



ID de Contribution: 8

Type: **Projet de M1**

Modélisation de l'interaction Terre-Roue pour la commande des robots mobiles en zones non aménagées

Dans ce projet, on s'est intéressé à la modélisation d'un robot mobile qui se déplace sur des terrains non aménagés, comme du sable ou de la terre meuble. Le problème principal c'est que quand le sol est mou, les roues glissent et le robot ne sait plus vraiment où il est. Les modèles qu'on utilise habituellement ne prennent pas ça en compte.

On a donc construit une chaîne de quatre modèles. D'abord un modèle cinématique qui décrit le mouvement du robot sans glissement, puis un modèle dynamique basé sur les équations de Lagrange qui prend en compte les couples moteurs et l'inertie du robot. Ensuite on a ajouté un modèle d'interaction roue-sol avec la loi de Janosi-Hanamoto, qui permet de calculer la force de traction selon le type de sol. Enfin on a implémenté un observateur de glissement basé sur le courant moteur, d'après les travaux d'Ojeda et al. (2006). Tout ça a été simulé sous MATLAB.

Les résultats montrent clairement que sur sol meuble, la traction est deux fois plus faible que sur sol ferme. Sans correction, l'erreur de position du robot s'accumule rapidement à cause du glissement. Avec l'observateur, on arrive à réduire cette erreur de 68 % sans utiliser de capteur supplémentaire, juste avec le courant moteur déjà disponible.

Sur sol meuble, la roue s'enfonce progressivement dans le sol, ce qui augmente la résistance au roulement et par conséquent le courant consommé par le moteur. C'est cette augmentation de courant qui est utilisée pour détecter le glissement.

Ce projet nous a permis de voir concrètement comment les modèles théoriques se comportent en simulation, et surtout de comprendre pourquoi un robot peut se perdre aussi vite sur un terrain difficile. C'est un sujet qui touche à beaucoup d'applications réelles, et on pense que les résultats obtenus constituent une bonne base pour aller plus loin dans la correction du glissement.

Auteurs principaux: TAWAKOL, MOHAMED; HANSALI, Baroudi

Classification de thématique: Mercredi 27 mai 2026: Soutenance des projets TER des étudiants de M1