

Résumé : Ce travail a été consacré à l'étude et au développement de méthodes de contrôle optimal appliquées à la robotique. L'objectif principal est de concevoir des stratégies de contrôle capables d'atteindre des performances élevées telles que le temps optimal, la robustesse et l'efficacité énergétique des systèmes robotiques. Cette thèse est un outil mathématique pour une meilleure conduite et gestion des systèmes dynamiques tels que les robots et les avions, un moyen de réduction des coûts, gestion de ressources et d'aide à la décision. Les travaux présentés permettront d'approfondir le cadre théorique du contrôle optimal en proposant des nouvelles approches, ces dernières ont été validées par des données réelles. Une analyse comparative avec des études précédentes est fournie pour une évaluation complète. Cette thèse ouvre des perspectives importantes dans plusieurs domaines tels que les robots autonomes sous-marins, la robotique médicale,... Les travaux futurs pourront s'orienter vers l'intégration des contraintes d'état afin de développer des systèmes robotiques plus adaptatifs et autonomes.

Mots-clés : Contrôle optimal, robotique, optimisation, Principe du maximum.

Abstract : This study focuses on the development of optimal control methods applied to robotics. The main objective is to design control strategies capable of achieving high performances such as optimal time, robustness and energy efficiency of robotic systems. This thesis is a mathematical tool for better control and management of dynamic systems such as robots and planes, a guide to cost reduction, resource management and decision support. The proposed results were validated by real data. A comparative analysis with previous studies is provided for a comprehensive evaluation. Finally, this thesis opens important perspectives in several areas such as autonomous underwater robots, medical robotics, etc. Future work may move towards the integration of state constraints in order to develop more adaptive and autonomous robotic systems.

Keywords : Optimal control, robotics, optimization, Maximum principle.