

Réunion S3 du 8 décembre 2014
ENSAM – Amphi Bézier – 151 boulevard de l'Hôpital – Paris 13ème

Liste des participants

Prénom	NOM	Rattachement
Lakhdar	AGGOUNE	CNAM, Paris
Abdel	AITOUCHE	LAGIS, Lille
Hiba	AL-SHEIKH	IRSEEM, Rouen
Génia	BABYKINA	CERIM, Lille
Nicolae	BRINZEI	CRAN, Nancy
Vincent	COCQUEMPOT	LAGIS, Lille
Claude	DELPHA	L2S / Supelec, Paris
Michael	DOHLER	INRIA, Rennes
Claude	FENDZI	PIMM / ENSAM, Paris
Quentin	GAUDEL	LAAS, Toulouse,
Nicolas	HERAUD	SPE, Corte
Ghaleb	HOBLOS	IRSEEM / ESIGELEC, Rouen
Dorina	IONESCU	CRAN, Nancy
Frédéric	KRATZ	PRISME, Bourges
Hanane	LOUAJRI	URIA, Douai
Benoît	MARX	CRAN, Nancy
Samia	MAZA	CRAN, Nancy
Nazih	MECHBAL	PIMM / ENSAM, Paris
Laurent	MEVEL	INRIA, Rennes
Jean-François	PETIN	CRAN, Nancy
José	RAGOT	CRAN, Nancy
Yani	SOUAMI	PIMM / ENSAM, Paris
Audine	SUBIAS	LAAS, Toulouse
Rabih	TALEB	LIASD / CReSTIC

Programme des exposés

10h – 10h40. Subspace-based fault detection and isolation for structural health monitoring

Michael Döhler and Laurent Mevel (Inria Rennes-Bretagne Atlantique)

Abstract: In structural engineering, fault detection and isolation techniques (FDI) have found an important application for vibration monitoring of civil, aeronautical or mechanical structures in order to detect damages and to locate damages, respectively. For such applications, FDI can be based on a Gaussian residual vector with zero mean in the reference state and non-zero mean in the faulty state, for which a subspace-based framework has been proposed in the past. Using a parameterization of the investigated system, hypothesis tests are performed on the Gaussian vector to perform FDI.

In the context of structural vibration monitoring, the investigated systems show particular challenges:

1/ The inputs of the systems are unknown and cannot be measured in practice. They are modeled as noise, whose properties may change over time.

2/ System orders are large (in the 100s) and the dimension of a structural parameterization from finite element models is huge (in the 10000s). This requires caution concerning the numerical properties of the computation of the hypothesis tests to achieve practical feasibility.

In this talk, recent results on robust subspace-based FDI for structural health monitoring in this context will be presented.

10h40 – 11h20. A Sensor Fault Diagnosis Scheme for a DC/DC Converter used in Hybrid Electric Vehicles

Al-Sheikh Hiba (1), Hoblos Ghaleb (1), Moubayed Nazih (2) ((1) IRSEEM-ESIGELEC; (2) Lebanese University)

Abstract: Recent advances in power electronics encouraged the development of new initiatives for hybrid electric vehicles. As a result, power converters are being intensively used in modern hybrid vehicles not only to convert power at different levels but also to drive various loads which makes the reliability of these devices a major concern. Failures can occur almost anywhere in the automotive electrical power system. This work addresses detection and isolation of sensors faults in a DC/DC power converter system interfacing the main energy storage unit and the AC drive in a hybrid electric vehicle. A residual-based fault diagnosis scheme that timely detects and localizes sensor faults with maximum probability of correct detection and minimum false alarm rate is designed. Residual signals are derived from comparison between estimates generated by a bank of Kalman filters and real measurements obtained from a hardware prototype of the power converter system. The generalized likelihood ratio test is utilized as a statistical model to evaluate the residuals and detect the occurrence of a fault in the sensors. To optimally adjust the detection threshold value and the sliding window width of the statistical test, the receiver operating characteristic curve is then employed.

