

Intitulé du cours : Optimisation

Dr. BENSALAH Choukri

Premier semestre, 2023-2024

Spécialité: Automatique / Automatique et Informatique Industrielle.

Code: IA722

Séance du cours: Mardi 8:30-10:00

Classe: A316

Séance du TD: Mardi 10:00-11:30 (G1),11:30-13:00(G2)

Classe: A316

E-mail du chargé de cours: choukribensalah@gmail.com

Description du cours

L'objectif de ce cours est d'apprendre les techniques d'optimisation pour des problèmes à plusieurs variables. En premier temps, les solutions optimales pour des problèmes sans contraintes sont analytiquement résolues en précisant leurs existances et leurs natures. Par la suite, les techniques d'optimisation numériques sont abordées. L'avantage et l'inconvénient de chaque méthode met en évidence l'utilité de chacune. Des interprétations graphiques peuvent être conduites via des tracés des contours. Les résultats obtenus sont étendus par la suite pour couvrir les problèmes d'optimisation avec contraintes.

Apprentissages ciblés

A la fin de ce cours, une fois la fonction de coût est établie, l'étudiant devra être capable d'analyser d'abord l'existence de la solution et puis distinguer parmi tous les méthodes d'optimisation, laquelle conduit à des solutions précises et rapides.

Structure du cours

Le cours est structuré comme suit:

1. Introduction
 - (a) Rappel des outils mathématiques.
 - (b) Gradient et Hessien
2. Optimisation sans contraintes

- (a) Convexité.
 - (b) Conditions d'optimalité
 - (c) Existence et nature des solutions par calcul analytique.
3. Méthodes numériques pour des problèmes sans contraintes
- (a) Méthodes d'optimisation à pas optimal, à pas approximatif, backtracking.
 - (b) Méthodes de: gradient, gradient conjugué, Newton, Quasi-Newton, Levenber-Marquardt.
 - (c) Les moindres carrés.
4. Méthodes d'optimisation avec contraintes
- (a) Contraintes d'égalité (Multiplicateur de Lagrange)
 - (b) Contraintes d'inégalité (méthode de KKT)
 - (c) Approches numériques pour des problèmes avec contraintes.

Déroulement du cours

C'est un module qui nécessite d'écrire beaucoup de détails et d'analyser diverses fonctions au tableau. Il est donc fortement recommandé de prendre des notes car la majorité des exemples ne sont pas donnés dans le support de cours disposé à la bibliothèque. Eventuellement, il peut y avoir des chevauchements entre les séances de cours et TD. Si ça sera le cas, l'étudiant sera informé à l'avance. Les énoncés des exercices de TD seront bien avant déposés sur Team pour que l'étudiant puisse les préparer. La participation des étudiants dans la correction est essentielle. Les retards plus d'un quart d'heure du début des séances de cours ou de TD ne sont plus acceptés.

Modalité d'évaluation

Evaluation finale : 60% note Examen final et 40% note Contrôle continu.

Si jamais les étudiants font preuve d'une indolence envers les exercices, un imprévu test peut y avoir, dont la note sera comptabilisée avec la moyenne du contrôle continu.

Bibliographie

1. Eric Walter; Méthodes numériques et optimisation, un guide du consommateur. Springer International Publishing AG. 2015.
2. R. Fletcher. Practical Methods of Optimization, 2nd Edition; ISBN: 978-0-471-49463-8. May. 2000.
3. Josefa Cánovas Cánovas, María Sempere Orts, Víctor Huertas Navarro, Optimización matemática aplicada. Enunciados, ejercicios y aplicaciones del mundo real con MATLAB. 2011.
4. Bensalah Choukri; Méthodes d'optimisation fondamentales pour l'ingénierie: Applications sous Matlab. Polycopié disponible à la bibliothèque.