Numéro 16, 1 Mars 1996

Editorial

Voici le numéro de rentrée de PROLEGOMENES avec le résumé de trois thèses soutenues récemment (mais y a t'il eu seulement ces thèses soutenues dans notre domaine ?). Et bien sur les grandes rubriques classiques: les rendez-vous, sur le réseau, le problème ouvert, les brèves.

Bientôt se dérouleront un certain nombre de conférences liées à la théorie des mécanismes: n'oubliez pas de m'envoyer un compte-rendu de celles auxquelles vous allez assister!

Thèses

Kinematics of Manipulators with Parallelism, Modularity and Redundancy: Analysis and Design
par **Kourosh Etemadi-Zanganeh**
Department of Mechanical Engineering McGill University, Montréal, Canada
soutenue en Septembre 1995
Directeur de Thèse: Prof. Jorge Angeles

Résumé

L'auteur présente une classe générale de manipulateurs de chaînes cinématiques hybrides. Ces dernières sont modulaires et permettent d'obtenir facilement des structures cinématiques de type redondant. De plus, ils peuvent avoir plusieurs maillons en série aussi bien que des sous-chaînes de modules parallèles, agissant en parallèle et reliant la base à un organe terminal.

En premier, un nouveau formalisme est présenté afin d'étudier la cinématique de structures modulaires. Ceci comprend quelques nouveaux concepts et des définitions pertinentes. La formulation proposée permet de représenter systématiquement un manipulateur hybride complexe à travers la hiérarchie de ces modules constitutifs. Par la suite, une nouvelle formulation est apportée afin d'étudier la cinématique en vitesse de ces manipulateurs. Cette formulation est d'ordre général et peut être appliquée à la majorité des manipulateurs parallèles et hybrides. De plus, quelques prototypes sont également présentés afin de réaliser pratiquement, le concept de manipulateur hybride général. Ces derniers sont comparativement supérieurs à leurs équivalents conventionnels en terme de dextérité et du volume de leur espace de travail.

L'étude est ensuite étendue à la théorie des manipulateurs hyper-redondants, qui comprend comme sous-classe les treillis à géométrie variable. Une méthode à base de fonctions splines est proposée comme solution de la cinématique inverse des manipulateurs hyper-redondants. Celle-ci est applicable à la fois aux cas extensibles et non extensibles et comprend les manipulateurs plans aussi bien que les spatiaux. Par ailleurs, de nouveaux treillis à géométrie variable sont présentés avec des modules qui sont redondant.

Un autre aspect pratique de la redondance est l'utilisation des données provenant de capteurs redondants dans le but de simplifier la cinématique directe des manipulateurs parallèles qui est de type non linéaire. Pour un manipulateur parallèle de type général à six degrés de liberté, l'auteur présente une formulation de cinématique directe par laquelle les problèmes de position et d'orientation sont découplés grâce à deux paramètres auxiliaires dans les formes soit de deux angles ou de deux longueurs. Ceci est en accord avec le type de capteurs redondants, i.e., rotoïdes ou glissants. De plus, une réalisation en temps réel des données redondantes, avec une solution unique de cinématique directe, est proposée par l'utilisation d'un problème de valeurs propres. Le parallélisme dans la formulation proposée permet à l'utilisateur de bénéficier d'un environnement de calculs parallèles. Un algorithme à calcul parallèle qui augmente de manière considérable la robustesse de celui-ci est donc introduit.

Le concept cinématique d'isotropie a été utilisé comme critère dans la conception des manipulateurs en séries et en parallèles. Toutefois, toute notion adoptée pour exprimer l'isotropie au niveau des manipulateurs parallèles a été basée sur des structures de matrices jacobiennes de manipulateurs en série. Aussi, on présente une définition d'isotropie cinématique qui est bien adaptée aux manipulateurs parallèles. Ceci est applicable en identifiant la structure spéciale des matrices jacobiennes impliquées dans la cinématique de tels manipulateurs. Ceci mène à une partition des matrices jacobiennes en sous-matrices dont les éléments sont dimensionnellement homogènes. De plus, basé sur les définitions proposées d'isotropie et d'optimisation cinématique sous-jacente, un ensemble de conditions en découle qui procure de manière systématique la conception cinématique optimale des manipulateurs parallèles avec ou sans l'introduction de contraintes structurelles.

