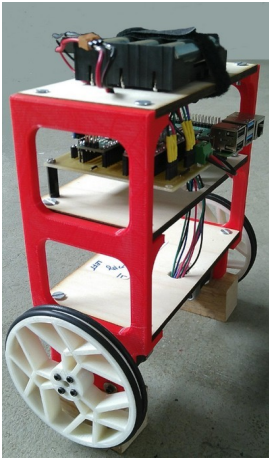


Pilotage d'un *Balancing Robot* par réseau de neurones DRL



Ce projet vise à aborder un verrou encore d'actualité dans le domaine du *machine learning* : un réseau de neurones entraîné à piloter un système mécatronique dans un simulateur est-il capable de piloter le système mécatronique réel, ou faut-il continuer l'entraînement sur le système réel ?

Le système mécatronique proposé pour ce projet est un *balancing robot* : c'est un robot instable à deux roues motorisées, équipé d'une carte Arduino et d'une carte RPi 4, avec la batterie placée tout en haut ; il ne demande qu'à tomber vers l'avant ou vers l'arrière.

Pour le tenir en équilibre, on dispose d'une centrale inertielle permettant de mesurer l'inclinaison verticale du robot : on peut utiliser un asservissement classique (PID) ou entraîner un réseau DRL (*Deep Reinforcement Learning*) à garder le robot vertical.

Le travail proposé est le suivant :

- prise en main de la centrale inertielle MPU-6050 pour obtenir une lecture fiable de l'inclinaison du robot,
- prise en main du modèle du *balancing robot* construit avec le simulateur CoppeliaSim et utilisation de son API Python pour simuler la dynamique du robot,
- prise en main du réseau DRL PPO dans l'environnement *Stable Baseline3*,
- optimisation de l'entraînement d'un réseau de neurones PPO pour tenir en équilibre le robot simulé dans CoppeliaSim,
- tests sur le robot matériel du réseau entraîné sur simulateur.

Mots clefs : *balancing robot*, centrale inertielle, MPU-6050, moteur pas à pas, NEMA17, CoppeliaSim, Arduino, Rpi 4, réseau de neurones, Deep Reinforcement Learning, PPO, stable baseline 3, PID

Projet proposé par
Jean-Luc.CHARLES@ENSAM.EU

