

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES**



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

M^{me(elle)} : **DAD Nisrine**

Soutiendra : **le 28/02/2018** à **10 H 30** Lieu : **Center de conférences**

une thèse intitulée :

Contributions à la description d'images couleur pour la recherche d'images par le contenu

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. MEKNASSI Mohammed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr. OUATIK EL ALAOUI Saïd	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Co-directeur de thèse	Pr. EN-NAHNAHI Noureddine	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr. QJIDAA Hassan	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. RZIZA Mohammed	PES	Faculté des Sciences - Rabat
	Pr. ALAOUI ZIDANI Khalid	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Membres	Pr. OUMSIS Mohammed	PES	Ecole Supérieure de Technologie -Salé
	Pr. AOURAGH Si Lhoussain	PH	Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales - Salé

Résumé :

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la recherche d'images par le contenu en se focalisant sur le processus d'extraction des caractéristiques d'images. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux descripteurs d'images basés à la fois sur la forme et la couleur. En effet, nous généralisons les moments orthogonaux, qui capturent seulement l'information sur la forme, pour décrire les images couleur en introduisant l'algèbre des quaternions. Dans un premier temps, nous décrivons l'état de l'art concernant les descripteurs d'images couleur, y compris les moments quaternaires. Ensuite, nous présentons trois contributions concernant la description d'images couleur pour la recherche par le contenu. Dans notre première contribution, nous proposons une adaptation de la transformée harmonique sphérique 3D (SHT) pour la description des images couleur 2D en utilisant l'algèbre des quaternions. Nos moments, appelés Quaternion disc-harmonic moments (QDHMs), sont formulés selon une transformation adéquate des coordonnées sphériques vers les coordonnées polaires. Nous améliorons également le temps de calcul de notre descripteur QDHMs en se basant sur l'outil d'échantillonnage sphérique Healpix. Les performances des moments proposés sont évaluées en termes de reconstruction d'images couleur, de robustesse aux transformations photométriques et géométriques, de recherche d'images par le contenu et de temps de calcul. Les résultats obtenus montrent l'efficacité des moments quaternaires proposés. La deuxième contribution consiste à proposer une reformulation sans paramètre des moments orthogonaux quaternaires, appelés Parameter-free quaternion orthogonal moments (PFQOMs). Ceci est justifié par le fait que les moments quaternaires existants dépendent du choix d'un paramètre quaternion unitaire pur. La valeur optimale de ce dernier ne peut être fixée qu'empiriquement. De plus, la valeur estimée du paramètre est fortement liée au domaine d'application. Les résultats expérimentaux montrent que nos descripteurs PFQOMs assurent des résultats de recherche et de classification d'images couleur satisfaisants en termes de performance. Dans notre troisième contribution, nous proposons une méthode de classification d'images couleur basée sur les moments QDHMs sans paramètre (PFQDHMs). L'objectif est de confirmer la pertinence de notre descripteur quaternionaire et de le valider dans le cadre d'un système de classification d'images. L'idée de base est de garder la forme quaternionaire des coefficients composant le descripteur PFQDHMs au lieu de la forme réelle obtenue par le module. Ce qui permet de préserver également la phase des moments quaternaires. Pour maintenir la corrélation entre les quatre parties, réelle et imaginaires, des coefficients du descripteur quaternionaire, nous nous sommes basés sur un classificateur de type quaternionaire, qui est la machine d'apprentissage extrême quaternionaire (QELM). Notre méthode assure à la fois une bonne précision et un temps de calcul réduit.

Mots clés: Descripteurs de formes, Moments orthogonaux, Harmoniques sphériques, Healpix, Descripteurs d'images couleur, Algèbre des quaternions, Recherche d'images par le contenu, Classification d'images, Machine d'apprentissage extrême.

Contributions in Color Image Description for Content-Based Image Retrieval

Abstract:

This thesis work concerns the enhancement of content-based image retrieval (CBIR) by focusing on the image feature extraction process. We are particularly interested in image description based on both color and shape information. Indeed, by exploiting the algebra of quaternions, we generalize the radial orthogonal moments, meant for describing shapes, in order to also integrate the color information. We first present an extensive state-of-the-art regarding color image descriptors including the quaternion-based moments. Then, we provide three contributions in color image description for CBIR. In our first contribution, we propose an adaptation of the spherical harmonic transform (SHT) for color image description by using both the algebra of quaternions and an appropriate sphere-to-disc transformation. In addition, we improve the computational time of our descriptor, namely quaternion disc-harmonic moments (QDHMs), by employing the Healpix spherical sampling technique. Our second contribution consists in proposing a parameter-free reformulation of the quaternary orthogonal moments, namely the parameter-free quaternary orthogonal moments (PFQOMs). We were motivated by the fact that the calculation of the existing quaternary moments depend on the choice of a unit pure quaternion parameter whose optimal value can be fixed only with the help of experiments. Furthermore, the estimated value of this parameter is strongly dependent on the application domain. In our third contribution, we introduce a color image classification method based on the parameter-free QDHMs. The objective is to confirm the relevance of our quaternary descriptor and validate it as part of an image classification system. The basic idea is to keep the quaternary form of the coefficients composing the QDHMs descriptor instead of being restricted to the moment's modulus. To maintain the correlation between the four parts, real and imaginary, of the quaternary descriptor coefficients, we take advantage of a quaternary classifier that is the quaternary extreme learning machine (QELM). The performance of all the proposed descriptors is evaluated in terms of color image reconstruction capability, robustness to photometric changes, invariance under geometric transformations, discriminative power as well as computational time. The obtained results illustrate the interest of our matter.

Keywords: Shape descriptors, Orthogonal moments, Spherical harmonics, Color image, Quaternion algebra, Content-based image retrieval, Classification, Extreme learning machine.