USIS4F - Bruit de mesure et analyse de données (ECUE1 « Signal et bruit » (coeff 1.5) , ECUE2 « Statistiques appliquées : analyse de variance et plans d'expériences » (coeff 1))

Mis à jour le 27-03-2025

Code : USIS4F

Unité spécifique de type mixte

5 crédits

Responsabilité nationale :
EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Stephan BRIAUDEAU

Contact national :
Instrumentation-Mesure
2D7P30, 61 Rue du Landy
93210 La Plaine - Saint-Denis
01 40 27 21 71
Secrétariat Instrumentation-Mesure
secr.instrumesure@cnam.fr

Présentation

Objectifs pédagogiques

ECUE USIS4F-1 : Signal et bruit (coefficient 1,5)

Maîtriser l'analyse physique et statistique des signaux et des bruits. Appréhender les moyens offerts par les méthodes et techniques de traitement du signal pour extraire le signal utile du bruit perturbateur.

ECUE USIS4F-2 : Statistiques approfondies pour la mesure (coefficient 1)

Identifier les outils statistiques disponibles pour l''obtention et l'interprétation des résultats de mesure, qu'il s'agisse de mesures élémentaires, indirectes, issues de données massives ou de comparaisons inter-éléments... , y compris pour évaluer la performance d''acteurs ou de méthodes.

Compétences

ECUE USIS4F-1 : Signal et bruit (coefficient 1,5)

Capacité à identifier et, le cas échéant, éliminer ou traiter les phénomènes qui nuisent à l'intelligibilité d'un signal analogique ou numérisé. Capacité à extraire l'information du "bruit" et des "parasites". Capacité à prévoir les mécanismes de filtrage.

ECUE USIS4F-2 : Statistiques approfondies pour la mesure (coefficient 1)

Maîtriser les capacités offertes par les outils statistiques pour évaluer les performances de méthodes de mesures, d'essais, de contrôles et la pertinence des résultats

Programme

Contenu

ECUE USIS4F-1 : Signal et bruit (coefficient 1,5) – 60h (22h Cours, 22h TD, 16h TP) - 30h (Estimation temps de travail personnel)

Variables, processus et fonctions aléatoires. Autocorrélation et densité spectrale de puissance moyenne. Première et seconde fonction caractéristique.
Lois statistiques : binomiale, Poisson, Normale. Théorème de la limite centrale, théorème de Carson. Variance d'Allan.
Etude de différents bruits physique : bruit de Johnson, bruit de grenaille, bruit blanc, bruit en 1/f, bruit de speckle
Méthodes analogiques et numériques d'estimation du bruit de mesure. Filtrage et amplification en électronique, notamment numérique. Extraction d'un signal noyé dans un bruit (détection synchrone). Caractérisation de sources de photons par comptage. Travaux pratiques : Analyseur de spectre. Comptage de photons. Mesure nanométrique par détection optique hétérodyne. Mesure de diffusivité thermique par effet mirage (détection synchrone).

ECUE USIS4F-2 : Statistiques approfondies pour la mesure (coefficient 1) – 40h (14hCours, 14h TD, 12h TP) - 20h (Estimation temps de travail personnel)

Retour sur les principes fondamentaux de l'approche statistique de la mesure et sur les lois statistiques fondamentales rencontrées (Bernouilli, Poisson, Gauss, …). Principe du Maximum d'entropie. Principe du Maximum de vraisemblance
Comparaisons inter-laboratoires : tests d'aptitude, analyse de variance et méthode R et r, valeur de consensus.
Tests de conformité, d'homogénéité, d'ajustement et d'indépendance.
Composition des distributions (évaluation d'incertitude par méthode Monte Carlo). Analyse de

sensibilité.
Introduction à l’approche Bayésienne de l’incertitude (notamment méthodes MCMC)
Analyse multiparamètres ou de données massives. Plan d’expériences. Analyse en composantes.
Introduction à la méthodologie six-sigma.
Analyses de cas concrets d’applications aux domaines des mesures, essais ou analyses.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

Contr^le Continu. Examens.