

DIAGNOSTIC DE DEFAILLANCES DES SYSTEMES AVEC LA REDONDANCE DES MESURES : APPROCHE STATISTIQUE

IGOR NIKIFOROV

Université de Technologie de Troyes, Institut Charles Delaunay
LM2S, FRE CNRS 2848
12, rue Marie Curie - BP 2060 10010 Troyes Cedex - France
nikiforov@utt.fr

La conception d'algorithmes de surveillance nécessite la maîtrise de deux exigences essentielles contradictoires qui sont, d'une part, une «sensibilité» suffisante aux défaillances que l'on veut détecter et localiser et, d'autre part, une «insensibilité» suffisante aux paramètres de nuisance (perturbations, erreurs et incertitudes).

Les communautés Automatique et Traitement du Signal ont développé des approches différentes de la surveillance pour obtenir de meilleures performances. La communauté Automatique génère essentiellement des indicateurs de défaillance par exploitation de propriétés géométriques associées aux modèles déterministes. Se basant sur une approche statistique de la surveillance, la communauté Traitement du Signal pose le problème directement au niveau du résultat de la procédure de décision en présence de paramètres de nuisance. Les tests obtenus prennent en compte la partie stochastique du système mais les aspects géométriques liés à la structure des modèles sont moins développés.

Nos objectifs sont d'étendre la technique unifiée de détection et de localisation de défaillance dans un système avec la redondance des mesures. Dans un premier temps nous considérerons les systèmes linéaires statiques et dynamiques avec perturbations et défaillances additives. Les différents problèmes de décision : hors ligne, en ligne, à hypothèses binaires, à hypothèses multiples, seront envisagés. Les critères pourront être : i) probabilistes (probabilité de fausse alarme, de non-détection) ; ii) temporels (retard à la détection, intervalle entre fausses alarmes). Nous allons comparer les démarches d'optimisation proposées par les automaticiens et les démarches de conception d'une décision optimale statistique.

Ensuite, la technique unifiée de détection et de localisation de défaillance dans un système avec la redondance des mesures sera généralisée au cas de paramètres de nuisance/défaillances bornés. L'élaboration d'un processus de détection, que l'on souhaite optimal, commence souvent par une élimination à l'aide de la théorie de tests invariants de paramètres jugés non informatifs dans la mesure où ceux-ci ne sont pas directement accessibles par le biais d'observations. Cependant, ces paramètres de nuisance, qui sont nécessaires à la modélisation de l'évolution d'un système, ont souvent une signification physique qui permet de fixer des bornes à leur évolution (puissance d'un moteur, altitude d'un avion...). Ceci représente une information dont la prise en compte pourrait améliorer les performances des tests visant à détecter les défaillances dans des systèmes dynamiques très divers.