

LIS

Laboratoire d'ingénierie des systèmes de Vers

SOUTENANCE DE THÈSE DE ARNAUD DEMONT

M. Arnaud DEMONT soutiendra sa thèse intitulée " Estimation d'état et odométrie basées modèle pour robots à pattes ". Préparée sous la direction du Professeur Abdelaziz BENALLEGUE et du Docteur Mehdi BENALLEGUE. La soutenance se tiendra le jeudi 18 décembre 2025 à 9h30, Amphi A, IUT de Vélizy, 10-12 avenue de l'Europe, 78140 Vélizy-Villacoublay.

Titre : Estimation d'état et odométrie basée modèle pour robots à pattes

Résumé de Thèse :

Les robots à pattes, tels que les bipèdes et les quadrupèdes, sont des systèmes sous-actionnés : ils ne disposent pas d'actionneurs dédiés à la modification directe de leur position ou de leur orientation globale dans l'espace. Leur mouvement résulte plutôt de la génération de forces de réaction aux points de contact avec l'environnement, elles-mêmes produites par la modulation de la morphologie et de la dynamique interne du robot. En outre, la dynamique et la cinématique des robots à pattes restreignent les postures et trajectoires admissibles qui leur permettent de maintenir leur équilibre. Il est donc essentiel de connaître ces états avec la plus grande précision possible afin d'assurer la

stabilité et la mobilité du robot dans des environnements complexes, indispensables à leur déploiement dans des applications industrielles et sociétales concrètes.

Cependant, ces grandeurs ne peuvent pas toujours être mesurées directement, ou du moins pas avec une précision, une rapidité ou une fiabilité suffisante dans toutes les conditions. Il est donc nécessaire d'estimer l'état du robot en exploitant, de la manière la plus cohérente possible, à la fois les mesures issues des capteurs disponibles et le modèle physique du robot. L'objectif est de trouver le meilleur compromis entre efficacité de calcul, précision, et robustesse face aux perturbations ainsi qu'aux incertitudes liées aux capteurs et à la modélisation.

Dans cette optique, cette thèse présente de nouveaux estimateurs d'état améliorant l'estimation selon deux directions complémentaires. La première vise une estimation à haute fréquence et faible latence, offrant de fortes garanties de stabilité et une grande précision quelles que soient les conditions de mouvement. La seconde s'appuie sur un modèle physique plus riche du robot, renforçant la robustesse de l'estimation face aux erreurs de modélisation et permettant au robot des interactions physiques plus complexes et plus sûres avec l'environnement. Ensemble, ces approches constituent un cadre théoriquement rigoureux et validé expérimentalement pour l'estimation d'état des robots à pattes, permettant un contrôle plus robuste, adaptable et polyvalent dans des scénarios réels complexes.