

CED : « Sciences et Techniques de l'Ingénieur »

AVIS DE SOUTENANCE

SARA BELATTAR

Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat en Sciences et Techniques

Intitulé de la thèse :

Conception et développement des systèmes intelligents pour un diagnostic efficace et un contrôle performant

<u>Date :</u>	<u>17 Mars 2023</u>
<u>Heure :</u>	<u>15 Heures</u>
<u>Lieu :</u>	<u>FP de Larache (Salle de conférences)</u>

Devant le jury :

Membres de jury

Pr. Mohamed Larbi KERKEB	Faculté Polydisciplinaire de Larache	Président
Pr. Abdelaaziz EL HIBAOUI	Faculté des Sciences de Tétouan	Rapporteur
Pr. Najat RAFALIA	Faculté des Sciences de Kénitra	Rapporteur
Pr. Samira KHOULJI	École nationale des sciences appliquées-Tétouan	Rapporteur
Pr. Youssef FAKHRI	Faculté des Sciences de Kénitra	Examineur
Pr. Otman ABDOUN	Faculté des Sciences de Tétouan	Co-encadrant
Pr. Haimoudi EL KHATIR	Faculté Polydisciplinaire de Larache	Directeur de Thèse

RESUME

Les systèmes intelligents offrent d'excellentes solutions à la plupart des problèmes à long terme que nous rencontrons dans tous les aspects de notre vie, y compris notre vie personnelle et professionnelle, ainsi que dans de nombreux autres domaines, tels que la médecine, l'agriculture, l'industrie, etc. Cela est dû au fait que, par rapport aux systèmes classiques, les systèmes intelligents possèdent des caractéristiques intelligentes qui aident les humains à prendre des décisions correctes et sophistiquées en temps opportun tout en limitant la possibilité de commettre une erreur, ce qui permet de prévoir et d'éviter les problèmes futurs. En outre, les systèmes intelligents peuvent surpasser les humains dans diverses tâches en apportant des réponses satisfaisantes aux défis et aux obstacles auxquels nous sommes confrontés dans les tâches quotidiennes telles que le diagnostic, le contrôle, la prédiction, la recommandation, etc. Ces réalisations sont dues à l'intelligence artificielle (IA), qui nous fournit des algorithmes ou des techniques efficaces pour développer des systèmes intelligents. Bien que l'IA offre de nombreux avantages, elle présente également plusieurs inconvénients. L'un de ces inconvénients est qu'elle peut fournir des résultats insatisfaisants, ce qui peut conduire au développement de systèmes intelligents de qualité inférieure. Par conséquent, cette thèse a deux buts : (i) le premier but est d'améliorer certaines techniques d'IA pour développer des systèmes extrêmement intelligents. (ii) Le second but est d'appliquer les nouvelles approches de l'IA que nous avons proposées, ainsi que les techniques d'IA qui sont couramment utilisées dans le secteur agricole, afin de relever les défis actuellement abordés par ce secteur et simultanément accroître la production alimentaire.

(i) : Cette thèse propose que nos systèmes intelligents soient construits à l'aide de réseaux de neurones artificiels (Artificial neural network, ANN) et de l'apprentissage profond (Deep learning, DL). En raison de leurs nombreux avantages, nous avons recommandé deux techniques pour ANN : la carte auto-organisée de Kohonen (Kohonen self-organizing map, K-SOM) et le réseau de neurones artificiels à contre-propagation (Counter propagation artificial neural network, CP-ANN). Malheureusement, ces algorithmes ont des limites lorsqu'ils sont confrontés à des ambiguïtés ou des failles au cours du processus d'apprentissage, ce qui peut entraîner des classifications et des décisions incorrectes. Pour cette raison, nous visons à améliorer le K-SOM et le CP-ANN classiques dans les tâches de reconnaissance de formes et de classification en utilisant deux méthodes d'analyse de données : Gram-Schmidt modifié (GSHM) et l'analyse en composantes principales (Principal component analysis, PCA). Les stratégies que nous proposons aboutissent à la création de nouvelles structures MK-SOM et MCP-ANN qui sont plus précises que leurs homologues classiques. En ce qui concerne le deep learning, nous avons l'intention de développer OP-CNN, une nouvelle architecture de réseau neuronal convolutif (Convolutional neural network, CNN), car les architectures CNN existantes n'offrent pas une précision de classification suffisante et nécessitent de nombreuses époques. Grâce aux nouvelles techniques ANN et DL que nous avons développées, nous avons pu concevoir des systèmes extrêmement intelligents qui surpassent les systèmes intelligents actuels et peuvent être appliqués à n'importe quel domaine et tâche. (ii) En raison du changement climatique et de l'augmentation constante de la population, il existe un obstacle considérable à la stimulation de la production alimentaire et à la satisfaction des besoins mondiaux en matière de sécurité alimentaire dans le secteur agricole. Selon une évaluation de la FAO, la sécurité alimentaire future de la planète est "en péril" en raison des challenges susmentionnés et de bien d'autres. Sans efforts supplémentaires, l'objectif d'éradiquer la faim dans les années à venir ne sera pas atteint. Dès lors, le secteur agricole doit être renforcé, car il est la principale source de production alimentaire. Cette thèse vise à appliquer nos nouvelles techniques d'IA, telles que MK-SOM, MCP-ANN et OP-CNN, ainsi que les techniques d'IA existantes, au développement de systèmes hautement intelligents capables d'effectuer des tâches de diagnostic et de contrôle. Ces tâches sont importantes dans le secteur de l'agriculture pour augmenter la productivité des cultures. De surcroît, cette thèse prend en charge d'autres tâches comme la prédiction et la recommandation.