



Résumé : G/12

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de l'agriculture intelligente. L'objectif principal est de proposer un système qui combine les technologies d'internet des objets, le paradigme fog/edge computing, et les techniques avancées de machine learning/deep learning (ML/DL) pour construire un système smart dédié à l'optimisation des processus agricoles. Dans une cette thèse, nous avons introduit des concepts tel que la quantification de l'incertitude dans les modèles ML/DL, la compensation de l'incertitude estimée, et la tolérance de classification.

Le système proposé est fondé sur trois modules essentielles, chaque module correspond à un processus agricole à optimiser, ces modules sont nommés successivement SWPHM (Smart Wheat Plants' Health Monitor) pour la surveillance de la santé de la récolte, IWFS (Irrigation Water Forecasting System) pour l'optimisation de processus de l'irrigation, et FFWS (Flood Forecasting and Warning System) pour définir le système de protection de l'exploitation agricole contre les dégâts des inondations. Les performances des deux modules SWPHM et IWFS sont améliorées grâce à la technique de quantification et de compensation des incertitudes épistémique et aléatoire. Le Framework Bayes by Backpropagation (BBB) est utilisé pour calculer la distribution des probabilités des poids au lieu de les considérer comme des valeurs discrètes. Le module restant FFWS utilise l'algorithme statistique LSSVR (Least Square Support Vector Regression) optimisé à l'aide de la métaheuristique PSO (Particle Swarm Optimization). Le processus d'optimisation recherche la meilleure combinaison des hyperparamètres parmi les solutions possibles, ensuite construit le modèle optimal qui donne les meilleures performances de prédiction.

Cette architecture est appliquée au domaine de l'agriculture de précision pour optimiser les trois processus agricoles essentiels suivants : surveiller l'état de santé de la récolte, améliorer l'irrigation en introduisant plus de précision, et introduire la protection précoce de la parcelle contre les risques de destruction causés par les inondations. Le système contribue directement aux efforts fournis pour faire face aux changements climatiques. Le problème que nous traitons dans cette thèse est un problème d'optimisation combinatoire, ce qui justifie l'utilisation des métaheuristic pour trouver la solution optimale dans un temps raisonnable. Nous avons basé une partie de notre travail sur la métaheuristique PSO que nous avons présenté ultérieurement en détails.

L'implémentation de chaque module du système MSFS (Multitask Smart Farming System) est présentée en détails, l'implémentation comprend la phase de prétraitement des données, d'apprentissage de modèle, de validation, et du test. Cette thèse présente aussi les nouvelles technologies de l'information et de communication (NTIC) utilisées pour réaliser les projets de l'agriculture intelligente notamment les systèmes IoT, l'approche fog/edge computing, et les scenarios d'utilisation de la technologie de Blockchain dans le domaine agricole. Les architectures proposées peuvent construire des points du départ pour réaliser des applications agricoles avancées.



Mots clés : G/12

IoT, Blockchain, quantification de l'incertitude, optimisation, agriculture de précision

DATA MODEL FOR INTERNET OF THINGS (IOT) - SMART FARMING AS USE CASE-

Abstract: G/12

This thesis provides a solution for intelligent farming domain. The main objective of this contribution is to propose a system that combines internet of things technologies, fog/edge computing paradigm, and advanced machine learning/deep learning (ML/DL) techniques, to build a smart system dedicated to the optimization of agricultural processes. In this manuscript, we introduce several concepts such as uncertainty quantification in ML/DL models, compensation of estimated uncertainty, and classification tolerance.

The proposed system is based on three essential modules, each module provides an optimization of an agricultural process, these modules are respectively named SWPHM (Smart Wheat Plants' Health Monitor) for the crops' health monitoring, IWFS

