

Méthodes de commande 2

Niveau d'étude
Bac +5

Composante
**ENSIP : Ecole nationale supérieure
d'ingénieurs de Poitiers**

Présentation

Description

Commande optimale :

ce cours présente les bases théoriques de la commande optimale en se focalisant plus précisément sur un cas relativement répandu en pratique : la théorie de commande optimale des systèmes linéaires multivariables. Afin d'introduire ce cas particulier d'une théorie plus générale, le cours porte, dans un premier temps, sur la commande optimale telle qu'elle a initialement été posée. Cette approche permet de mettre en évidence les principaux outils mathématiques utilisés par la théorie du calcul variationnel et d'introduire des conditions nécessaires et suffisantes d'optimalité. Le problème de commande des systèmes linéaires est ensuite considéré sous l'hypothèse d'un vecteur d'état complètement mesuré dans un contexte déterministe. Le problème d'observation et d'estimation du vecteur d'état dans un contexte stochastique est ensuite traité. Le filtre de Kalman continu (et discret) est plus précisément présenté. Finalement, la commande linéaire quadratique gaussienne est étudiée.

Commande prédictive :

ce cours présente les bases théoriques de la commande prédictive. Après avoir introduit les notions préliminaires nécessaires à la mise en œuvre de cette techniques, le cours définit les quatre principes sur lesquels elle repose à savoir le modèle interne, la trajectoire de référence, le calcul de l'algorithme de commande et la notion d'auto-compensateur. La mise en œuvre de la commande prédictive est étudiée, en particulier la détermination d'une solution explicite, la prise en compte des contraintes dans la loi de commande, l'obtention d'une solution implicite, le régulateur linéaire équivalent, les propriétés de réglage qui repose les critères de performance, de stabilité et le compromis performance/robustesse. Le deuxième volet du cours traite la modélisation système (cycle en V, démarche de modélisation, décomposition hiérarchique d'un système, les différentes représentations d'un système physique, la simulation numérique, la validation, ...).

Application de l'automatique en génie électrique :

ce cours porte sur le contrôle de l'énergie sur les réseaux électriques et présente en particulier la modélisation et la commande de FACTS (Flexible Alternative Current Transmission System) pour les réseaux électriques.

Objectifs

- Synthétiser un observateur de Luenberger (ordre minimal) ou d'ordre plein (Kalman),
- Combiner les méthodes de placement de pôles et d'observateur d'ordre plein afin de proposer une loi de commande sous forme retour de sortie.
- Poser un problème de commande quadratique, c.-à-d. préciser la forme de la fonction coût à minimiser correspondant au problème de commande considéré,
- Résoudre les problèmes de commande LQ à horizon fini et infini en utilisant les équations différentielles et algébriques de Riccati,
- Construire un filtre de Kalman en temps continu.
- Connaître les principes de base d'une commande prédictive par modèle, mettre en œuvre cette technique sur des exemples académiques, régler ses paramètres au moins dans le cas nominal, situer la méthode par rapport aux autres méthodes de contrôle/commande, appliquer ces démarches en simulation numérique.

Heures d'enseignement

TD	TD	22h
CM	CM	30,5h