

Master Thesis : Exploiting reinforcement learning to improve robotic throws

Auteur : Louette, Arthur

Promoteur(s) : Ernst, Damien

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil en science des données, à finalité spécialisée

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/17705>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Master's Thesis Summary

Louette Arthur

MSc. in Data Science and Engineering

Title: Reinforcement learning to improve robotic throws

Year: 2022-2023

Supervisor: Damien Ernst

Summary: This Master's thesis explores the potential of using reinforcement learning-based approaches to improve the efficiency of industrial sorting processes in the recycling industry, specifically focusing on enhancing the operational capability of robots. Current robotics have shown potential in handling and manipulating objects; however, the complexity of throwing tasks presents a significant challenge. The research conducted as part of this internship at GeMMe, a laboratory specializing in sensor-based sorting, aims to overcome this challenge by developing a control policy that enables robots to accurately throw objects into buckets, thereby increasing the speed of the sorting process.

To address this challenging task, reinforcement learning algorithms TD3, SAC, and PPO were trained and analyzed in a simulated environment developed using PyBullet. This environment offered a simplified representation of the real-world task, serving as a safe and efficient platform for the training of agents. Furthermore, hyperparameter optimization was conducted using an Optuna study to enhance the learning process. Domain randomization was also implemented to bridge the sim-to-real gap and increase the robustness of the models to real-world variability. The final stage involved integrating the model into a working system, optimizing a communication process for effective information transfer. The performance of the models was assessed in both the simulation and real-world scenarios, offering valuable insights into their transferability and robustness.

In simulation, the best model demonstrated 94.75% accuracy while beating the pick-and-place baseline in terms of speed. However, when tested in real-world scenarios, there was a decrease in performance, but the findings showed promising potential for future improvements and the application of these methodologies in practical settings.