Thèses

De la simplification et la résolution du modèle géométrique direct des robots parallèles
par **Luc Tancredi**
Ecoles des Mines de Paris
soutenue le 20 décembre 1995

Résumé

Un robot manipulateur parallèle est composé de deux solides, une plate-forme et une base, reliés par des chaînes cinématiques articulées et motorisées permettant leur mouvement relatif. Le problème du modèle géométrique direct

Renseignements : Jean-Pierre Merlet, INRIA, BP 93, 06902 Sophia-Antipolis cedex. Tel : 93657761. Fax : 93657643.
E-mail : Jean-Pierre.Merlet@inria.fr
http://www.inria.fr:/prisme/personnel/merlet/merlet.html

des robots parallèles est essentiel. Il consiste a déterminer la position et l'orientation de la plate-forme par rapport a un repère de base lorsque les variables articulaires sont fixées. Ce problème revient à considérer le placement d'un solide quelconque sur six sphères de rayons et de centres fixés. Il présente deux facettes, une géométrique et l'autre algébrique, menant a diverses méthodes à mettre en œuvre. Le modèle géométrique direct est connu pour admettre jusqu'a quarante solutions complexes. Nous présentons une approche consistant à utiliser des capteurs additionnels pour simplifier et résoudre ce problème. Nous utilisons ou développons toute une gamme de méthodes symboliques et parfois numériques permettant la résolution dans ce contexte précis. Les résultats obtenus permettent de définir des architectures de robot ayant un nombre minimum de solutions pour la résolution du modèle géométrique direct, voire même des solutions explicites ou uniques.

Mots-clés : Systèmes polynomiaux - Théorie des mécanismes - Capteurs additionnels - Elimination dialytique - Calcul formel - Analyse d'erreur - Racines réelles - Géométrie algébrique

Thèses

Analyse géométrique et cinématique des mécanismes de type manipulateur

par **Jaouad El Omri**
Ecole Centrale de Nantes
soutenue le 16 février 1996

Résumé

On sait depuis longtemps que les morphologies des robots utilisées dans l'industrie doivent passer par une singularité pour changer de posture. Des études récentes ont montré que cependant que certaines morphologies peuvent changer de psoture sans passer par des singularités. L'existence de celles-ci remet en cause le formalisme basé sur les aspects.

Le but de ce travail consiste à analyser de manière détaillée le comportement des mécanismes en chaîne ouverte simple (non redondants) en fonction de leur changement de posture et de leurs singularités.

L'étude présentée propose donc:

- un travail préalable d'analyse et de synthèse sur les singularités des mécanismes de type manipulateur
- une étude de l'influence des paramètres de conception sur le comportement des mécanismes
- un développement de nouveaux formalismes, particulièrement pour les mécanismes à trois articulations

Même si les mécanismes à six articulations sont abordés, cette étude est focalisée sur les mécanismes de manipulateurs à trois articulations.

Sur le réseau

Cette nouvelle rubrique a pour but de vous informer de certaines informations disponibles via le réseau WWW. Si vous connaissez des adresses intéressantes mettez les à la disposition de la communauté ici.

http://cdr.stanford.edu/html/WWW-ME/home.html: The World-Wide Web Virtual Library: Mechanical Engineering

des informations très diverses dans différents domaines de la mécanique : annonce de conférences, liste de produits, pointeurs etc..

http://www-jmd.engr.ucdavis.edu/jmd Journal of Mechanical Design

un des bons journals même si il y est difficile de publier pour un non américain..

http://mitpress.mit.edu/jrnls-catalog/robotics.html International Journal of Robotics Research

un très bon journal en robotique

http://www.machpro.fr/ Machines Production sur Internet

pour les professionnels de la machine-outils

Rendez-vous

Nom: IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation
Date et Lieu: 22-28/4/1996, Minneapolis
Contact: E-mail : `csglee@ecn.purdue.edu`

Nom: 1st Int. Conf. on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering
Date et Lieu: 15-17/4/1996, Nantes
Contact: P. Chedmail, E-mail : `chedmail@ec-nantes.fr`

Nom: 6th Int. Symp. on Robotics and Manufacturing
Date et Lieu: 28-30/05/1996, Montpellier
Contact: WAC Secrétariat,PO Box 14155
Albuquerque,NM 87191-4155,USA

Nom: 29th Int. Symp. Automotive Technology and Automation: ISATA
Date et Lieu: 3-6/6/1996, Florence
Contact: E-mail : `rmurphy@mines.colorado.edu`

Nom: MARAS'96 : 2nd International Conference on Mobile and Rapidly Assembled Structures
Date et Lieu: 17-19/06/1996
Contact: Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge
Ashurst Southampton SO40 7AA,RU

Nom: 11th RoManSy
Date et Lieu: 1-4/7/96, Udine
Contact: Pr. Bianchi, CISM, Piazza Garibaldi 18
33100 Udine, Italie

