



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr : **LAKHILI Zouhir**

Soutiendra : **le 30/10/2021 à 10H**

Lieu : **Centre de Visioconférence**

Une thèse intitulée :

Contribution à la classification des images 2D et 3D par les moments orthogonaux discrets et des réseaux de neurones profonds.

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC)

Spécialité : Génie Electrique

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr AARAB Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr QJIDAA Hassan	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr LYAHYAOUI Abdeouahid	PES	École Nationale Supérieure de l'Administration -Tanger
	Pr CHERKAOUI Abdeljabar	PES	École Nationale Supérieure de l'Administration -Tanger
	Pr EL AFFAR Anass	PH	Faculté polydisciplinaire - Taza
Membres	Pr BERRAHOU Aissam	PH	École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes - Rabat
	Pr EL ALAMI Rachid	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Invité	Pr MESBAH Abderrahim	PA	École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes - Rabat

Résumé :

Les travaux proposés dans cette thèse s'inscrivent dans la thématique des moments orthogonaux discrets 2D et 3D dans le domaine de la classification et la vision par ordinateur. Le calcul des invariants des moments est un processus qui demande assez de temps, nécessite un espace de stockage important, de plus qu'ils ne soient pas en mesure de bien décrire l'objet ; ce qui limite leur utilisation surtout pour les images 2D/3D et pendant le calcul en temps réel. Afin de résoudre ce problème nous proposons un nouveau modèle basé sur les moments orthogonaux discrets 2D/3D et les réseaux de neurones profonds (DNN) dont l'intention d'améliorer la précision de classification des objets 2D/3D sous transformations géométriques et bruit, en plus de réduire la complexité au niveau de la reconnaissance d'objets 2D/3D. Le modèle mis en œuvre est dérivé en introduisant des moments orthogonaux discrets de l'image 2D/3D en tant que vecteur d'entrée dans un réseau neuronal profond (DNN), qui est généralement utilisé dans de nombreuses applications de la reconnaissance des formes. Le calcul des moments orthogonaux discrets, notamment les moments de Racah, Hahn, Tchebichef, Charlier, Krawtchouk est basé sur l'utilisation des polynômes orthogonaux discrets. La propriété de l'orthogonalité dans le domaine discret élimine le besoin de l'approximation numérique. Cette dernière rend les moments discrets supérieurs aux moments non orthogonaux (géométriques et complexes). A l'addition des polynômes orthogonaux discrets d'ordre inférieur ayant des composantes de fréquence spatiale relativement élevée. Par conséquent, les moments 2D/3D pondérés ont la capacité de capturer des informations de forme à partir des objets 2D/3D de manière compacte et avec moins de redondance. Ainsi, les vecteurs descripteurs calculés conservent une faible dimensionnalité en produisant de meilleurs résultats d'extraction. Ce travail est présenté sur deux axes différents; d'une part un axe est consacré à l'extraction des moments orthogonaux discrets de Hahn, Tchebichef, Racah, Charlier et Krawtchouk sous les transformations à rotation, à mise en échelle et à translation. D'autre part un autre axe est dédié à la reconnaissance d'images 2D/3D. Dans le but de classifier ces objets, l'objectif principal est de développer un modèle robuste de reconnaissance appuie sur les moments orthogonaux discrets sous forme des attributs en tant que couche dans les réseaux de neurones profonds. Ce travail vise l'étude des capacités de classification du modèle proposé sur des bases de données 2D et 3D non rigides. Des simulations expérimentales sont effectuées sur deux bases de données 2D Coil-20 et ORL et base de données 3D ; SHREC 2011 et des objets sélectionnés de McGill, formés en appliquant des transformations géométriques et du bruit. Dans le cadre d'évaluation de performance de la méthode proposée, les résultats obtenus indiquent que le modèle étudié atteint des taux de classification élevés par rapport à d'autres méthodes.

Mots-clés : Images 2D/3D, les moments orthogonaux discrets 2D/3D, les réseaux de neurone profonds (DNN), transformations géométriques, la reconnaissance d'objets 2D/3D. Classification.

Abstract

This thesis focuses on the 2D/3D discrete orthogonal moments in the field of classification and computer vision. In this framework, the computation of 2D and 3D moments invariants is time consuming, requires a large storage space and they are not able to describe well the object which limits their use especially for 2D/3D images and during real-time calculation. In order to solve this problem, we propose a new model based on 2D/3D discrete orthogonal moments and deep neural networks (DNN) to enhance the classification accuracy and reduce the computational complexity of 2D/3D object recognition systems. The proposed model is derived by introducing discrete moments as an input layer in deep neural network (DNN), frequently utilized in many pattern recognition applications. The computation of discrete orthogonal moments, in particular the moments of Racah, Hahn, Charlier Tchebichef, Krawchouk, is based on the use of discrete orthogonal polynomials. The property of orthogonality in the discrete domain eliminates the need for numerical approximation. This property makes discrete moments superior to non-orthogonal (geometric and complex). In addition, lower order Weighted polynomials have relatively high spatial frequency components. Therefore, the weighted 2D/3D moments have the ability to capture shape information from objects in a compact manner and with minimum redundancy. Hence the computed descriptor vectors can capture more information with low dimensionality and high discrimination power. This work is presented according two different axes, in the first axis is devoted to the extraction of discrete orthogonal moments of Hahn, Tchebichef, Charlier, Racah, and Krawtchouk under geometric transformations such as scaling, rotation and translation. The second axis of this research is dedicated to 2D and 3D object recognition the main objective is to develop a recognition model classifier based on discrete orthogonal moments as an input features in deep neural networks. The aim of this work is to investigate the classification capabilities of the proposed model on non-rigid 3D datasets and grayscale databases. The experiment simulations have been performed on two datasets of grayscale images: ORL and Coil-20, and 3D datasets such as: SHREC 2011, and dataset constructed by applying some geometric transformations and noise on selected objects from the McGill database to evaluate the performance of the proposed method The obtained results indicate that the proposed model achieves high performance classification rates than others existing methods.

Keyword: 2D/3D objects, 3D discrete orthogonal moments, Deep Neural Networks (DNN), geometric transformations, 2D/3D object recognition, classification.