thèse devra non seulement étendre les travaux initiaux à d'autres activités recommandées en réadaptation (e.g. la marche nordique), être validées pour des pathologies différentes (insuffisants cardiaques, population obèse) mais aussi être confrontées à des systèmes de classification de l'activité physique déjà éprouvés.

Dans un second temps, il s'agira de proposer des paramètres d'évaluation de l'activité physique effectuée (e.g. la marche) afin de permettre un suivi longitudinal du sujet.

Pour réaliser toutes ces mesures, il est nécessaire de disposer d'un système d'acquisition adapté à des situations très variées en termes de localisation des capteurs sur le corps, du nombre de capteurs par individu, de périodicité des mesures, de durée des plages de mesures, du nombre d'individu à monitorer simultanément par exemple lors de séance collective d'activités physiques, d'environnement dans lesquels les systèmes d'acquisition sont déployés de manière permanente ou ponctuelle (domicile, EHPAD, habitat regroupé, salle de sport, kinésithérapeute, ...),

Disposer de tous ces degrés de liberté ne peut reposer que sur le principe des réseaux de capteurs sans fil. Il s'agira de travailler sur des protocoles de communication adaptatifs et robustes pour collecter les données en vue de leur traitement. Des solutions basées sur des technologies radio et/ou optiques sans fil seront explorées en s'appuyant sur les travaux antérieurs de l'Institut XLIM.

Dans le cadre de la thèse, cette étude sera déployée sur des personnes qui évolueront d'une part au sein de la Maison de la Santé Publique du CHU de Poitiers dans des configurations prédéfinies et, d'autre part, au sein d'un bus équipé de la structure Proxisanté et au voisinage de ce bus soit dans des locaux mis à disposition par les collectivités soit en extérieur.

Ce sujet de thèse s'inscrit dans le cadre d'un partenariat entre le groupe MGEN et la Chaire partenariale « sport, santé, bien-être » de la fondation Poitiers Université.

Compétences nécessaires : traitement de signal, bio-ingénierie, programmation, transmission sans fil de données.

Connaissances en biomécanique et locomotion humaine appréciées.

Partenaires associés :

Institut de recherche XLIM, UMR CNRS 7252, Axe « Système et Réseaux Intelligents », Université de Poitiers

Institut de recherche PPRIME, UPR 3346, Equipe « Robotique, Biomécanique, sport, santé », Université de Poitiers

Contacts :

Institut PPRIME : Laetitia Fradet, laetitia.fradet@univ-poitiers.fr

Institut XLIM : Rodolphe Vauzelle, rodolphe.vauzelle@univ-poitiers.fr

Lieu de travail : Technopôle du Futuroscope, Université de Poitiers