USSI6H - Mathématiques S3

Présentation

Programme

Contenu

Positionnement : Semestre 3

UE : Mathématiques

ECTS : 6

Nombre d'heures : 126h

Modalité : Présentiel (100%)

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

- Modélisation 2 (non linéaire)
- Recherche opérationnelle avancée
- Analyse multidimensionnelle

La note finale associée à cette UE est calculée en pondérant les notes des 3 ECUE avec les coefficients associés.

ECUE 1 : Modélisation 2 (non linéaire) (Coef : 1) – 42h (Cours, TD) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs :

- Comprendre les concepts fondamentaux de la modélisation non linéaire.
- Acquérir des compétences pratiques pour résoudre des problèmes de modélisation non linéaire.

Contenu :

1. Approche linéaire
    1. Exemples des plans d'expériences
    2. Transformation des données
2. Régression non linéaire
    1. Méthodes de gradient
        1. Pas constant, pas optimal, gradients stochastiques
        2. Méthode de Gauss--Newton, interprétation dans le cas linéaire, estimations, estimations locales
        3. Limites de ces méthodes. Exemples et contre-exemples
    2. Aspects non paramétriques
        1. Spline cubique naturelle
        2. Validation croisée
        3. Quelques exemples de réseaux de neurones : perceptrons et réseaux multicouches, rétropropagation

Mis à jour le 21-02-2025

Code : USSI6H

Unité spécifique de type mixte

6 crédits

Responsabilité nationale : EPN06 - Mathématique et statistique / Giorgio RUSSOLILLO

Contact national :

Cnam - Nouvelle Aquitaine
2 Avenue Gustave Eiffel
Téléport 2
86960 Futuroscope Chasseneuil
05 49 49 61 20

na_info@lecnam.net

Toutes ces notions sont abordées majoritairement via l'utilisation de langages informatiques (préférentiellement R mais aussi Python ou C++) et des données essentiellement simulées.

Modalités d'évaluation : Examen final et, au sens faible, implication dans les travaux dirigés.

ECUE 2 : Recherche opérationnelle avancée (Coef : 1) – 42h (Cours, TP, Projet) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs : Suite du cours de recherche opérationnelle de première année. Présenter des notions de recherche opérationnelle avancée et d'aide à la décision indispensables pour de futurs ingénieurs, décideurs, responsables de projets.

Contenu :

- Modélisation sous forme de programme linéaire
- ALGORITHMES DU SIMPLEXE
- DUALITÉ (définition ; liens entre le primal et le dual, correspondance entre l'optimum du primal et du dual ; relations d'exclusion)
- PROGRAMMATION LINÉAIRE EN 0-1 et PROGRAMMATION LINÉAIRE EN NOMBRES ENTIERS (modélisation, algorithmes de résolution, saut de dualité)

Compétences visées :

- Aptitude à modéliser des problèmes issus de l'Entreprise.
- Assimilation de méthodes et d'algorithmes fondamentaux en recherche opérationnelle et aide à la décision (en particulier pour l'optimisation de programmes linéaires).

Modalités d’évaluation : Examen final

ECUE 3 : Analyse multidimensionnelle (Coef : 1) – 42h (Cours, TP, Projet) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs : Approfondir les méthodes statistiques à plusieurs variables, qu'elles soient descriptives ou décisionnelles

Contenu :

1. Rappels d'analyse multivariée
    1. Vecteurs gaussiens, domaines de confiance et de tolérance
    2. Tests multivariés (Hotelling, Mahalanobis)
    3. Simulation, bootstrap
2. Approfondissement en analyse des données
    1. Multidimensional scaling
    2. Tableaux multiples
    3. Données fonctionnelles
    4. Modèles d'équations structurelles (Lisrel, PLS)
    5. Méthodes avancées de classification (mélanges, variables)
3. Méthodes décisionnelles

1. Régression en présence de multicolinéarité : RCP, Ridge, PLS
2. Méthodes "sparse" : régression lasso, elastic net
3. Régression logistique
4. Analyse factorielle discriminante et fonction de Fisher
5. Discrimination et scoring sur variables qualitatives
6. Discrimination probabiliste sous hypothèses de normalité
7. Discrimination non paramétrique (estimation de densité, plus proches voisins)
8. Mesures de performance et théorie de l'apprentissage
9. Machines à vecteurs de support (SVM).

Compétences visées : Maitriser l’analyse statistique à plusieurs variables

Modalités d’évaluation : Contrôle continu et examen final

Modalités de validation

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