11h20 – 12h00. Méthode de suivi de santé des systèmes hybrides basée sur des Réseaux de Petri Hybrides Particulaires

Quentin Gaudel , Elodie Chantry et Pauline Ribot (CNRS, LAAS, Université de Toulouse)

Résumé : ces travaux proposent une approche de diagnostic basée modèles pour effectuer le suivi de santé des systèmes hybrides. Les systèmes hybrides ont des dynamiques à la fois continues et discrètes. Les Réseaux de Petri Particulaires Modifiés, utilisés initialement pour suivi de mission de systèmes hybrides, sont étendus pour estimer l'état de santé d'un système hybride. Ce formalisme prend en compte les incertitudes concernant la connaissance du système étudié, ainsi que l'incertitude lié aux résultats de diagnostic. La génération d'un diagnostiqueur est proposée pour le suivi en ligne sous incertitudes de l'état de santé du système en utilisant un filtrage particulière. Pour inclure des caractéristiques hybrides du système, comme sa dégradation à des fins de pronostic, un formalisme enrichi, appelé Réseaux de Petri Hybrides Particulaires, est défini.

14h – 14h40. Modélisation/analyse intégrée des systèmes tolérants aux fautes par les réseaux d'activités stochastiques

Samia MAZA (CRAN, Nancy)

Résumé : Les systèmes industriels modernes ont une complexité qui ne cesse d'augmenter et l'évaluation des paramètres de sûreté de fonctionnement de ces systèmes est très importante pour maîtriser les risques induits par leur défaillance. En effet, le désir d'augmenter la productivité des systèmes, leur fiabilité et leurs performances a conduit à la mise en place d'architectures complexes faisant intervenir des sous-systèmes/fonctionnalités permettant de réaliser des fonctions de diagnostic ou de supervision, de reconfiguration, de maintenance, etc.

Chacun de ces sous-systèmes, a ses propres dynamiques et performances et leur interaction va avoir un impact sur la sûreté de fonctionnement du système global, dit **tolérant aux fautes**. Il apparaît donc clairement qu'il est plus judicieux d'inclure les performances de ces composants/fonctions dans l'évaluation des paramètres de sûreté du système.

Dans cet exposé, je vais essayer de démontrer la nécessité d'une approche de modélisation intégrée des systèmes tolérants aux fautes pour évaluer leur sûreté de fonctionnement. Je

présenterai une approche de modélisation/analyse intégrée à base de SANs (*Stochastic Activity Network*) qui, combinés à la simulation Monte Carlo, permet d'évaluer certains paramètres de sûreté de fonctionnement en intégrant explicitement des fonctions de tolérance aux fautes (diagnostic, reconfiguration matérielle et maintenance).

14h40 – 15h20. La théorie des langages probabilistes pour l'évaluation quantitative des séquences d'événements en sûreté de fonctionnement

Dorina Ionescu, Nicolae Brînzei, Jean-François Pétin (CRAN, Nancy)

Résumé : Dans les études de sûreté de fonctionnement des systèmes dynamiques et en particulier des systèmes de contrôle-commande, il est nécessaire d'évaluer la probabilité d'occurrence des séquences d'événements qui décrivent l'évolution de ces systèmes ou qui sont considérés critiques. Dans ces travaux, on utilise les langages probabilistes pour réaliser l'évaluation quantitative de ces séquences. Premièrement, le système à étudier est modélisé par un automate à états finis. L'automate à états finis est ultérieurement transformé dans un automate probabiliste (p-automate) en utilisant la technique des chaînes de Markov à temps discret immergée dans un processus stochastique continu. La détermination formelle des sous-langages associés à chaque état du p-automate (sous-ensembles de séquences amenant le système depuis l'état initial dans chacun de ses états) permet de calculer leur probabilité d'occurrence et, aussi, la probabilité d'occurrence des séquences d'événements extraites de ces sous-langages. Egalement, un coût peut être associé à l'occurrence de chaque événement de la séquence, mais aussi aux différents états de séjour intermédiaires du système entre l'occurrence de deux événements successifs appartenant à la séquence. Il devient ainsi possible d'évaluer le coût de réalisation ou la criticité des séquences présentant un intérêt particulier dans les études de sûreté de fonctionnement. L'approche développée est appliquée à un système de contrôle-commande de la température d'un four.