

Avis de Soutenance

Monsieur Mohamed TAHOUN

Sciences et technologies industrielles

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Object Shape Perception for Autonomous Dexterous Manipulation Based on Multi-Modal Learning Models

dirigés par Monsieur Omar TAHRI et Monsieur Youcef MEZOUAR

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 **vendredi 08 octobre 2021** à 10h00

Lieu : INSA Centre Val De Loire - Campus de Bourges 88 boulevard Lahitollé CS 60013 18022 Bourges cedex

Salle : des conseils - Visioconférence

Composition du jury proposé

M. Omar TAHRI	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de thèse
M. David FOFI	Université Bourgogne - Franche-Comté	Rapporteur
M. Helder ARAUJO	Université de Coimbra	Rapporteur
M. Youcef MEZOUAR	Université Clermont Auvergne	Co-directeur de thèse
M. Juan-Antonio CORRALES-RAMON	Universidade de Santiago de Compostela	Co-encadrant de thèse
M. Driss BOUTAT	INSA Centre Val De Loire	Examineur
Mme Rosario ARAGÜÉS MUÑOZ	Université de Saragosse	Examinatrice
Mme Ouidad LABBANI-IGBIDA	Université de Limoges	Examinatrice

Keywords : Deep Learning and Perception for Grasping and Manipulation, 3D Reconstruction, 3D Computer Vision, Tactile Sensing, Sensor Fusion, Autonomous Dexterous Manipulation

Abstract :

This thesis proposes 3D object reconstruction methods based on multimodal deep learning strategies. The targeted applications concern robotic manipulation. First, the thesis proposes a 3D visual reconstruction method from a single view of the object obtained by an RGB-D sensor. Then, in order to improve the quality of 3D reconstruction of objects from a single view, a new method combining visual and tactile information has been proposed based on a learning reconstruction model. The proposed method has been validated on a visual-tactile dataset respecting the kinematic constraints of a robotic hand. The visual-tactile dataset respecting the kinematic properties of the multi-fingered robotic hand has been created in the framework of this PhD work. This dataset is unique in the literature and is also a contribution of the thesis.

The validation results show that the tactile information can have an important contribution for the prediction of the complete shape of an object, especially the part that is not visible to the RGB-D sensor. They also show that the proposed model allows to obtain better results compared to those obtained with the best performing methods of the state of the art.

Mots-clés : Apprentissage profond et perception pour la préhension et la manipulation, 3D Reconstruction, 3D Vision, Capteurs tactiles, Fusion de capteurs, Manipulation agile

Résumé :

Cette thèse propose des méthodes de reconstruction 3D d'objets basées sur des stratégies multimodales d'apprentissage profond. Les applications visées concernent la manipulation robotique. Dans un premier temps, la thèse propose une méthode de reconstruction visuelle 3D à partir d'une seule vue de l'objet obtenue par un capteur RGB-D. Puis, afin d'améliorer la qualité de reconstruction 3D des objets à partir d'une seule vue, une nouvelle méthode combinant informations visuelles et tactiles a été proposée en se basant sur un modèle de reconstruction par apprentissage. La méthode proposée a été validée sur un ensemble de données visuo-tactiles respectant les contraintes cinématique d'une main robotique. L'ensemble de données visuo-tactiles respectant les propriétés cinématiques de la main robotique à plusieurs doigts a été créé dans le cadre de ce travail doctoral. Cette base de données est unique dans la littérature et constitue également une contribution de la thèse.

Les résultats de validation montrent que les informations tactiles peuvent avoir un apport important pour la prédiction de la forme complète d'un objet, en particulier de la partie invisible pour le capteur RGB-D. Ils montrent également que le modèle proposé permet d'obtenir de meilleurs résultats en comparaison à ceux obtenus avec les méthodes les plus performantes de l'état de l'art.