CSC214 - Calcul scientifique pour la robotique

Mis à jour le 01-04-2021

Code : CSC214

Unité d'enseignement de type cours

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :
EPN06 - Mathématique et statistique / 1

Contact national :

EPN06 Mathématiques et statistiques

2 rue conté
Accès 35 3 ème étage porte 19
75003 Paris

Sabine Glodkowski
sabine.glodkowski@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Connaître la théorie des équations différentielles ordinaire sur les aspects théoriques et leur discrétisation. Savoir manipuler python ou Fortran ou c++ et Xcas (pour ce dernier ou tout logiciel de calcul formel) pour la résolution des équations différentielles.
Niveau M1 en mathématiques ou calcul scientifique.

Objectifs pédagogiques

Formulation dans un cadre mathématique des problématiques du mouvement des robots.
Mise en équations (éventuellement en tenant compte de la nature vraie des liaisons, de l'aléa) en vue de la simulation.
Comprendre les problématiques d'atteignabilité et d'optimalité pour les systèmes dynamiques à temps discret ou continu.

Ce cours aura lieu en anglais en présentiel. EN FOAD les documents mis à disposition seront en anglais. les enregistrements seront soit en anglais soit en français.

Compétences

Former des ingénieurs de conception.
Mise sous forme lagrangienne d'un problème de mécanique issue de la robotique.
Principe de moindre action.
Utilisation du Principe du Maximum de Pontryaguine.
Résolution des problèmes numériques associés.

Modélisation des problèmes de la robotique.

Programme

Contenu

La majorité des thèmes seront abordés en vue de la simulation.
L'aspect mathématique sera mis en avant pour souligner les choix effectués dans la mise en œuvre informatique.
Équations de Lagrange.
Principe de Maupertuis.
Système de contrôle. Contrôle géométrique. Calcul du contrôle optimal.
Principe du Maximum de Pontryaguine.
Mise en œuvre des méthodes numériques relatives à ces notions :
Résolution des systèmes hamiltoniens.
Utilisation de l'état adjoint.

Filtre de Kalman.

Programmation dynamique.

Modalités de validation

- Examen final

Description des modalités de validation

Examen.

Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Commande optimale des systèmes discrets (Editions Mir)	L. Pontryaguine L. S. BOLTYANSKII
Theory of extremal problems	IOFFE TIKHOMIROV
Cours d'automatique théorique (DUNOD)	R. Pallu de la Barrière
Applied optimal control	A. E. Bryson, Y. C. Ho,
Contrôle optimal : théorie & applications	E. Trélat