AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mme (elle). **AMEUR Chahinaze**

Soutiendra **: le 28/05/2022** à **10h**

Lieu **: Centre de Visioconférence**

Une thèse intitulée :

Réseaux intelligents : gestion dynamique de la demande en énergie

En vue d'obtenir le Doctorat

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

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr TAIRI Hamid	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr YAHYAOUY Ali	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz -Fès
Co-directeur de thèse	Pr SABRI My Abdelouahed	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr EL OUADGHIRI My Driss	PES	Faculté des Sciences - Meknès
	Pr TAHIRI Abderrahim	PES	ENSA -Tétouan
	Pr MAHRAZ Mohamed Adnane	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Membres	Pr EL FAZAZY Khalid	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr RIFFI Jamal	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz – Fès
Invitée	Pr FAQIR Sanaa	PA	Université Privée de Fès

Résumé :
Au cours du siècle dernier, la croissance rapide de la population mondiale, l'immense consommation d'énergie et l'épuisement des combustibles fossiles ont tous entraîné une augmentation des prix des ressources naturelles telles que le pétrole et le gaz naturel. Cette élévation a conduit à l'utilisation de systèmes d'énergies renouvelables hybrides. Pour tous les avantages qu'il présente, l'utilisation de ces systèmes multi sources a beaucoup progressé dans différents secteurs industriels notamment dans les pays en développement où le développement économique prend en compte les enjeux sociaux et environnementaux. Les énergies renouvelables offrent de nombreux avantages et solutions. De toutes les sources d'énergie renouvelables existantes, la source solaire en particulier les panneaux photovoltaïques et les éoliennes sont toutes les deux les sources d'énergie les plus prometteuses du fait qu'elles sont gratuites et supportables et plus respectueuses de l'environnement. Cependant, ces énergies ne sont pas disponibles en permanence et leurs performances sont affectées par des changements climatiques imprévisibles. Pour maintenir un équilibre entre la production et la consommation dans un système d'énergie renouvelable hybride, une sorte de stockage d'énergie est nécessaire. Le premier système présente un système multi-agents (SMA) intelligent appliqué pour gérer le flux d'énergie dans un système autonome hybride et les résultats obtenus ont été comparés avec des stratégies de contrôle basées sur le contrôleur logique flou. Le deuxième système était une comparaison entre deux stratégies de contrôle, système multi-agents et un contrôleur à logique floue.il est clair que le système multi-agents fournit une réponse dynamique et a une efficacité plus élevée que la technique de contrôle basée sur FLC. Le troisième système était une amélioration d'un contrôleur de logique floue utilisant Q-learning. L'agent proposé est amélioré avec une stratégie d'exploration/d'exploitation. Les règles floues modifiées utilisant l'algorithme Q-learning sont proposées pour incorporer l'apprentissage par renforcement et par conséquent, améliorer la qualité et les performances du contrôleur. Le quatrième système était une extension du troisième système comprenant l'unité Wallbox (responsable de fournir le besoin électrique du véhicule). Comme le nombre d'états et d'actions augmente, nous ne pouvons pas utiliser le Q-learning. Pour cette raison, Deep Q-learning Networks est un choix approprié pour ce type de problème. L'agent collecte les données des éléments du système et apprend une politique adaptée à l'optimisation des performances en utilisant des algorithmes DQN. Pour augmenter l'efficacité de l'apprentissage, la fonction de récompense est implémentée à l'aide d'un système flou mamdani.

Mots clés : Énergies renouvelables, Éolienne, Panneaux photovoltaïques, Contrôleur logique floue,Système multi-agents, Renforcement Q-learning, Q-learning profond.

ENHANCING HYBRID RENEWABLE ENERGY PERFORMANCE USING DEEP Q-LEARNING NETWORKS IMPROVED BY FUZZY REWARD CONTROL

Abstract:

During the last century, the rapid growth of the world population, the immense consumption of energy, and the depletion of fossil fuels all led to increased prices for natural resources such as petrol and natural gas. This elevation led to the use of hybrid renewable energy systems, for all the benefits it presents. The use of these multi sources systems progressed a lot in different industrial sectors especially in developing countries where the economic development considers social and environmental issues. Renewable energy offers many benefits and solutions. From all existing renewable energy sources, the solar source especially the photovoltaic panels (PV) and the wind turbines (WT) are both the most promising sources of energy due to the fact that they are free, bearable, and more environmentally friendly. However, these energies are not available all the time, and their performance is affected by unpredictable weather changes. To maintain a balance between production and consumption in a hybrid renewable energy system, some sort of energy storage is required. This research presents the implementation of four systems applied on two hybrid renewable energy systems composed of PV panels and a wind turbine as input sources and Lithium Ion batteries as storage devices. The first system presents Intelligent Optimization and Management System for Renewable Energy Systems Using Multi-Agent system. The goal, closely related to this work, is to satisfy the energy demand in the solar and wind turbine, optimizing the battery usage. The second system is a comparison between two control strategies, multi agent system and fuzzy logic controller and it is clear that multi agent system provides dynamic response and has higher efficiency than the FLC-based control technique. The third system was an improvement of a fuzzy logic controller using Q-learning. The proposed agent is enhanced with an improved exploration/exploitation. Modified fuzzy rules using the Q learning algorithm are proposed to incorporate the reinforcement learning and therefore, enhance the quality and the performance of the controller. The fourth system is an extension of the third system including Wallbox unit (responsible for providing the vehicle's electrical need). As the number of states and actions increases, we cannot use Q-learning. Due to this, a deep Q-learning network (DQN) is a good choice for this type of problem. The agent gathers data from the elements of the system and learns a policy suitable for optimizing performances by using DQN algorithms. To increase the learning efficiency, the reward function is implemented using a fuzzy mamdani system.

Key Words: Renewable energy, Wind turbine, Photovoltaic panels, Fuzzy logic controller, multi-agent system, Reinforcement Q-learning, Deep Q-learning networks.