

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES HDR

NANTES UNIVERSITÉ

Spécialité : Robotique

Par

Olivier KERMORGANT

Contributions à la commande des robots autonomes

Travaux présentés et soutenus à Nantes, le 16 décembre 2025

Unité de recherche : Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes UMR 6004

Rapporteurs avant soutenance :

Nicolas ANDREFF
Luc JAULIN
Olivier STASSE

Professeur, Université de Franche-Comté, FEMTO-ST
Professeur, Ensta Bretagne, Lab-STICC
Directeur de recherche CNRS, LAAS-CNRS

Composition du Jury :

Yannick AOUSTIN
Marie BABEL
Philippe MARTINET

Professeur, Nantes Université, LS2N
Professeure, INSA Rennes, IRISA
Directeur de recherche Inria, Inria Université Côte d'Azur

Titre : Contributions à la commande des robots autonomes

Mots clés : robotique, commande, optimisation

Résumé : Les travaux présentés dans ce document s'articulent autour de la commande en robotique. Plusieurs modalités sont envisagées, allant des véhicules autonomes aux bras manipulateurs en passant par la robotique mobile. Différentes approches de commande sont présentées, montrant l'étendue des méthodes de commande pour la robotique autonome. Sur les véhicules, deux cas d'étude sont considérés : la navigation en convoi par des approches d'automatique théorique garantissant la stabilité, et le parking par une approche prédictive pour s'adapter à un environnement inconnu. La robotique mobile s'inscrit dans un contexte industriel avec

une application en soudure dans la construction navale sur une commande référencée capteur laser. D'autres travaux concernent la navigation collaborative avec une approche centralisée et hiérarchique pour du transport collaboratif. Le dernier chapitre porte sur des travaux plus récents sur la théorie des asservissements visuels. Nous mettons en évidence des outils de calcul formel pour l'analyse de singularités et l'identification des bassins d'attraction. Les perspectives s'inscrivent dans une nouvelle thématique, la robotique marine, qui comporte de nouveaux enjeux en commande de systèmes difficiles à modéliser.

Title : Contributions to control of autonomous robots

Keywords : robotics, control, optimization

Abstract : The work presented in this document focuses on robot control. Several modalities are considered, ranging from autonomous vehicles to manipulator arms and mobile robotics. Different control approaches are presented, showing the breadth of control methods for autonomous robotics. For vehicles, two case studies are considered : platoon navigation using control theory approaches to ensure stability, and autonomous parking using a predictive approach in order to adapt to an unknown environment. Mobile robotics are linked to industrial contexts, with

a welding application in shipbuilding relying on laser sensor-based control. Other work concerns collaborative navigation, with a centralized and hierarchical approach to collaborative transportation. The final chapter covers more recent work on the theory of visual servoing. We highlight formal computational tools to analyze singularities and identify basins of attraction. The outlook introduces a new domain, maritime robotics, which presents new challenges in controlling systems that are difficult to model.