

Titre : Modélisation Dynamique des robots paralleles continus

Mots clés : Cosserat , Robots parallèles continus , Newton-Euler

Résumé : Les robots parallèles continus (CPR) sont des manipulateurs composés de plusieurs corps minces et déformables, avec ou sans corps minces et déformables, connectés en architectures parallèles, ainsi qu'à des parallèle. Leur flexibilité permet de réduire les coûts de maintenance tout en diminuant les risques lors d'interactions avec les humains. Les CPR subissent de grandes déformations pour réaliser les mouvements souhaités. Alors que la majorité des études se sont concentrées sur la modélisation statique, peu de travaux ont abordé leur comportement dynamique. Cette thèse se concentre sur la modélisation dynamique des CPR, avec pour objectif de développer une approche générique capable de traiter différents types de CPR. Un algorithme basé sur un schéma d'intégration temporelle implicite a été proposé pour caractériser la dynamique des systèmes hybrides rigides-déformables.

Il s'applique à des manipulateurs constitués de Locomoteurs, où la base est un corps standard de Newton-Euler utilisées en robotique rigide pour traiter les corps déformables et les architectures parallèles. L'approche a été spécialisée pour les CPR et validée expérimentalement à travers deux expériences : la première a servi pour valider le calcul de la réponse cinématique du robot, tandis que la seconde a comparé le comportement simulé du robot lors du passage par une singularité. Enfin, l'implémentation d'un simulateur dynamique générique a été détaillée, en mettant en avant ses composants et leurs interfaces. Ce simulateur se présente comme une alternative stable et polyvalente aux autres outils disponibles dans la littérature.

Title : Dynamics modelling of continuum parallel robots

Keywords : Cosserat, Continuum parallel robots, Newton-Euler

Abstract : Continuum Parallel Robots (CPRs) are manipulators consisting of multiple slender, deformable bodies connected in parallel. Their flexibility offers lower maintenance costs and reduces risks in human-robot interactions. CPRs undergo large deformations to achieve desired motions. While most studies have focused on statics modeling, few have addressed their dynamic behavior. This thesis focuses on the dynamics modeling of CPRs, aiming to develop a generic approach capable of handling various CPR types. An algorithm based on an implicit time integration scheme was proposed to characterize the dynamics of hybrid rigid-deformable systems. This framework includes manipulators with slender deformable bodies, with or without parallel architectures, and locomotors, where the base is a floating body.

The algorithm adapts the standard Newton-Euler passes used in rigid robotics to handle deformable bodies and parallel architectures. The approach was specialized for CPRs and validated experimentally through two experiments: the first validated the computed kinematics, while the second compared the simulated behavior of the robot as it crossed a singularity. Finally, the implementation of a generic dynamics simulator was detailed, highlighting its components and interfaces. This approach offers a stable and versatile alternative to other tools available in the literature.