USSI95 - Mathématiques S5

Présentation

Programme

Contenu

Positionnement : Semestre 5 **UE : Mathématiques** ECTS : 8

Nombre d'heures : 145h

Modalité : Présentiel (100%)

Mis à jour le 18-05-2026

Code : USSI95

Unité spécifique de type cours

8 crédits

Responsabilité nationale : EPN06 - Mathématique et statistique / Giorgio RUSSOLILLO

L'UE Mathématiques est constituée de 3 éléments constitutifs d'UE :

- Apprentissage profond
- Graphes, complexité et visualisation en intelligence artificielle
- Modèles Profonds pour la Vision Artificielle et les Politiques d'Action
- Analyse de donnée avancée pour l'indsutrie 4.0 (analyse de données spatiales et temporelles, analyse topologique)

La note finale associée à cette UE est calculée en pondérant les notes des 4 ECUE avec les coefficients associés.

ECUE 1 : Apprentissage profond (Coef : 2) - 60h (Cours, TD) - 15h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs :

- Maitriser les outils d'apprentissage automatique pour la science des données et plus particulièrement les approches basées sur des structures neuronales.
- Comprendre leurs forces et faiblesses, les fondements mathématiques et algorithmiques et leurs mises en pratique.

Contenu :

1. Apprentissage supervisé par structure simple : o Formulation d'un problème d'apprentissage, fonctions de coût
    1. Modèles classiques (perceptron) : fonctionnement et réalisation pratique, discriminateur
    2. Apprentissage : Gradient Stochastique, rétropropagation, hyper-paramètre
2. Deep learning
    1. Réseaux convolutifs : fonctionnement et déploiement
    2. Structure complète de discrimination : déploiement dans un contexte de Framework
    3. Evolution : transfert Learning, Autoencodeur et lien avec l'ACP

Compétences visées :

- Compréhension des différentes problématiques des modèles de l'apprentissage par réseaux de neurones
- Savoir déployer des algorithmes de prédiction classiques avec des applications pour les problématiques de discrimination

Modalités d'évaluation : Contrôle continu + projet

ECUE 2 : Graphes, complexité et visualisation en intelligence artificielle (Coef : 1) - 25h (Cours, TP, Projet) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs : Introduire les concepts de visualisation de données et de complexité en intelligence artificielle, en mettant particulièrement l'accent sur l'IA symbolique appliquée aux graphes et aux données cyber. Les apprentis exploreront diverses techniques et outils pour représenter visuellement des données complexes, mesurer des indicateurs graphiques et détecter des chemins courts dans des structures de données. Le cours aborde également les aspects perceptifs et interactifs de la visualisation d'informations.

Contenu :

1. Introduction à la date complexité par l'IA et l'IA symbolique sur graphes
2. Exemples sur données cyber
3. Mesure et calcul d'indicateurs complexes : graphe, topologie d'arborescence
4. Détection de chemins courts et représentation graphique
5. Visualisation d'information : historique, applications, outils
6. Enjeux perceptifs de la visualisation d'information : couleurs, formes, immersion, lecture
7. Techniques de représentations : graphes, hiérarchies, lignes de temps
8. Techniques d'interaction : association focus/contexte, distorsion, filtra
9. Enjeux de la data visualisation multidimensionnelle

Compétences visées :

Les apprenants seront capables de :

- Mesurer des indicateurs complexes, analyse des chemins courts et représenter visuellement ces données
- Interagir efficacement avec les données et maitriser la data visualisation multidimensionnelle

Modalités d'évaluation : Contrôle continu, **t**ravaux de groupes et projets.

ECUE 3 : Modèles Profonds pour la Vision Artificielle et les Politiques d'Action (Coef : 1) - 40h (Cours, TP, Projet) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs :

- Maitriser les outils d'apprentissage de politique (apprentissage par renforcement)
- Maitriser les algorithmes IA Deep notamment

Contenu :

1. Algorithmes Deep dans un contexte d'images
    1. Structures élémentaires convolutionnelles et entièrement connectées
    2. Etude des fonctions de cout
    3. Etude des processus d'optimisation (Dropout, TL, ...)
2. Apprentissage de politique
    1. Formulation d'un problème d'apprentissage par renforcement
    2. Algorithme Q-learning
    3. Etude des hyperparamètres
3. Deep Q-learning
    1. Contexte historique : DeepMind, AlphaGo
    2. Etude de la structure Deep Q-learning : double structure, Buffer, fonction de coût
    3. Etude de l'algorithme d'apprentissage Deep Q-learning : concept, utilisation des FrameWorks
    4. Evolution : Gradient de politique

Compétences visées :

- Capacité à mettre en œuvre des techniques d'apprentissage de politique, de prise en compte de l'environnement
- Maîtrise de techniques adaptées à des corpus variés

Modalités d'évaluation : Contrôle continu + projets

ECUE 4 : Analyse de donnée avancée pour l'indsutrie 4.0 (analyse de données spatiales et temporelles, analyse topologique) (Coef : 1) - 20h (Cours, TP, Projet) - 5h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs :

-

Contenu :

1.

Compétences visées :

-

Modalités d'évaluation : Contrôle continu

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)