Nom: Computational Engineering in Systems Applications
Date et Lieu: 9-12/7/96, Lille

Contact: E-mail : `cesa96@lails1.ec-lille.fr`

Nom: 12th Int. Conf. on CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future
Date et Lieu: 14-16/08/1996, Londres
Contact: Fax:0181 361 1726

Nom: ASME Design Engineering Conf.
Date et Lieu: 18-22/8/96, Irvine, CA
Contact: E-mail : `cabechte@uci.edu`

Nom: Summit of robotics scientist
Date et Lieu: 09/1996, Tahiti
Contact: J-G. Fontaine, LRP, 10-12 Av. de L'Europe 78140 Velizy

Nom: Advances in robot kinematics
Date et Lieu: 22-26/06/1996, Portoroz-Bernadin, Slovénie
Contact: J. Lenarcic, Jozef Stefan Institute Jamova 39, Ljubljana, Slovénie

Nom: Algorithmic foundation of robotics
Date et Lieu: 3-5/07/1996, Toulouse
Contact: Pr. Overmars, Dpt of Computer Science Utrecht Univ, mailmarkov@cs.ruu.nl

Nom: 27th ISIR
Date et Lieu: 6-8/10/1996, Milan
Contact: E-mail : `molfino@dimec.unige.it`

Appels aux communications

Voir aussi http://www.cee.hw.ac.uk/~acc/conf-list.html

Conférence: Int. Symposium on Machine and Mechanisms
Date et Lieu: 2-5/09/1996, Belgrade
Date limite: ?
Contact: Faculty of Mechanical Eng. 27, marta 80, 11000 Belgrade

Conférence: IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems: IROS 96,
Date et Lieu: 4-8/11/96, Osaka
Date limite: 1/3/1996
Contact: G. Sandini, E-mail : `giulo@dist.unige.it`

Conférence: Strucome (Analyse des Structures)
Date et Lieu: 2-3/10/1996, Paris
Date limite: 3/4/1996
Contact: APCAS 12 Rue de Chanteloup, 78570 Andresy

Conférence: 7eme Int. Meeting,Society for Minimal invasive therapy
Date et Lieu: 18-19/9/1996, Cernobbio, Italie
Date limite: 30/4/1996
Contact: Congressi Meeting Incentive Piazza Malpighi 3/A, 40121 Bologne

Conférence: Int. Conf. on Manufacturing Automation: ICMA'97
Date et Lieu: 28-30/04/1997, Hong Kong
Date limite: 31/07/1996
Contact: E-mail : `hkucon@hkucc.hku.hk`

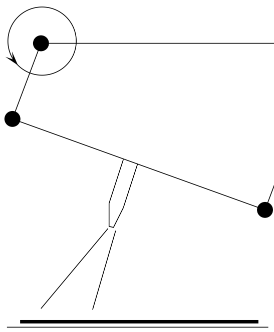
Conférence: International Conference on Rehabilitation Robotics
Date et Lieu: 14-15/4/1997
Date limite: ?
Contact: E-mail : `bime@bath.ac.uk`

Conférence: Int. Conf. on Mechanical Transmissions and Mechanisms
Date et Lieu: 1-4/7/1997, Tianjin, Chine
Date limite: 31/12/1996
Contact: MTM'97, Tianjin University Tianjin, R.P. de Chine

Problème ouvert:

Synthèse d'un mécanisme à quatre barres

Ce problème est posé par J. Hervé de l'Ecole Centrale de Paris. On désire utiliser un mécanisme à quatre barres comme support d'une buse de projection de peinture dans une machine textile. La trajectoire de la buse doit donc respecter une certaine symétrie et la trajectoire doit être obtenue avec une rotation continu du moteur. De plus la quantité de peinture projetée en un point du tissu va dépendre de l'accélération de la buse : on sait qu'un mécanisme à quatre barres présente des accélérations maximales aux points extrêmes de la trajectoire. Peut t'on synthétiser un quatre barres ayant une trajectoire sensiblement symétrique et des valeurs d'accélération "proches" aux points extrêmes ?



Brèves

↗Une réunion du Comité français de l'IFToMM a eu lieu le 29 Février à Jussieu. J-P. Lallemand du LMA de Poitiers a accepté la présidence de ce comité. Une participation française plus forte aux Comités technique de l'IFToMM a été envisagée. Il a été aussi décidé la création d'une page WEB qui rendra compte des activités du comité.

↗Les anciens numéros de Prolégomènessont accessibles à l'adresse http://www.inria.fr:/prisme/personnel/merlet/Prolegomenes/catalogue.html