

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي - 8 ماي 1945 - سيدي بلعباس
Ecole Supérieure en Informatique -08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

Thème

Effective Machine Learning Techniques For Decentralized Industrial Systems

Présenté par :

Mlle. GUENDOZI Badra Souhila

Soutenu le : 03/07/2022

M. ELOUALI Nadia (ESI SBA)

M. DIF Nassima (ESI SBA)

M. MALKI Mimoun (ESI SBA)

M. OUCHANI Samir (Lineact)

Devant le jury composé de :

Président

Examineur

Encadreur

Encadreur

Résumé

L'industrie, l'agriculture, la santé, les transports et l'académie se sont intéressés aux systèmes industriels cyberphysiques (ICPSs) au cours de la dernière décennie. Du fait de la complexité de ces systèmes, il est difficile de maîtriser leurs conceptions et d'assurer leurs fonctionnements. Grâce à l'introduction de techniques d'apprentissage automatique centralisées, les ICPSs sont devenus plus intelligents pour mieux contrôler leurs opérations. Cependant, à mesure que le ML centralisé a évolué dont la phase d'apprentissage est assurée par une convergence sûre, mais malheureusement que dans une mesure limitée. Pour surmonter ces restrictions, une approche distribuée, définie par **Apprentissage fédéré**, a été proposée. Dans ce mémoire, tout d'abord, nous présenterons un détail sur les techniques d'apprentissage automatique dans les ICPSs et nous focaliserons sur les travaux déjà initiés dans l'état de l'art autour du déploiement de FL dans les CPS. Ensuite, nous détaillerons notre framework **FedGA-ICPS** ainsi ses scénarios en ajoutant leurs configurations pour l'expérimentation. Enfin, pour prouver la performance de notre solution, nous avons exécuté un ensemble de tests, en comparant notre approche avec quelques algorithmes de l'état de l'art.

Mots Clés : Apprentissage automatique, Apprentissage profond, Apprentissage par transfert, Apprentissage fédéré, Systèmes cyberphysiques, Cloud Computing, Fog Computing, Edge Computing.

Abstract

During the last decade, industry, agriculture, healthcare, transport, and academics have gained interested in industrial-cyber-physical systems (ICPSs). Due to the complexity of these systems, it is difficult to maintain control over their components, design and ensure their functional correctness. Especially, ICPSs have gotten more intelligente in controlling their operations as a result of the introduction of centralized Machine Learning (ML) techniques. However, as those techniques have evolved, researchers have discovered that they assure learning but only to a limited extent. To overcome these restrictions, they proposed a distributed approach, defined by **Federated Learning**. In this graduation project, we will present a background on ML techniques in ICPS with a focus on the proposed solutions in the state of the art that deal with the deployment of FL in ICPSs. Then, we will detail our framework **FedGA-ICPS** as well as its scenarios by developing many configurations to experiment different possible scenarios. Finally, to show the effectiveness of our solution, we performed a set of tests that us comparing our approach within the some existing solutions in the state-of-the-art.

Keywords : Machine Learning, Deep Learning, Transfer Learning, Federated Learning, Cyber-physical systems, Cloud Computing, Fog Computing, Edge Computing.
