



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mme (elle) **ENNAJI Asmae**
Soutiendra : le **Samedi 17/02/2024 à 10H00**
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

Segmentation et Classification des Images Dermoscopiques pour un Système d'Aide au Diagnostic du Mélanome : Techniques Avancées avec Décomposition Multi-Échelle et Apprentissage Ensembliste

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication
Spécialité : Informatique

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr SATORI Khalid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr EL FALLAHI Abdellah	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Tétouan	PES	Rapporteur & Examineur
Pr EL BANNAY Omar	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Khouribga	PH	Rapporteur & Examineur
Pr YAHYAOUY Ali	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr EL KHOUKHI Fatima	Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Meknès	PES	Examineur
Pr AGHOUTANE Badraddine	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Examineur
Pr AARAB Abdellah	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Invité
Pr SABRI My Abdelouahed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

Le mélanome, le type de cancer de la peau le plus mortel, pose un défi majeur en raison de son potentiel de métastase rapide, menaçant sérieusement la vie des patients. La détection précoce est cruciale pour améliorer les chances de survie. Malgré les avancées dans les technologies de détection, comme la dermatoscopie, le diagnostic précis des lésions cutanées pigmentées demeure complexe, même pour les dermatologues chevronnés. Afin de soutenir la prise de décision clinique, nous avons développé des systèmes d'aide au diagnostic (CADs) pour le mélanome, offrant ainsi un second avis diagnostique crucial. Cette thèse apporte des avancées notables dans l'élaboration de CADs pour le mélanome, en se concentrant sur l'analyse et la classification des images dermoscopiques. Nous employons des méthodes avancées de traitement d'images et des algorithmes de classification basés sur l'apprentissage automatique, notamment les techniques ensemblistes, pour améliorer la précision du diagnostic. Un point central de notre recherche est la segmentation précise des lésions, essentielle pour un diagnostic automatique efficace. Nous présentons deux innovations dans ce domaine : l'utilisation de l'algorithme de C-Moyens Flous combiné à une décomposition multi-échelle pour la première, et l'application de l'algorithme des colonies de fourmis pour la seconde. De plus, nous proposons deux modèles de détection du mélanome. Le premier combine la méthode clinique ABCD et la matrice de co-occurrence pour l'extraction de caractéristiques, utilisant l'algorithme KSVM pour la classification. Le second modèle utilise l'apprentissage ensembliste avec des techniques de vote majoritaire et pondéré. Ces modèles ont été évalués à l'aide de données provenant du centre hospitalier universitaire Hassan II de Fès, ainsi que des bases de données d'images Brodatz, PH2, et ISIC 2017, démontrant l'efficacité de nos approches. Les résultats obtenus mettent en lumière la performance de la décomposition multi-échelle dans la segmentation et soulignent l'importance de l'apprentissage automatique, en particulier l'approche de vote pondéré, dans la classification. Notre modèle basé sur le vote pondéré atteint une précision de 99 %, avec une sensibilité de 97,5 % et une spécificité de 99 %, prouvant son efficacité dans le diagnostic précis du mélanome. Cette recherche contribue significativement à l'amélioration des CADs pour le diagnostic du mélanome, offrant des outils potentiels pour une intégration dans les pratiques cliniques. En dépit des avancées, l'adoption généralisée de ces systèmes reste soumise à des défis, notamment en termes d'intégration systémique et de validation clinique à plus large échelle.

Mots-clés : Aide au Diagnostic, Lésions cutanées, Segmentation, Décomposition multi-échelle, Méta-Heuristiques, Classification, Apprentissage Ensembliste, PH2, ISIC.



Abstract:

Melanoma, the most lethal type of skin cancer, presents a significant challenge due to its rapid potential for metastasis, posing a serious threat to patients' lives. Early detection is crucial to enhance survival rates. Despite advancements in detection technologies, such as dermoscopy, accurately diagnosing pigmented skin lesions remains a complex task, even for experienced dermatologists. To assist clinical decision-making, we have developed Computer-Aided Diagnosis (CAD) systems for melanoma, providing an essential second diagnostic opinion. This thesis introduces significant advancements in the development of CAD systems for melanoma, with a focus on the analysis and classification of dermoscopic images through advanced image processing methods and machine learning algorithms, particularly ensemble techniques, to improve diagnostic accuracy. A pivotal aspect of our research is the precise segmentation of lesions, crucial for effective automated diagnosis. We propose two novel approaches: one utilizing the Fuzzy C-Means algorithm in conjunction with multi-scale image decomposition, and the other employing the ant colony optimization algorithm. Furthermore, we present two melanoma detection models: the first leverages the ABCD clinical method and the co-occurrence matrix for feature extraction, utilizing the Kernel Support Vector Machine (KSVM) for classification; the second employs ensemble learning with both majority and weighted voting techniques. These models were validated using data from the Hassan II University Hospital Center in Fez, along with the Brodatz, PH2, and ISIC 2017 image databases, demonstrating our methodologies' effectiveness. The results underscore the utility of multi-scale decomposition in lesion segmentation and highlight the significance of machine learning, particularly the approach of weighted voting, in classification. Our weighted voting-based model achieved an accuracy of 99%, with a sensitivity of 97.5% and a specificity of 99%, showcasing its efficacy in the accurate diagnosis of melanoma. This research markedly contributes to the enhancement of CADs for melanoma diagnosis, offering potential tools for clinical practice integration. Despite these advancements, the broad adoption of such systems faces challenges, particularly regarding systemic integration and the need for extensive clinical validation, which are crucial steps for future implementation.

Keywords: Diagnostic Aid, Skin Lesions, Segmentation, Multi-Scale Decomposition, Meta-Heuristics, Classification, Ensemble Learning, PH2, ISIC.