



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mr **TAHIRI Mohamed Amine**
Soutiendra : le **Samedi 24/06/2023 à 10H00**
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

Transformées moments et intelligence artificielle pour l'analyse et l'implémentation sur un système embarqué des signaux numériques

En vue d'obtenir le **Doctorat**
FD : **Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication**
Spécialité : **Génie Electrique**

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr LOQMAN Chakir	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr CHERKAOUI Abdeljabbar	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Tanger	PES	Rapporteur & Examineur
Pr KARMOUNI Mohammed	Faculté Polydisciplinaire, Safi	PH	Rapporteur & Examineur
Pr BOUMHIDI Jaouad	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr ABARKAN Mouna	Faculté des Sciences et Techniques, Fès	PH	Examineur
Pr EL AKKAD Abdeslam	Centre Régional Des Métiers de L'Éducation et de La Formation, Fès	PES	Examineur
Pr QJIDAA Hassan	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse
Pr SAYYOURI Mhamed	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Fès	PH	Co-directeur de thèse
Pr AMAKDOUF Hicham	Institut des Sciences Du Sport, Fès	PESA	Invité



Résumé :

Le travail présenté dans cette thèse porte sur les avancées des transformées orthogonales moments discrets pour l'analyse des signaux 2D et 3D, tant sur le plan théorique pour le développement stable des polynômes orthogonaux discrets que sur le plan pratique pour des applications de localisation des régions d'intérêt, de classification d'images médicales et de sécurité des signaux et des images. Les contributions de cette thèse se répartissent en quatre axes principaux. Dans le premier axe, un nouvel ensemble de polynômes hybrides et leurs moments correspondants sont présentés. Le processus de génération de polynômes hybrides prend deux formes : la première contient les polynômes orthogonaux discrets séparables de Krawtchouk-Hahn (DKHP) et de Hahn-Krawtchouk (DHKP), générés comme le produit des polynômes orthogonaux discrets de Hahn et de Krawtchouk, tandis que la deuxième forme est l'équivalent carré de la première, composée de polynômes discrets au carré de Krawtchouk-Hahn (SKHP) et de polynômes discrets de Hahn-Krawtchouk au carré (SHKP). Dans le deuxième axe, un nouvel algorithme est présenté pour calculer les coefficients des polynômes pour les grands ordres, basé sur le développement de nouvelles relations récursives en se basant sur l'intégration séquentielle des relations de récurrence par rapport à la variable x , par rapport à l'ordre n et à la condition de symétrie. Dans le troisième axe, une nouvelle stratégie est proposée pour résoudre le problème de la sélection optimale des paramètres des moments discrets, basée sur des optimiseurs méta-heuristiques. L'utilité de cette méthode est illustrée par l'amélioration des performances des applications basées sur les moments discrets, notamment la reconstruction et la compression. Dans le quatrième axe, l'objectif est focalisé sur l'implémentation des applications des moments discrets sur des cartes embarquées à faible coût, à faible consommation d'énergie et portables.

Mots clés : traitement du signal, transformées orthogonales, moments discrets hybrides, polynômes discrets hybride, stabilité numérique, optimisation, méta-heuristiques, compression, intelligence artificielle, classification, watermark, cryptage, stéganographie, cartes embarquées.



Moment Transforms and Artificial Intelligence for the Analysis and Implementation of Digital Signals on an Embedded System

Abstract:

This thesis focuses on the advances of orthogonal transforms of discrete moments in 2D and 3D signal analysis, both theoretically with the stabilization of polynomials and practically with their use in applications such as signal localization, classification, and security. The contributions of this thesis are divided into four main axes. On the first axis, a new set of hybrid polynomials and their corresponding moments are presented. The hybrid polynomial generation process takes two forms: the first form contains the separable discrete orthogonal Krawtchouk-Hahn (DKHP) and Hahn-Krawtchouk (DHKP) polynomials, generated as the product of discrete orthogonal Hahn and Krawtchouk polynomials, while the second form is the square equivalent of the first form, composed of discrete Krawtchouk-Hahn squared polynomials (SKHP) and Hahn-Krawtchouk squared polynomials (SHKP). In the second axis, a new algorithm is presented to compute the coefficients of polynomials for large orders based on the development of new recursive relations based on the sequential integration of the recurrence relations with respect to the variable x , with respect to the order n , and the symmetry condition. In the third axis, a new strategy is proposed to solve the problem of optimal selection of the parameters of discrete moments, based on metaheuristic optimizers. The usefulness of this method is illustrated by the improvement in performance of applications based on discrete moments, in particular reconstruction and compression. In the fourth axis, the objective is focused on the implementation of discrete moment applications on low cost, low power and portable embedded boards.

Key Words:

signal processing, orthogonal transforms, hybrid discrete moments, hybrid discrete polynomials, numerical stability, optimization, meta-heuristics, compression, artificial intelligence, classification, watermark, encryption, steganography, embedded maps.