



Avis de Soutenance

Monsieur Mohammad ALKHATIB



Informatique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Système d'assistance robotisé basé sur l'imagerie échographique pour l'anesthésie loco-régionale

dirigés par Monsieur PIERRE VIEYRES et Monsieur Adel HAFIANE

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 17 décembre 2020** à 14h00

Lieu : 63 Avenue de Lattre de Tassigny, 18000, Bourges

Salle : Sigaud de Lafond

Composition du jury proposé

M. Pierre VIEYRES	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Adel HAFIANE	INSA Centre Val-de-Loire	Co-directeur de thèse
M. Cyril NOVALES	Université d'Orléans	Co-encadrant de thèse
M. Alexandre KRUPA	Centre Inria Rennes - Bretagne Atlantique	Rapporteur
M. Didier VRAY	INSA de Lyon	Rapporteur
Mme Su RUAN	Université de Rouen	Examinatrice
M. Arnaud LELEVÉ	INSA de Lyon	Examineur
Mme Veronique PERDEREAU	Sorbonne Université	Examinatrice
M. Alain DELBOS	Clinique Medipôle Garonne	Invité

Mots-clés : Robotique, vision par ordinateur, Imagerie médicale,

Résumé :

L'anesthésie régionale guidée par ultrasons (UGRA) devient une technique puissante dans la procédure chirurgicale et la gestion de la douleur. Toutefois, la procédure UGRA nécessite un long processus d'apprentissage et des années d'expérience. Les aides robotisées sont déjà utilisées dans le cadre de l'assistance médicale et montrent leur impact énorme. Pour cela, l'UGRA robotisée pourrait être d'une grande aide en aidant les anesthésistes à utiliser des techniques et des outils qui améliorent la précision et la sécurité de la procédure, par exemple en évitant les traumatismes nerveux ou l'endommagement des tissus sains. Le système UGRA assisté par robot présente deux difficultés majeures : la qualité visuelle des images ultrasonores, qui souffre des bruits, et le contrôle robotique de l'insertion des aiguilles. Par conséquent, cette thèse porte sur le développement de méthodes de détection et de suivi des nerfs dans les images ultrasonores et le contrôle robotique de l'insertion des aiguilles. Comme le nerf partage certaines propriétés de texture bruyante, nous proposons des modèles binaires médians adaptatifs robustes (RAMBP) qui présentent les avantages de l'efficacité et de la robustesse aux textures avec différents bruits élevés. Cependant, nous pensons que les modèles de réseaux neuronaux convolutionnels (CNN) sont également efficaces pour les textures des images échographiques. Ainsi, pour apprendre des caractéristiques plus optimales, nous proposons de fusionner les modèles RAMBP et CNN afin d'obtenir de meilleures performances pour la détection et le suivi des nerfs. Pour le contrôle robotique de l'UGRA, le centre de mouvement à distance (RCM) impose une tâche très difficile, où il est important de s'assurer que l'aiguille doit se déplacer dans les limites du point d'insertion afin d'éviter de blesser le patient. Pour répondre à ce besoin, nous proposons un cadre de contrôle robotique pour l'insertion de l'aiguille en utilisant une méthode géométrique pour calculer la position de l'effecteur du robot prévu par rapport aux contraintes du RCM. La stratégie de contrôle robotique exploite la "force" et l'"endurance" des robots avec la flexibilité et la prise de décision de l'anesthésiste pour faciliter l'exécution de la procédure UGRA. Ce système permet aux experts de contrôler le robot pour une meilleure précision de l'insertion de l'aiguille. Mots-clés : Anesthésie régionale, imagerie ultrasonore, vision par ordinateur, détection et suivi, robotique médicale, insertion d'aiguilles, contrôle coBotique