

ObjectPoses – Detecção de Objetos e Registo da sua Pose Completa num Mapa Semântico Construído por um Robô Móvel

Tema para Dissertação de Mestrado 2018/19

A construção e atualização de um modelo espacial do ambiente, *i.e.* um mapa, é uma tarefa básica e fundamental em muitos domínios de aplicação de robôs móveis para estes poderem navegar de forma robusta e realizarem autonomamente tarefas úteis para o ser humano, *e.g.* reconhecimento em cenários de busca e salvamento, busca de objetos em ambientes domésticos, *ambient assisted living*, patrulhamento automático de um edifício, *etc.* Nas últimas décadas a construção do mapa e localização simultânea do robô nesse mapa (SLAM) tem sido amplamente investigada, sendo as grelhas de ocupação tipicamente usadas como modelos de ambientes *indoor*. Para além de informação métrica sobre o ambiente que é fundamental para planejar caminhos e navegar, em muitas aplicações os robôs assistentes têm de ser também capazes de anotar e enriquecer o mapa métrico com informação semântica sobre o ambiente e as pessoas com quem interagem, nomeadamente a localização de pessoas e objetos de uso quotidiano (*e.g.* mesa, cadeira, computador, caixa, mala, *etc.*), para poderem realizar tarefas úteis, *e.g.* detetarem a adição ou subtração de objetos ao ambiente ou a presença indevida de pessoas numa tarefa de vigilância, buscar objetos para um ser humano, aproximarem-se de pessoas antes de iniciarem uma interação social, *etc.* A tarefa de construção deste tipo de modelos mais “ricos” é designada por *semantic mapping* [1]. Não obstante os métodos já conhecidos na literatura neste domínio, habitualmente permitem apenas o registo no mapa da localização dos objetos detetados no ambiente, sem informação completa sobre a sua pose que inclui também a orientação.

O objetivo principal desta dissertação de mestrado é estudar técnicas de estimação da pose de objetos com base em imagens, tomando como base trabalho seminal neste domínio, *e.g.* baseado em inferência e representações invariantes em relação à simetria dos objetos [2], ou em gradientes dominantes de orientação [3]. Será desenvolvido e testado um método que, para além da posição 2D ou 3D, permita aprender a orientação de objetos em ambientes *indoor*, segmentados em imagens com base em redes neuronais artificiais, que será integrado no sistema robótico de mapeamento dinâmico que está a ser desenvolvido em ROS [4] no ISR, no âmbito do projeto STOP.

O desenvolvimento da dissertação será enquadrado no programa de trabalhos do projeto STOP e financiado por uma bolsa de técnico de investigação. O tema será atribuído ao candidato selecionado no âmbito do concurso para atribuição da referida bolsa.



Palavras-chave: Estimação da pose de objetos segmentados em imagens; mapa semântico dinâmico; SLAM; robô móvel; ROS.

- [1] Andrzej Pronobis, “Semantic Mapping with Mobile Robots”, *Ph.D. thesis, KTH Royal Institute of Technology, Sweden, 2011.*
URL: <http://www.pronobis.pro/publications/pronobis2011phd/> (visitado em 04/05/2018)
- [2] Ashutosh Saxena, Justin Driemeyer e Andrew Y. Ng, “Learning 3-D object orientation from images,” *Proc. of 2009 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation*, pp. 794-800, Kobe, Japan, May 2009.
- [3] Stefan Hinterstoisser, Vincent Lepetit, Slobodan Ilic, Pascal Fua e Nassir Navab, “Dominant orientation templates for real-time detection of texture-less objects,” *Proc. of 2010 IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, San Francisco, CA, pp. 2257-2264, 2010.
- [4] Morgan Quigley *et al.*, “ROS: an open-source Robot Operating System”, *Proc. of ICRA 2009 Workshop on Open Source Software*, Kobe, Japan, May 2009. URL: <https://www.willowgarage.com/sites/default/files/icraoss09-ROS.pdf> (visitado em 04/05/2018)
- [5] Projeto STOP – Seguranças robóticas coOperativas. URL: <http://www.stop.ingeniarius.pt/> (visitado em 04/05/2018)

Orientador: Prof. Rui P. Rocha, rui.rocha@uc.pt

URL: http://home.deec.uc.pt/~rprocha/ObjectPoses_proposta_MSc.pdf

