

Résumés des exposés de la journée du GT S3 du 11 juin 2012

Exposé 1 : Analyse prévisionnelle des fautes des réseaux de communication à composants à multi-états de défaillance (Fault forecasting of communication networks with multi-failure states components).

Damien Aza-Vallina, Jean-Marc Faure, Bruno Denis, LURPA - ENS Cachan

Résumé : Les réseaux de communication ont remplacé (ou remplaceront dans un futur proche) les connexions point à point dans la plupart des systèmes embarqués critiques. Quels que soient les avantages de ce changement pour le coût et la flexibilité, ceci implique de développer de nouvelles méthodes pour évaluer la fiabilité des communications entre les nœuds terminaux du réseau.

Les composants du réseau ne sont en effet pas seulement composés d'une partie matérielle, mais contiennent des éléments matériels et logiciels. Ils peuvent alors être défaillants de différentes manières, par exemple, défaillance muette ou défaillance bavarde. En outre, certaines fautes peuvent se propager, c'est à dire que la défaillance d'un composant donné peut empêcher d'autres composants de communiquer, même si ces derniers ne sont pas défaillants. Par conséquent, les méthodes classiques dans lesquelles le calcul de la fiabilité d'une communication entre deux nœuds terminaux est la probabilité qu'il existe entre ces deux nœuds au moins un chemin dont tous les composants sont non défaillants, ne peuvent pas être appliquées. Ces méthodes sont en effet basées sur des modèles de composants binaires ayant un seul mode de défaillance et les propagations de défaillances ne sont pas considérées.

Le but de ces travaux est de s'attaquer à ce problème en proposant une méthode pour calculer cette probabilité pour les réseaux dont les composants ont plusieurs modes de défaillances et où certaines défaillances peuvent se propager. Les données d'entrée de cette méthode sont les modèles de composants, sous forme de chaînes de Markov à temps continu qui peuvent inclure plusieurs états de défaillance, et la topologie du réseau, sous la forme d'un graphe non orienté où les nœuds représentent les composants du réseau et les arcs les connexions physiques entre les composants. Pour un couple de nœuds terminaux considéré, cette topologie est d'abord analysée afin de trouver non seulement tous les chemins entre ces nœuds, mais aussi tous les éléments qui n'appartiennent pas à ces chemins mais peuvent être des sources de défaillances à cause des défaillances qui se propagent aux composants de ces chemins. Cette analyse permet de définir, pour chaque chemin et pour chaque composant du réseau, l'ensemble des états admissibles. Une fois cet ensemble construit, une expression analytique de la fiabilité de la transmission entre les deux terminaux considérés peut être calculée. Cette expression permet au concepteur du réseau de comparer plusieurs architectures, comme par exemple des architectures de type bus comportant un nombre variable de partitions.

Il convient de souligner que cette proposition a été validée en comparant les résultats obtenus sur plusieurs cas d'étude à ceux fournis par simulation de Monte Carlo d'un modèle en langage Altarica.

Exposé 2 : Advanced model-based FDIR techniques for real-world aerospace systems: today challenges and future opportunities.

Ali Zolghadri, IMS, Bordeaux

Résumé : Although the development of advanced model-based FDIR techniques can be considered today as a mature field of research within the academic control community, their application to real aerospace world has remained very limited. In this presentation the focus is to show that while research on model-based FDIR went forward since early seventies, the design methodology involving feasibility analysis and real world requirements specification is still missing. A representative problem area remains the lack of effective procedures for maturing on-board implementation, validation and verification. An attempt will be made to analyze major reasons for the slow-progress in applying advanced FDIR methods to real-world aerospace systems and to discuss some future challenges and opportunities.

Exposé 3 : Quelques applications de la représentation polytopique à la commande et l'estimation

Souad Bezzaoucha, Benoît Marx, Didier Maquin, José Ragot - Centre de Recherche en Automatique de Nancy

Résumé : Le présent travail porte sur la commande sous contrainte de saturation et la synthèse d'observateurs de systèmes à paramètres variants dans le temps. L'approche considérée s'appuie sur une ré-écriture des non-linéarités (saturation et variations paramétriques) sous la forme d'un modèle de Takagi-Sugeno (T-S) en utilisant la transformation par secteurs non linéaires.

L'objectif de la commande est de calculer un gain de retour d'état (ou de sortie) compte tenu des limites de saturation, afin de garantir le recalage à l'origine du système ré-écrit sous forme T-S. Une extension aux systèmes non linéaires sous forme T-S sera également présentée. La synthèse d'observateurs est effectuée pour des systèmes (linéaires et non linéaires) à paramètres variants dans le temps. Une ré-écriture sous forme de modèles T-S de ces variations permet d'estimer simultanément l'état et les variations paramétriques.

Des exemples de simulation seront présentés dans les deux cas afin d'appuyer les résultats proposés.

Exposé 4 : Statistical properties of exponentially weighted moving average algorithm for change detection

Chitraganti Shaikshavali - Centre de Recherche en Automatique de Nancy

Résumé : In this talk, the statistical properties of a change detection algorithm are considered. More specifically, we considered the exponentially weighted moving average (EWMA) algorithm. Analytical expressions for the probability distribution of detection delay and the time between false alarms are proposed, and the results are validated by simulations. The results can be used in examining the abrupt changes in a signal, and also in the design of active fault tolerant control systems.

Exposé 5 : Robust nonlinear observer for fault détection : application for diesel engines.

Issam Djemili, Abdel Aitouche, Vincent Cocquempot, LAGIS, Lille

Résumé : Les moteurs Diesel marins sont utilisés pour la propulsion et la génération d'électricité dans les navires. Leurs défaillances entraînent l'immobilisation ou la dégradation des performances du système, avec des conséquences économiques, stratégique et environnementales considérables. Les moteurs Diesel représentent donc un organe essentiel à la sécurité et la sûreté de fonctionnement des bateaux, d'où l'intérêt grandissant porté à la surveillance leur état de fonctionnement. Cependant, la complexité de ses moteurs et de leur environnement rend difficile la synthèse d'outils de diagnostic fiables. Cet exposé présente une approche générique de diagnostic des moteurs marins, implémentable sur une large gamme de navires, et permettant la détection des défauts sur les composants des moteurs. Les relations de cause à effet sont définies, puis validées par une analyse structurelle des interactions physiques à l'aide d'un modèle de connaissance. Le choix de la méthode de diagnostic est motivé par la complexité du système, son instrumentation, les connaissances disponibles sur son fonctionnement. Elle consiste à comparer le fonctionnement normal du système à un fonctionnement de référence, calculé automatiquement par des modèles qualitatifs, assurant ainsi l'autonomie et la généricité de l'approche. La génération de seuils adaptatifs améliore la robustesse aux fausses alarmes, en détectant les défauts sur toute de la plage de fonctionnement du système. Les résultats expérimentaux montrent les avantages et les limites de l'approche développée.