

SEMESTRE 7_4e ANNEE ModIA

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Modélisation et Calcul Scientifique



ECTS

4 crédits



Volume horaire

Présentation

Description

Programme:

Partie 1 : Rappels de calcul différentiel – CM : 2,5h, TD : 1,25h

- DL d'une fonction de plusieurs variables, gradient, matrice jacobienne, matrice hessienne, opérateur Laplacien ...
- Dérivation des fonctions composées
- Formule de Green-Ostrogradsky, intégration par partie pour les fonctions de plusieurs variables

Partie 2 : Equations différentielles (EDO) – CM : 3,75h – TD : 3,75h – TP : 7,5 h

- Exemples de problèmes de physique, biologie, économie.. modélisés par des edo ou des systèmes d'edo
- Notions théoriques essentielles sur les edo : existence et unicité locale et globale, stabilité
- Méthodes numériques pour les edo : méthodes de Runge-Kutta, méthodes multipas, cas des systèmes raides

Partie 3 : Equations aux dérivées partielles (EDP) – CM : 17,5h – TD : 7,5 h – TP : 12,5 h

- Exemples de problèmes de physique, biologie, économie.. modélisés par des edp ou des systèmes d'edp (linéaires et non-linéaires)
- Classification et notions théoriques essentielles sur les EDP linéaires du 1er et du 2nd ordre en espace et en temps : existence, unicité, estimation d'énergie,

principe du maximum, valeur propre, mode propre, solution exacte par la méthode de Green et la méthode de décomposition modale

- Introduction aux méthodes de Différences Finies et Volumes Finis sur quelques problèmes modèles. Applications à travers des TP

Partie 4 : Projet sur la résolution numérique d'un modèle EDP. TD : 1,25h, TP : 5h

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Comment modéliser un problème de physique, biologie, économie, etc. par un système d'edo ou d'edp
- Comment résoudre numériquement un tel problème dans des cas simples

L'étudiant devra être capable de :

- de modéliser un problème via des edo ou des edp
- de classer les problèmes selon leur structure mathématique et de choisir les méthodes de résolution numérique appropriées
- de mettre en œuvre (en PYTHON ou JULIA) ces méthodes numériques

Pré-requis nécessaires

Cours d'analyse et d'algèbre linéaire de premier cycle.

Notions de base de Physique
Langage PYTHON

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Éléments de modélisation statistique



ECTS

3 crédits



Volume horaire

Présentation

Description

- Tests non paramétriques : fonction de répartition empirique, test de Kolmogorov d'adéquation, tests de comparaison de deux échantillons (Kolmogorov-Smirnov et test de Wilcoxon), tests de normalité (Kolmogorov et Shapiro-Wilk)
- Tests du khi-deux d'ajustement, d'adéquation à une famille de loi, d'indépendance et d'homogénéité
- Modèle linéaire : estimation des paramètres (modèle régulier et singulier sous contraintes d'identifiabilité), intervalle de confiance pour les paramètres, intervalle de confiance pour la réponse moyenne, intervalle de prédiction, test de Fisher de sous-modèle, sélection de variables. Régression linéaire, ANOVA à un et deux facteurs, ANCOVA
- Modèle linéaire généralisé : inférence statistique, sélection de variables
- Régression logistique, modèle loglinéaire

Les TP et le projet seront effectués avec le logiciel R.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Le principe des tests statistiques non paramétriques pour l'ajustement, l'adéquation à une famille de lois,

l'indépendance ou la comparaison de deux populations
-Les caractéristiques d'un modèle linéaire et d'un modèle linéaire généralisé, et leur utilisation pour la modélisation statistique

L'étudiant devra être capable de :

- Choisir une procédure de test adaptée au problème posé
- Construire les tests statistiques non paramétriques pour l'ajustement, l'adéquation à une famille de lois, l'indépendance ou la comparaison de deux populations
- Choisir le bon type de modèle linéaire ou modèle linéaire généralisé adapté à un problème donné
- Estimer les paramètres d'un modèle linéaire et d'un modèle linéaire généralisé
- Utiliser des tests statistiques pour valider ou invalider des hypothèses sur les modèles linéaires et modèles linéaires généralisés
- Mettre en place une stratégie de sélection de variables
- Réaliser une analyse statistique complète sur des jeux de données réelles à l'aide d'un modèle linéaire et/ou d'un linéaire généralisé

Pré-requis nécessaires

Probabilités de base : variables aléatoires, lois usuelles, espérance, variance, fonction de répartition, théorèmes limites, vecteurs gaussiens.

Statistique inférentielle: estimateurs des moments et maximum de vraisemblance, intervalles de confiance et tests paramétriques sur la moyenne et la variance pour une population gaussienne et non gaussienne

Bases sur le logiciel R

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Optimisation et optimisation Stochastique



ECTS

4 crédits



Volume horaire

Présentation

Description

Nous discuterons sur tous les algorithmes des problèmes de complexité : Coût de calcul d'une itération et nombre d'itérations pour arriver à une précision cible.

