

Machine Learning appliqué à l'optimisation des boucles de régulation

Lien : https://innov-maroc.com/formation/machine-learning-applique-a-loptimisation-des-boucles-de-regulation

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
IR118

CATÉGORIE
IA et Data Science appliquées aux Procédés

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Comprendre les principes fondamentaux de la régulation industrielle et leur interaction avec le Machine Learning.
- Identifier les applications pertinentes de l'IA pour améliorer les performances des boucles de contrôle.
- Collecter, nettoyer et préparer les données issues des systèmes industriels.
- Exploiter les données historiques pour identifier et modéliser le comportement dynamique d'un procédé.
- Construire des modèles de Machine Learning destinés à la prédiction des variables de procédé.
- Détecter automatiquement les dérives et anomalies affectant les capteurs, actionneurs et boucles de régulation.
- Optimiser les paramètres des régulateurs PID à partir de méthodes d'apprentissage automatique.
- Comparer les performances des méthodes classiques de réglage avec les approches basées sur l'IA.
- Comprendre les principes du contrôle prédictif et du MPC assisté par Machine Learning.
- Exploiter l'IA pour les procédés multivariables, non linéaires et fortement couplés.
- Intégrer des modèles ML dans des architectures PLC, DCS, SCADA, Edge et systèmes industriels.
- Développer une approche fiable et sécurisée permettant d'utiliser le Machine Learning pour améliorer la stabilité, la précision, la rapidité, la robustesse et l'efficacité des boucles de régulation industrielles.

INNOV MAROC

POUR QUI ?

- Ingénieurs automaticiens
- Ingénieurs contrôle-commande
- Ingénieurs instrumentation
- Ingénieurs procédés
- Ingénieurs en génie industriel
- Ingénieurs data et Machine Learning
- Ingénieurs systèmes industriels
- Responsables automatisme et contrôle-commande
- Responsables instrumentation
- Responsables maintenance et fiabilité
- Responsables digitalisation et Industrie 4.0
- Techniciens supérieurs en automatisme et instrumentation
- Programmeurs PLC, DCS et SCADA
- Data Scientists travaillant sur des applications industrielles
- Chefs de projets IA, Digitalisation et Smart Manufacturing
- Intégrateurs de systèmes d'automatisation industrielle
- Bureaux d'études et sociétés d'ingénierie
- Industries pétrolières, gazières, chimiques, pétrochimiques, énergétiques, minières, agroalimentaires et manufacturières
- Toute personne impliquée dans la conception, le réglage, l'exploitation, l'optimisation ou la maintenance des systèmes de contrôle-commande souhaitant intégrer le Machine Learning dans les applications de régulation industrielle.

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DE LA RÉGULATION INDUSTRIELLE

- Principes des boucles de régulation
- Régulateurs P, PI et PID
- Consigne, mesure, erreur, action de commande et perturbations

2 / IDENTIFICATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

- Modèles dynamiques des procédés
- Réponses indicielle et fréquentielle
- Identification à partir des données historiques et expérimentales

3 / DONNÉES INDUSTRIELLES POUR LE MACHINE LEARNING

- Acquisition et préparation des données
- Nettoyage, filtrage et traitement des valeurs aberrantes
- Sélection et construction des variables pertinentes

4 / MACHINE LEARNING SUPERVISÉ POUR LA PRÉDICTION

- Régression linéaire et non linéaire
- Arbres de décision, Random Forest et méthodes d'ensemble
- Réseaux de neurones appliqués à la modélisation des procédés

INNOV MAROC

5 / DÉTECTION DES ANOMALIES ET DÉRIVES

- Identification des comportements anormaux
- Détection des dérives des capteurs et actionneurs
- Classification des états de fonctionnement du procédé

6 / OPTIMISATION DES PARAMÈTRES PID

- Limites du réglage PID traditionnel
- Optimisation automatique des paramètres Kp, Ki et Kd
- Comparaison des performances avant et après optimisation

7 / MACHINE LEARNING ET CONTRÔLE PRÉDICTIF

- Modèles prédictifs appliqués au contrôle
- Anticipation des perturbations
- Introduction au Model Predictive Control (MPC) assisté par IA

8 / RÉGULATION MULTIVARIABLE ET PROCÉDÉS COMPLEXES

- Interactions entre plusieurs boucles
- Découplage et optimisation multivariable
- Applications aux procédés non linéaires et fortement couplés

9 / IA POUR L'OPTIMISATION EN TEMPS RÉEL

- Exploitation des données temps réel
- Adaptation dynamique des paramètres de régulation
- Architecture Edge/Cloud pour les applications industrielles d'IA

10 / ROBUSTESSE, SÉCURITÉ ET VALIDATION DES MODÈLES

- Surapprentissage et généralisation
- Validation des performances des modèles

INNOV MAROC

- Contraintes de sécurité et limites d'utilisation de l'IA dans les systèmes industriels

11 / INTÉGRATION DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE

- Connexion des modèles ML aux PLC, DCS et SCADA
- OPC UA, MQTT et architectures de données industrielles
- Supervision des performances des modèles et des boucles

12 / ATELIER PRATIQUE : OPTIMISATION INTELLIGENTE D'UNE BOUCLE PID

- Analyse des données historiques d'une boucle industrielle
- Construction d'un modèle ML et identification des dérives
- Optimisation des paramètres de régulation et comparaison des performances
- Élaboration d'une stratégie intégrant IA, contrôle-commande, supervision et maintenance prédictive

Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

INNOV MAROC

Prochaines dates programmées

15 au 24 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
12 au 21 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
07 au 16 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
02 au 11 Août 2027	Présentiel - Casablanca
27 Sep. au 06 Oct. 2027	Présentiel - Casablanca

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@innov-maroc.com
Web : https//www.innov-maroc.com

INNOV MAROC — Tous droits réservés

INNOV MAROC