

Détection et Diagnostic

Responsable : Carine Jauberthie (cjaubert@laas.fr, 05.61.33.69.43)

Objectifs

Les tâches de diagnostic sont devenues une préoccupation majeure dans la conception, le développement, la validation, la certification et l'exploitation de systèmes. Ceci est d'autant plus vrai lorsque les défaillances peuvent avoir un impact inacceptable sur la mission (par exemple défaillance dans un système de radionavigation par GPS), la sécurité des hommes et du matériel (par exemple défaillance dans un système de régulateur de vitesse ou de correcteur de trajectoire), l'environnement ou la rentabilité.

La démarche de diagnostic consiste alors :

- à mettre en évidence l'apparition d'un dysfonctionnement (phase de détection : par exemple, le régulateur de vitesse ne se désactive pas lors du freinage),
- à identifier le défaut qui en est à l'origine (phase de localisation : défaillance du capteur de la pédale de frein),
- à caractériser ce défaut aussi précisément que possible.

Ce module présente les fondements du diagnostic à base de modèles, que celui-ci soit établi sur la base de représentations analytiques temporelles ou d'automates à événements discrets. L'application en ligne de certains algorithmes fera l'objet d'une attention particulière.

Contenu (C : 20h – TD : 12h - TP : 16h)

1. Problématique générale et outils mathématiques

Terminologie (défaut, défaillance, symptômes), approches du diagnostic (à base de règles, de données, de modèles), types de raisonnement (inductif, déductif, abductif), définition logique du diagnostic, introduction à la surveillance et à la supervision - Estimation bayésienne d'un processus aléatoire - Filtrage de Kalman

2. Diagnostic à base de modèles paramétriques

Mise en oeuvre, génération et exploitation des résidus

3. Détection et Diagnostic à base de modèles d'état

Approche par observateur et génération des résidus - Exploitation du filtre de Kalman

4. Diagnostic de systèmes à événements discrets

Détection par perte de cohérence - Le principe du diagnostiqueur

5. Exemples de travaux pratiques

TP0 : filtrage de Kalman et détection de ruptures pour le suivi des migrations des tortues Luth

TP1 : comparaison du diagnostic à base de modèles paramétriques avec des approches par modèles d'état sur des applications pratiques

TP3 : diagnostic d'une chaîne d'assemblage par la technique du diagnostiqueur

Pré-requis

Modules de Licence relatifs aux probabilités, ainsi qu'aux variables et processus aléatoires

Modules du Master 1 relatifs aux systèmes linéaires à temps continu, aux systèmes à événements discrets et à l'identification paramétrique

Bibliographie

C. Cassandras, S. Lafortune. Introduction to discrete event systems.

J. Gertler. Fault detection and diagnosis in engineering systems. Marcel Dekker.

J. Chen, R.J. Patton. Robust model-based fault diagnosis for dynamic systems. Kluwer.