

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les élèves seront capables de :

ECUE « Commande de systèmes complexes »

- Formuler un problème de commande optimale en fonctions des spécifications choisies
- Appliquer le principe du minimum résoudre un problème de commande optimale
- Analyser la stabilité d'un système non linéaire sur des cas simples
- Appliquer des méthodes d'analyse et de commande des systèmes à comportement non linéaire

ECUE Projet intégratif "Techno pour la santé"

Module intégratif mettant en jeux les savoir et savoir-faire acquis au travers d'une situation permettant l'évaluation des compétences. L'objectif est de mobiliser les savoirs et savoir-faire des élèves pour :

- Répondre à une problématique liée à la santé, le handicap ou le vieillissement
- Evaluer les besoins en termes d'assistance à l'humain
- Spécifier des solutions techniques permettant de répondre à la problématique
- A partir d'un système existant, proposer des améliorations
- Collaborer avec d'autres équipes à la conception et à la mise en œuvre d'une architecture de pilotage
- Concevoir les différentes fonctions et les prototyper
- Intégrer de manière collaborative des travaux menés en parallèle par différents groupes de travail
- Tester les solutions implémentées
- Argumenter et justifier les choix réalisés

Situation académique d'évaluation :

Conception et développement d'assistances à une personne en situation de handicap ou vieillissante

Description des ECUE**ECUE « Commande de systèmes complexes »**

Bases de la théorie de la commande optimale et introduction aux systèmes non linéaires :

- Principe du minimum de Pontryagin et programmation dynamique
- Formulation d'un problème de commande optimale : choix du critère en fonction de l'objectif (énergie minimale, temps minimal, suivi de trajectoire, etc.), prise en compte des limitations technologiques (contraintes sur l'entrée, l'état)
- Equation de Hamilton-Jacobi-Bellman
- Calcul des variations, conditions d'Euler-Lagrange, condition de Carathéodory
- Commande linéaire quadratique, équation de Riccati continue et discrète
- Stabilité des systèmes non linéaires, fonctions de Lyapunov

- Application à la commande des systèmes LPV, problèmes et contraintes LMI éléments de base

TP : illustration de la théorie de la commande optimale à partir d'exemples, minimisation de l'énergie pour des problèmes multi-sources (par exemple fauteuil roulant à assistance électrique).

ECUE « Projet intégratif Technologie pour la santé et l'autonomie »

Cette ECUE consiste à prendre en main une problématique d'assistance à une personne en situation de handicap. Les élèves seront répartis en petits groupes mis en concurrence et amenés à analyser une problématique particulière ; ils pourront travailler en interaction avec d'autres disciplines (électronique, mécanique, informatique) si nécessaire. L'objectif est de permettre aux élèves de mettre en œuvre l'ensemble de leurs connaissances dans une problématique R&D : définition des besoins, proposition d'une solution technologique, définition des fonctions à développer et des interactions à mettre en place avec la personne, développement des différentes fonctions, tests et validation. La problématique présentée aux étudiants sera le résultat de rencontres avec les partenaires associatifs de l'école. Il pourrait s'agir de travailler en direction des personnes lourdement handicapées, autour d'un bras robotisé d'aide à l'atteinte et à la préhension par exemple, ou permettant de minimiser les actions de l'utilisateur sur un fauteuil roulant électrique par la mise en œuvre d'un contrôle partagé avec un assistant automatique. Ces projets intégratifs nécessiteraient la prise d'informations sur l'environnement, la reconnaissance de l'intention de l'utilisateur et l'implémentation d'actions faisant coopérer la machine et l'humain.

Pré-requis

Automatique continue et échantillonnée. Algorithmique : maîtrise de la conception d'algorithmes. Programmation. Langage Matlab : maîtrise de la mise en œuvre des structures de données et de contrôle de base.

Bibliographie