

NXP Cup AI

Marcelo PEREIRA

Travail de bachelor 2024

Filière Informatique et systèmes de communication – Orientation Systèmes informatiques embarqués

Professeur: Maïck HUGUENIN

Expert: Jerome ROUDIER

Description

L'NXP Cup est une compétition annuelle pour jeunes développeurs de systèmes embarqués, dont ceux de l'HE-Arc. Le but est de créer un logiciel pour une voiture autonome qui doit parcourir un circuit le plus rapidement possible.

La voiture utilise deux moteurs DC pour la vitesse et un servomoteur pour la direction, contrôlés par des régulateurs PID qui sont des dispositifs de contrôle linéaire. Grâce à l'apprentissage machine, ces éléments peuvent être remplacés par un réseau de neurones simulant les mêmes caractéristiques.

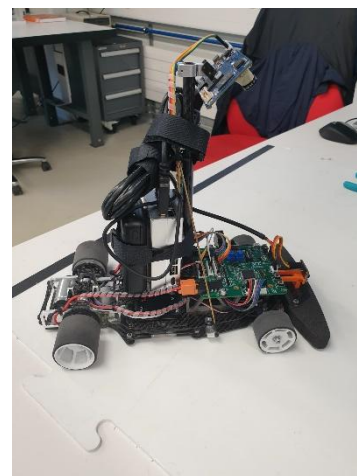
Ce travail consiste au déploiement d'un modèle d'IA sur des systèmes embarqués aux puissances variables capable de s'améliorer directement sur cible.

Résultats

Le modèle d'IA conçu est fonctionnel sur des circuits à deux ou trois éléments (ligne droite, virage gauche et droite) sans proposer de généralisation. Les déploiements sur le microcontrôleur et sur le RPI4 ont été réalisés avec succès et proposent des performances satisfaisantes. L'apprentissage autonome est quant à lui fonctionnel sur la cible la plus puissante et fournit un bon gain de temps avec peu d'entraînements.



Circuit NXP Cup de test



Installation Raspberry Pi sur la voiture

Déroulement

Voici les étapes de ce travail :

- Familiarisation avec un ancien travail de bachelor
- Constitution d'un jeu de données
- Conception du modèle d'IA
- Déploiement du modèle sur le microcontrôleur embarqué
- Etude et conception d'une solution d'apprentissage automatique
- Déploiement de la solution sur un Raspberry PI 4
- Etude d'une solution d'apprentissage sur cible à faible puissance
- Déploiement de la solution sur le microcontrôleur embarqué

Discussion : Conclusions et perspectives

Le système mis en place fonctionne dans l'ensemble. L'aspect relatif à la généralisation des circuits mériterait cependant une étude plus approfondie. L'hypothèse d'amélioration consisterait à revoir l'acquisition des données servant à entraîner le modèle. L'algorithme d'apprentissage donne entière satisfaction mais l'implémentation de techniques d'entraînement sur des cibles à faibles reste encore pas assez développée. Un travail d'adaptation devra être fourni afin que le modèle conçu puisse employer des méthodes optimisées.