Le cours se détaille en trois grands thèmes :

L'optimisation non-convexe et différentiable (25 h)

- Globalisation des méthodes (Wolfe)
- Équations du premier ordre : Théorie de KKT
- Méthodes d'ordre 2 : L-BFGS
- Méthodes de gradient projeté

Optimisation stochastique (10 h)

- Optimisation par Batch / Epoch
- Momentum

Optimisation convexe non-lisse (15 h)

- Théorie du sous-gradient, transformée Legendre.
- Algorithmes proximaux (Splitting et Acceleration)

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Les outils mathématiques théoriques permettant de

caractériser les minima (ou maxima) locaux et/ou globaux d'une fonction à valeur réelle, avec la prise en compte éventuelle de contraintes sur l'espace des états,
-Les différentes méthodes du premier ordre pour l'optimisation,
-Le calcul du sous-différentiel d'une fonction convexe, et le cas échéant d'un sous-gradient,
-Le calcul de complexité d'un algorithme d'optimisation.

L'étudiant devra être capable de :

- Modéliser et résoudre numériquement un problème d'optimisation avec / sans contrainte.

Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire ; Calcul différentiel ; Optimisation sans contrainte, Algorithmes de Newton et Gaussi-Newton.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

📍 Toulouse

Analyse des données



ECTS
3 crédits



Volume horaire
62h

Présentation

Description

Programme (contenu détaillé) :

- Introduction à l'exploration de données.
- Programmation en R et rédaction d'un rapport avec Rmarkdown
- Méthodes factorielles : rappel de l'analyse en composantes principales (ACP). Variantes de l'ACP pour les données qualitatives (analyse des correspondances), la classification supervisée (analyse linéaire discriminante), les données définies par des distances (positionnement multidimensionnel)
- Méthodes de clustering : K-means et ses variantes, classification hiérarchique, DBSCAN, modèles de mélange et algorithme EM.

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- Exploration statistique de données multidimensionnelles, réduction de dimension et classification non supervisée avec R.
- Interprétation statistique des différents types de représentations graphiques en analyse factorielle et clustering.

L'étudiant devra être capable de :

- Conduire une analyse exploratoire sur un jeu de données avec le logiciel R et rédiger un rapport avec Rmarkdown
- Savoir expliquer et appliquer les méthodes factorielles PCA, MCA, MFA, MDS, LDA
- Savoir expliquer et appliquer les méthodes de clustering Kmeans et ses variantes, classification hiérarchique, DBSCAN et les modèles de mélange.

Pré-requis nécessaires

Statistiques : statistiques descriptives.
Probabilités : vecteurs aléatoires, loi de probabilité, formule de Bayes, loi normale multidimensionnelle.
Algèbre: espaces vectoriels, espaces euclidiens, calcul matriciel, diagonalisation de matrices.
Géométrie/mécanique : barycentre, inertie, formule de Huygens.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Sciences Humaines S7



ECTS

4 crédits



Volume horaire

45h

Présentation

Description

Anglais

- Analyse de résumés/articles scientifiques provenant de revues sur l'intelligence artificielle et les mathématiques afin de comprendre la structure et le contenu des résumés/articles, ainsi que les caractéristiques stylistiques/linguistiques de l'anglais scientifique.
- Analyse de posters scientifiques des projets de mathématiques pour comprendre ce qui fait un poster efficace. Les apprentis appliquent ces lignes directrices à leurs propres affiches.
- Révision des compétences de présentation, la prononciation et l'utilisation du vocabulaire technique.
- Compréhension écrite et expression orale à partir de documents (articles, podcasts, vidéos, etc.) relatifs aux enjeux éthiques des applications de l'IA.

Droit

- Organisation judiciaire française
- Présentation des principes et des règles de droit régissant les entreprises individuelles et sociétaires. Étude de la notion juridique de responsabilité tant civile que pénale.
- Appliquer les règles présentées en cours et résoudre des situations juridiques simples.
- Prise en compte des paramètres juridiques dans les fonctions d'ingénieur.

PPI

- Brainstorming pour définir les compétences clés de

l'ingénieur

- État des lieux dans une perspective de stage
- Création du portrait-robot de l'ingénieur que je souhaite devenir
- Présentation du e-portfolio de compétences
- Auto-évaluation de mes compétences
- Co-construction d'un plan d'actions pour gagner en compétences

Objectifs

Anglais

- Sensibiliser aux publications scientifiques.
- Acquérir des connaissances sur les principales caractéristiques stylistiques et linguistiques de l'anglais scientifique et les appliquer.
- Apprendre et appliquer le vocabulaire technique lié aux cours sur l'intelligence artificielle et la modélisation.
- Définir les parties d'un résumé scientifique et écrire un résumé selon les conventions en vigueur.
- Concevoir et présenter un poster scientifique en rapport avec leurs activités techniques dans leurs entreprises.
- Comprendre les enjeux éthiques liés à son domaine.

Droit

- Connaître l'organisation judiciaire française et les principes fondamentaux qui régissent le système judiciaire
- Connaître les structures juridiques d'entreprise leur fonctionnement
- Appréhender la notion de risque et les responsabilités qui en découlent

PPI

- Définir les compétences clés de l'ingénieur dans une vision systémique
- Définir les compétences clés de l'ingénieur au regard de mon propre projet
- Identifier les compétences attendues, à apporter et à améliorer en stage en entreprise en 4ème année
- Illustrer mes compétences et expériences associées

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Formation en entreprise 1



ECTS
12 crédits



Volume horaire

Présentation

Description

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse