

GUEST EDITORIAL: INTRODUCTION TO THE 2009 SPECIAL ISSUE ON MECHANISMS, MACHINES AND MECHATRONICS

The development and application of theories of Mechanisms, Machines, and Mechatronics (M^3), are critical for device design, implementation, and control. Basic mechanisms, non-redundant and redundant (more joint degrees of freedom than required for the task space) serial manipulators (single branch, all joints actuated and acting in sequence on a payload), parallel robots (multiple branches, containing actuated and passive joints, acting on a common payload), and remotely-operated vehicles with manipulation systems for underwater and for space exploration, are all examples of systems requiring the application of M^3 concepts.

This Special Issue is intended to present recent and innovative results on the theories of M^3 . The Special Issue consists of 18 papers, selected from and based on work originally presented at the 2009 CCToMM Symposium on M^3 . The co-chairs of the 2009 CCToMM Symposium divided the submitted papers into seven application areas. This organization will be followed within this editorial.

The papers were first subject to a review process prior to the 2009 CCToMM M^3 Symposium presentation at Laval University, Quebec City, Quebec. After presentation at the Symposium, the papers underwent the usual full peer-review process of *the Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering*. Acceptance was subject to reviewer recommended modifications. The guest editors and reviewers with area expertise reviewed the works after final modification and prior to final acceptance. The authorship and content of the accepted papers are outlined below.

Within the manipulator control area, Vakil, Fotouhi, and Nikiforuk present further results on the zeros of a single-flexible link manipulator. Soylyu, Buckham and Podhorodeski consider the design of a multiple-input multiple-output sliding mode controller and a H_∞ controller for reduction of the dynamic coupling in underwater-manipulator systems.

Within the area of dynamics, Uhlar and Betsch consider mechanical integrators for the inverse dynamics of dissipative multibody systems.

Within the design and implementation area, Ossino, Barnett, Angeles, Pasini and Sijpkens discuss path planning for robot-assisted rapid prototyping of ice structures. Ginzburg, Florentin, Frankenberg, and Nokleby design and implement an indoor localization system for the Omnibot omni-directional platform.

Within the area of calibration and human-robot interaction, Horne and Notash consider pose selection for the kinematic calibration of a prototyped 4 degree of freedom manipulator. Firmani and Park develop a human-body model for paraplegics wearing an ambulatory exoskeleton. Lecours and Gosselin discuss the determination of the workspace of a 3RPP parallel mechanism for human-robot collaboration.

Within the area of manipulator synthesis, Wang and Baron consider the topological synthesis of translational parallel manipulators. Rousseau and Baron discuss isotropic parallel manipulators within the H4 class. Jiang and Gosselin present a geometric synthesis of planar 3-RPR parallel manipulators for singularity-free workspaces. Leclerc and Gosselin consider multi-criteria genetic algorithms for the optimization of the architecture of a cable driven mechanism.

Within the area of wire actuated parallel manipulators, Liu and Gosselin discuss a planar closed-loop cable-driven parallel mechanism. McColl and Notash consider the workspace envelope formulation of planar wire-actuated parallel manipulators. Agahi and Notash discuss redundancy resolution of wire-actuated parallel manipulators.

Within the area of Kinematic Redundancy, Gallant, Boudreau and Gallant present the dextrous workspace of a general geometry 3-PRRR kinematically redundant planar parallel manipulator. Akrouf, Baron and Wang discuss a serial 6R isotropic spherical manipulator which maintains isotropy for any orientation of the end-effector. Lantaigne and Jnifene consider obstacle avoidance of redundant discretely-actuated manipulators using workspace density functions

Christian Lange¹ and Ron P. Podhorodeski²

Guest editors

¹ Space Technologies, Canadian Space Agency (christian.lange@asc-csa.gc.ca)

² Department of Mechanical Engineering, University of Victoria (podhoro@uvic.ca)

ÉDITORIAL-COLLABORATION SPÉCIALE : INTRODUCTION À L'ÉDITION SPÉCIALE DE 2009 SUR LES MÉCANISMES, LES MACHINES ET LA MÉCATRONIQUE

L'élaboration et l'application de la théorie des mécanismes, des machines et de la mécatronique (M^3) sont essentielles dans le domaine de la conception, de la réalisation et de la commande de dispositifs. Les mécanismes de base, non-redondants et redondants (dont les degrés de liberté des articulations dépassent les exigences de l'espace de travail), les manipulateurs série (à branche simple, dont toutes les articulations travaillent en séquence sur une charge), les robots parallèles (à branches multiples, dont les articulations, actives et passives, travaillent sur une charge commune), et les véhicules commandés à distance avec des systèmes de manipulation pour l'exploration sous-marine et spatiale, sont tous des exemples de systèmes qui font appel aux concepts M^3 .

La présente édition spéciale est conçue pour présenter des résultats récents et innovateurs sur la théorie des M^3 . Elle consiste en 18 articles choisis parmi les présentations soumises à l'origine au Symposium 2009 sur les M^3 de la CCToMM. Les co-présidents du Symposium ont classé ces articles en sept domaines d'application. L'éditorial suit cette organisation.

Les articles ont été soumis en premier lieu à un processus de révision pour le Symposium 2009 sur les M^3 de la CCToMM, présenté à l'Université Laval à Québec. À la suite de leur présentation au Symposium, les articles ont été de nouveau soumis à une évaluation complète par des pairs comme tous les articles soumis aux *Transactions de la Société canadienne de génie mécanique*. Les articles étaient acceptés sous réserve de l'intégration des modifications recommandées par les reviseurs. Les rédacteurs invités et des spécialistes des domaines, ont révisé les articles après les modifications pour fins de recommandation finale de publication. Les auteurs et le contenu des articles sont décrits ci-dessous.

Dans le domaine de la commande de manipulateurs, Vakil, Fotouhi et Nikiforuk présentent les récents progrès sur les zéros d'un manipulateur à maillon flexible unique. Soyly, Buckham et Podhorodeski s'intéressent à la conception d'un contrôleur en mode-glissant MIMO, et un contrôleur H_∞ pour la réduction du couplage dynamique dans les systèmes manipulateurs sous-marins.

Dans le domaine de la dynamique, Uhlar et Betsch examinent les intégrateurs mécaniques pour la dynamique inverse des systèmes multi-corps dissipatifs.

Dans le domaine de la conception et de la réalisation, Ossino, Barnett, Angeles, Pasini et Sijpkens discutent de la planification de trajectoires pour le prototypage robotisé de structures en glace. Ginzburg, Florentin, Frankenberg et Nokleby ont conçu et réalisé un système de localisation intérieure pour la plateforme omni-directionnelle Omnibot.

Dans le domaine de l'étalonnage et de l'interaction humain-robot, Horne et Notash s'intéressent à la sélection de pose pour l'étalonnage cinématique du prototype d'un manipulateur à quatre degrés de liberté. Firmani et Park, quant à eux, ont développé un modèle dynamique du corps humain pour la conception d'un exosquelette portable pour les paraplégiques. Lecours et Gosselin discutent de la détermination de l'espace de travail d'un mécanisme parallèle 3PRPP pour la collaboration humain-robot.

Dans le domaine de la synthèse de manipulateurs, Wang et Baron étudient la synthèse topologique des manipulateurs parallèles. Rousseau et Baron s'intéressent à l'isotropie des manipulateurs parallèles de la classe H4. Jiang et Gosselin, pour leur part, présentent la synthèse géométrique des mécanismes parallèles plans de type 3-RPR pour l'espace de travail

libre de singularités. Enfin, Leclerc et Gosselin examinent sur un algorithme génétique multicritériel pour l'optimisation de l'architecture des mécanismes entraînés par câbles.

Dans le domaine des manipulateurs parallèles actionnés par câbles, Liu et Gosselin discutent d'un mécanisme parallèle plan entraîné par des boucles de câbles. McColl et Notash traitent de la formulation de l'enveloppe de l'espace de travail des manipulateurs parallèles plans actionnés par câbles. Finalement, Agahi et Notash examinent la résolution de la redondance des manipulateurs parallèles actionnés par câbles.

Dans le domaine de la redondance cinématique. Gallant, Boudreau et Gallant commentent l'espace dextre d'un manipulateur 3-PRRR parallèle plan avec redondance cinématique. Akrouf, Baron et Wang présentent un manipulateur série sphérique isotrope pour toute orientation de l'effecteur. De leur côté, Lanteigne et Jnifene discutent des fonctions de densité de l'espace atteignable et leurs applications à l'évitement d'obstacle des manipulateurs redondants à actionneurs discrets.

Christian Lange¹ et Ron P. Podhorodeski²

Rédacteurs invités

¹ Technologies spatiales, Agence spatiale canadienne (christian.lange@asc-csa.gc.ca)

² Département de génie mécanique, University of Victoria (podhoro@uvic.ca)