

Université catholique de Louvain
Faculté des sciences appliquées
Département de mécanique

Place du Levant 2, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique
Tél. 32 (0) 10 47 25 00 – fax 32 (0) 10 47 25 01
E-mail : secretariat@prm.ucl.ac.be
<http://www.prm.ucl.ac.be/>



Dans le contexte mécatronique actuel, la simulation en temps réel de la dynamique de systèmes multicorps complexes ainsi que la portabilité des modèles demeurent un challenge. La génération symbolique est le seul moyen d'obtenir des modèles dynamiques efficaces et utilisables dans la plus grande variété d'environnements de calcul.

La contribution essentielle de cette thèse est de montrer que l'utilisation conjointe de l'approche symbolique et de la technique du partitionnement des coordonnées permet de produire des modèles dynamiques très efficaces pour l'analyse des systèmes multicorps complexes, dont la topologie contient des boucles cinématiques.

Nous déterminons une partition optimale des coordonnées en vue d'obtenir une factorisation, sous forme bloc triangulaire, de la sous-matrice jacobienne des contraintes associée aux coordonnées dépendantes. Nous calculons explicitement les coordonnées dépendantes, nous produisons un ensemble réduit d'équations du mouvement purement différentielles et nous les résolvons de manière complètement symbolique. Les modèles de systèmes multicorps complexes ainsi générés contiennent un nombre d'opérations nettement moindre que ceux obtenus par les approches numériques pourtant plus répandues, ce qui permet de les utiliser pour des applications temps réel.

Ayant pour objectif une réduction maximale du temps de calcul, nous avons étudié deux méthodes de parallélisation automatique par voie symbolique. L'une exploite le taux de parallélisme important présent au niveau des opérations arithmétiques, et vise des architectures parallèles spécifiques. L'autre se base sur la topologie du système pour découper les modèles en vue de leur exécution sur des ordinateurs parallèles conventionnels.

Les développements effectués dans le cadre de ce travail ont été implémentés dans le logiciel ROBOTRAN, un outil de génération symbolique d'équations développé dans notre laboratoire et dédié à l'étude des systèmes multicorps.

40 | 2004

TONY POSTIAU

Génération symbolique et parallélisation de modèles de systèmes multicorps

Génération et parallélisation des équations du mouvement de systèmes multicorps par l'approche symbolique

TONY POSTIAU

SEPTEMBRE 2004

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade
de docteur en sciences appliquées

Faculté des sciences
appliquées

Université catholique de Louvain



UCL