

Session : Analyse numérique

1. Titre : Des probabilités aux nouvelles représentations des mesures de confiances : les théories des possibilités, de la croyance et des probabilités imprécises.

Auteur(s) : Olivier Strauss

Organisme : LIRMM

Résumé :

Lorsqu'on pense erreur de mesure, risque, variation aléatoire, décision dans l'incertain, imprécision, bruit, etc., le mot probabilité vient tout de suite à l'esprit. Et pour cause. Parmi l'ensemble des mesures de confiance, la théorie des probabilités est certainement la plus ancienne et celle pour laquelle le plus de travaux théoriques et d'applications ont été développés. Ses axiomes sont clairs et, moyennant quelques arrangements, son usage peut être simple. Cependant, le cadre probabiliste montre souvent des limites, et dû à son omniprésence, ces limites sont hélas souvent imputées à un défaut de connaissance ou d'utilisation. Par exemple, les probabilités ne permet pas de représenter en même temps un défaut précision (intrinsèque au système de mesure) et un défaut de certitude (intrinsèque à l'interprétation de la mesure). De même, le cadre probabiliste montre des limites certaines lorsque l'information est pauvre. Enfin, il est impossible de représenter fidèlement un état d'ignorance complet ou partiel.

L'utilisation d'intervalles est une alternative connue à la représentation probabiliste de l'erreur de mesure. Cette approche s'est beaucoup développée au cours de cette dernière décennie aboutissant à une démarche de calcul garanti beaucoup plus compatible avec l'usage des calculateurs que la démarche probabiliste. Ces deux approches sont souvent vues comme duales via les intervalles de confiance. Elles ne le sont pas. Si les probabilités mettent l'accent sur l'aspect incertain de l'erreur de mesure (la variation non maîtrisée de la mesure), le calcul d'intervalle représente plutôt son imprécision. Entre ces deux approches, ces dernières années ont été les témoins d'un intérêt grandissant pour d'autres théories de l'incertain, capable de prendre en compte l'imprécision au sein de l'incertitude, l'ignorance partielle voire l'incomplétude de l'information. Parmi ces théories, trois ressortent comme les candidates les plus crédibles pour compléter l'approche probabiliste classique qui sont les théories des possibilités, des fonctions de croyances et des probabilités imprécises. Cet exposé présente, dans un cadre simplifié, les principes de ces théories et quelques bases de leur utilisation.

Biographie :

Olivier Strauss est né à Dijon en 1963. Il a obtenu un doctorat en automatique et traitement du signal de l'Université de Montpellier en 1992. Nommé maître de conférences de l'Université Montpellier II la même année et y enseigne le traitement du signal l'analyse d'images et l'automatique. Il poursuit, au sein de l'équipe ICAR du LIRMM, des recherches portant sur l'utilisation de nouvelles théories de représentation de l'incertain en traitement du signal et des images. Parmi les multiples applications des techniques qu'il développe on trouve la tomographie d'émission, la vision directionnelle et omnidirectionnelle, l'analyse d'image, ...

2. Titre : Méthodes Numériques pour la simulation des mécanismes en présence de contact, de frottement et d'impacts.

Auteur(s) : Vincent Acary

Organisme : INRIA Rhône-Alpes, projet BIPOP

Résumé:

Il s'agira dans cet exposé de brosser le tableau des méthodes numériques de simulation des mécanismes en présence de contact unilatéral, de frottement et d'impacts. Un bref état de l'art sur les formulations de la dynamique et les méthodes d'intégration en temps dans le cas standard sera tout d'abord présenté. On reviendra sur le choix des variables, la formulation des liaisons ainsi que sur les techniques aujourd'hui bien maîtrisées d'intégration en temps des équations différentielles algébriques d'index 3 issues de la mécanique. Nous aborderons ensuite le problème plus difficile des contraintes unilatérales, du frottement de Coulomb et des impacts, où une bonne partie des techniques exposées dans l'état de l'art ne s'applique plus directement. Deux techniques majeures d'intégration en temps seront décrites : les méthodes à recherche d'événements et les méthodes à capture d'événements. Nous verrons les avantages et les inconvénients de ces deux approches et nous donnerons quelques clés de sélection des techniques au regard du problème considéré. Enfin, les méthodes de résolution du problème discret à chaque pas de temps qui relèvent des techniques d'optimisation numérique non régulière seront décrites ainsi que leur implémentation dans la plate--forme Siconos.

Biographie:

Vincent Acary a été diplômé ingénieur de l'Ecole Supérieure Mécanique de Marseille (désormais Ecole Centrale Marseille) en 1997 et titulaire d'une thèse de doctorat de l'Université d'Aix-Marseille II en Mécanique en 2000. Il est désormais Chargé de recherche à l'INRIA Grenoble/Rhône--Alpes dans l'équipe--projet Bipop. Ses travaux de recherche portent sur l'analyse, la simulation et la commande des systèmes dynamiques non réguliers. Les applications phares de ces systèmes sont la dynamique lagrangienne avec contact unilatéral, frottement et impacts, les circuits électriques commutés, la commande par mode glissant ou encore la commande optimale avec contraintes d'inégalités sur l'état. Il est co-auteur avec Bernard Brogliato d'un ouvrage récent sur le sujet: "Numerical Methods for Nonsmooth Dynamical Systems. Applications in Mechanics and Electronics. Lecture notes in Applied and Computational Mechanics. vol 35. Springer Verlag, 2008".