

Master Thesis : Implicit neural representations for robotic grasping

Auteur : Gustin, Julien

Promoteur(s) : Louppe, Gilles

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en science des données, à finalité spécialisée

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <https://arxiv.org/abs/2304.08805>; <http://hdl.handle.net/2268.2/17624>

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.



UNIVERSITY OF LIÈGE
SCHOOL OF ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCE

Implicit neural representations for robotic grasping

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of
Master of Science in Data Science

Author
Julien GUSTIN

Advisor
Pr. Gilles LOUPPE

Academic year 2022-2023

Abstract

Robotic grasping is a fundamental skill in many robotic applications. While most grasping methods excel in constrained tasks within structured environments. When operating in more complex and uncertain scenarios, handling uncertainty becomes essential. Bayesian frameworks provide a means to address this uncertainty but require prior knowledge about the grasping pose. However, previous research has demonstrated that using a uniform prior over the workspace is highly inefficient.

In this work, we propose a novel approach that exploits implicit neural representations to construct scene-dependent priors. This enables the application of powerful simulation-based inference algorithms to determine plausible and successful grasp poses in unstructured environments.

We demonstrate the significant improvements achieved by incorporating this informative prior. Specifically, our model achieves an impressive success rate of 97% in grasping a single object, surpassing the performance of the previous model. Additionally, we reduce acquisition time by 60% by capturing only a partial view of the scene and training a neural network to reconstruct the complete scene. Furthermore, in the more complex scenario of multi-object grasping, our model achieves a success rate of 91.37% in simulation and 95.6% in real-world scenarios, comparable to benchmark models. These results demonstrate the effectiveness of our approach and its impressive sim2real transfer capabilities.

We also provide valuable explainability by examining the predicted posterior distribution. This provides a better understanding of the uncertainty associated with the estimation of the grasping pose, enhancing the transparency of the system’s decision-making process.