USSE0C - Sciences pour l'ingénieur S5

Mis à jour le 25-02-2026

Code : USSE0C

Unité spécifique de type mixte

9 crédits

Responsabilité nationale : EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Anne-Laure BILLABERT

Présentation

Prérequis

Suivre et valider les semestres précédents de la formation SETI

Objectifs pédagogiques

Définition des stratégies de modélisation et de simulation suivant le problème donné.
Compréhension des informations requises pour une modélisation discrète ou continue.
Familiarisation avec des algorithmes de simulation discrète et continue.
Initiation à la construction des simulations numériques.
Modélisation probabiliste : utilisation des lois de probabilités discrètes et continues pour la modélisation de processus en ingénierie. Tests de sélection des lois.
Maîtriser les techniques usuelles de l'inférence statistique.

Il s'agit d'une formation scientifique de base sur les phénomènes de propagation des ondes électromagnétiques et leurs applications.

Sensibiliser et transmettre des connaissances sur des sujets pointus, à l'état de l'art dans le domaine des systèmes électroniques, télécommunications et informatique.

Le but est de donner aux apprentis un sujet d'étude scientifique qu'ils n'ont pas eu l'occasion d'aborder au cours de leur formation.
A partir d'un ou plusieurs articles, ils devront faire une analyse complète du sujet:

Compréhension des méthodes proposées

Analyse par rapport à l'existant (ce qui impose donc de d'exploiter un certain nombre de

documents)

Analyse critique (sont-ils d'accord avec les travaux publiés)

Améliorations possibles et travaux futurs envisageables.

Introduction à la mise en œuvre d'algorithmes d'intelligence artificielle et de « machine learning » pour l'analyse et le traitement des données issues des mesures de différents capteurs.

Compétences

Maîtriser les notions :

- des variables aléatoires
- d'optimisation
- d'estimation Statistique et fiabilité

Cette unité d'enseignement se situe dans la continuité du cours de circuits radiofréquences de deuxième année, si ce n'est que désormais la variation spatiale n'est plus unidimensionnelle mais tri-dimensionnelle. Cette unité d'enseignement est en lien avec l'unité d'enseignement « télécommunications optiques » par le biais de la notion de guidage. Il s'agit ainsi de présenter entre

autres aux apprentis cette notion pour qu'ils soient capables de l'appliquer en fonction du milieu de propagation et du support de transmission. Les notions de ce cours sont utilisées dans l'unité d'enseignement « Radiocommunications ».

Avoir une idée précise sur des sujets novateurs et innovants du domaine de la formation. Repérer les avancées et les verrous qui ont été levés pour de nouveaux systèmes, ou nouvelles normes, ...

Utiliser les outils de recherche bibliographique,

Entrer en contact avec des experts ou des personnes compétentes,

Analyser profondément et comprendre le sujet proposé,

Faire une synthèse accessible par des **scientifiques** non-spécialistes,

Rédiger un rapport écrit,

Préparer une présentation orale.

- Analyser et mettre en forme les données à traiter

- Formalisation d'un problème simple et le résoudre avec des techniques issues de l'IA

- Mise en œuvre des algorithmes de machine learning pour le traitement des données

- Faire le lien avec les cours mathématiques et de statistiques de 2ème et 3ème année en intégrant les notions de moyenne, écart type et variance.

- Faire des traitements simples sur les données remontées par les différents capteurs et mettre en place des règles de décision

Programme

Contenu

ECUE USSE0C-1 Statistiques, modélisation, fiabilité coefficient 2

Statistiques descriptives. vocabulaire de la statistique. Données statistiques. Représentations graphiques. Valeurs caractéristiques associées à une distribution statistique. Le mode. La médiane. Paramètre de dispersion. Paramètre de forme.

Rappels sur les lois usuelles en probabilités. Loi faible des grands nombres. Théorème central limite. Utilisation des tables statistiques. Approximations par la loi Normale. Approximation par la loi de Poisson.

Algorithmes de simulation des lois usuelles. Méthode d'inversion. Méthode de rejet. Simulation de mixture de lois.

Estimation statistique. modèles paramétriques. La vraisemblance. Estimateurs. Estimateurs sans biais. Estimateurs consistants. Estimateurs consistants en moyennes quadratique. Fonction de risque. Estimateur du maximum de vraisemblance. Estimateur de la méthode des moments. Information de Fisher. Estimateurs efficaces. Intervalle de confiance. Intervalles de confiance pour les paramètres de la loi Normale. Normalité asymptotique. Intervalle de confiance asymptotique. Estimateurs de Bayes.

Tests statistiques. Construction d'un test statistique. Tests simples. Tests composés. Test de moyenne de la loi Normale avec variance connue ou inconnue. Test de variance de la loi Normale avec moyenne connue et inconnue. Test d'une proportion. Test de comparaison de deux moyennes. Test de comparaison de deux proportions. Tests d'ajustement du chi-deux. Test d'indépendance.

Etudes de quelques modèles particuliers. Modèles de détection de Rupture. Simulation d'un modèle de détection de Rupture. Chaînes de Markov. Modèles ARMA

ECUE USSE0C-2 Propagation, Electromagnétisme, Rayonnement et CEM coefficient 2

Equation de Maxwell dans un milieu indéfini

Ondes guidées

Rayonnement
Travaux pratiques : Mesures en chambre anéchoïde de diagrammes de rayonnement d'une antenne cornet

ECUE USSE0C-3 Cycle de conférences à l'état de l'art en systèmes électroniques, télécommunications et et systèmes embarqués coefficient 2
Conférences suivies d'échanges entre les experts et les apprentis. Les intervenants sont des enseignants chercheurs du Cnam ou des industriels de grand groupe (Thales, Orange,...) ou de PME.

ECUE USSE0C-4 Bibliographie scientifiques coefficient 2
Le but est de donner aux apprentis un sujet d'étude scientifique qu'ils n'ont pas eu l'occasion d'aborder au cours de leur formation.

A partir d'un ou plusieurs articles, ils devront faire une analyse complète du sujet:

- Compréhension des méthodes proposées
- Analyse par rapport à l'existant (ce qui impose donc de d'exploiter un certain nombre de documents)
- Analyse critique (sont-ils d'accord avec les travaux publiés)
- Améliorations possibles et travaux futurs envisageables.

ECUE USSE0C-5 Intelligence artificielle, Machine Learning coefficient 1

- Introduction

o Analyses des données d'entrée et de sortie d'un modèle (caractérisation, normalisation)
o Introduction aux problématiques de machine learning (classification, régression, clustering)

o Introduction aux solutions de machine learning (supervisée, semi- supervisée, non-supervisée)

- Les algorithmes de machine learning pour la classification o Les principes

o Les techniques

- Les algorithmes de machine learning pour la régression

o Les principes o Les techniques

- Les algorithmes de machine learning pour le post-traitement des données o Les motivations

o Les principes et techniques

- Travaux pratiques

o Résolution d'une problématique de classification (analyse des données, formulation du problème, mise en œuvre de l'algorithme de machine learning)
o Résolution d'une problématique de régression (analyse des données, formulation du problème, mise en œuvre de l'algorithme de machine learning)

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)
- Mémoire
- Examen final