



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mr : **AMAKDOUF Hicham**

Soutiendra : le **22/07/2020 à 15 H**

Lieu : **Centre de visioconférence**

Une thèse intitulée :

Contributions à la reconstruction et la Classification d'objets couleur 2D & 3D par la méthode des moments orthogonaux discrets et l'algèbre des quaternions

En vue d'obtenir le Doctorat

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

Spécialité : Informatique

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. AARAB Abdelah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr. QJIDAA Hassan	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr. LYHYAOUI Abdelouahid	PES	ENSA-Tanger
	Pr. ZENKOUAR Khalid	PH	FST - Fès
	Pr. CHERKAOUI Abdeljabar	PH	ENSA-Tanger
Membres	Pr. BOUMHIDI Jaouad	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. LOQMAN Chaqir	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

Résumé :

Les travaux de recherche proposés dans cette thèse s'intéressent à la théorie des moments orthogonaux discrets et son application dans le domaine de l'analyse d'images couleurs. Notre Approche va proposer une nouvelle série des moments orthogonaux discrets qui sont les moments quaternions radial orthogonaux discrets. Ces derniers au contraire des moments orthogonaux discrets classiques se basent sur le croisement de deux polynômes orthogonaux discrets différents. Nous définissons ainsi pour la première fois les moments quaternion orthogonaux discret radial de Tchebichef, Krawtchouk et Hahn. Ces moments ont montré une robustesse très performante en termes de représentation d'image couleur. Les moments en général sont connus par leurs avidités en termes de temps de calcul. Ceci constituait une limite sérieuse à leur utilisation dans des applications en temps réel. Afin de surmonter cette limite étonnante, nous proposons des nouveaux algorithmes qui réduisent énormément le temps de calcul des moments orthogonaux discrets toute on se base sur le calcul matriciel et la programmation de la fonction hypergéométrique. Notre approche sera basée sur le calcul récursif par rapport à la variable x des valeurs des polynômes orthogonaux discrets et la description d'une image par un ensemble de blocs au lieu de pixels individuels en appliquant la représentation d'image couleur.

L'approche proposée a permis une amélioration significative de temps du calcul des moments orthogonaux Quaternion radial discrets par rapport aux autres méthodes de calcul des moments. Ceci nous a encouragés d'appliquer ces derniers pour les tâches de reconstruction des images couleurs à trois niveaux RGB. Ainsi nous allons proposer une nouvelle approche

pour la reconstruction rapide et précise des images couleurs et multi-niveaux. Cette approche sera basée sur la reconstruction des images couleur par application du calcul matriciel.

Dans la deuxième approche nous allons proposer pour la première fois une méthode rapide pour l'extraction des moments quaternion orthogonaux invariants de Hahn et de Tchebichef ainsi que les moments invariants de Krawtchouk. Cette méthode sera basée sur la représentation pour l'extraction de ces invariants. Les performances de l'invariance de ces moments sous les trois types de transformations géométriques (Rotation, Translation, l'échelle) de l'image sont montrées par les résultats de simulations concernant les images couleurs et les images couleurs multi-niveaux.

La deuxième application des moments quaternaire orthogonaux discrets est l'utilisation des invariants de ces moments pour le processus de classification des images couleurs. Nous allons présenter ainsi un modèle de classificateurs basé sur les réseaux de neurones plus précisément les MLP (multilayer perceptron) et les CNN. Notre modèle ainsi que l'ensemble des simulations seront réalisés sur python 6.7 et le GPU de Kaggle.

Les résultats de simulations seront étés réalisés sur les bases: Dataset Benchmarking Diabetic, Histopathological Database (Breast Tumor) - database Coil-100 et CALTECH-256 - DIBaS dataset, Covid19 dataset pour montrer l'efficacité des moments invariants proposés (Hahn, Tchebichef, Krawtchouk) .

Mots-clés : Polynômes orthogonaux discrets, Moments quaternaire orthogonaux discrets, Représentation des images couleurs, Reconstruction d'image couleur, Classification des images couleur, Quaternion.

CONTRIBUTIONS TO THE RECONSTRUCTION AND CLASSIFICATION OF 2D & 3D COLOR OBJECTS BY THE METHOD OF DISCRETE ORTHOGONAL MOMENTS AND QUATERNIONIC ALGEBRA

Abstract:

The research work proposed in this thesis focuses on the theory of discrete orthogonal moments and its application in the field of color image analysis. Our approach will propose a new series of discrete orthogonal moments which are the discrete radial orthogonal quaternions. The latter, in contrast to the classical discrete orthogonal moments, are based on the crossing of two different discrete orthogonal polynomials. We thus define for the first time the radial discrete orthogonal quaternion moments of Tchebichef, Krawchouk and Hahn, which have shown a very efficient robustness in terms of color image representation. The moments in general are known by their avidity in terms of computation time. This was a serious limitation to their use in real-time applications. In order to overcome this astonishing limitation, we propose new algorithms that greatly reduce the computation time of discrete orthogonal moments based on matrix computation and programming of the hypergeometric function. Our approach will be based on the recursive computation with respect to the variable x of the values of discrete orthogonal polynomials and the description of an image by a set of blocks instead of individual pixels by applying the color image representation.

The proposed approach resulted in a significant time improvement in the computation of discrete radial quaternion orthogonal moments compared to other methods of calculating moments. This encouraged us to apply the latter for the reconstruction tasks of three-level RGB color images. Thus we will propose a new approach for fast and accurate reconstruction of multilevel color images. This approach will be based on the reconstruction of color images by applying raster calculation.

In the second approach we will propose for the first time a fast method for the extraction of the orthogonal invariant quaternion moments of Hahn and Tchebichef as well as the invariant moments of Krawchouk. This method will be based on the representation for the extraction of these invariants. The performance of the invariance of these moments under the three types of geometrical transformations (Rotation, Translation, Scale) of the image are shown by the results of simulations for color images and multi-level color images.

The second application of discrete orthogonal quaternary moments is the use of the invariants of these moments for the classification process of color images. We will thus present a model of classifiers based on neural networks, more precisely MLP (multilayer perceptron) and CNN. Our model as well as all the simulations will be performed on python 6.7 and Kaggle's GPU.

The results of simulations will be carried out on: Dataset Benchmarking Diabetic, Histopathological Database (Breast Tumor) - database Coil-100 and CALTECH-256 - DIBaS dataset, Covid19 dataset to show the efficiency of the proposed invariant moments (Hahn, Tchebichef, Krawtchouk).

Keywords: Discrete orthogonal polynomials, Discrete orthogonal quaternary moments, Color image representation, Color image reconstruction, Color image classification, Quaternion.