

Robô móvel autônomo para mapeamento de substâncias tóxicas em ambiente industrial

Luis F. Piardi¹; Thadeu Brito ²; José L. Lima. ³

¹ luis.fp.piardi@alunos.ipb.pt, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

² thadeu.vd.pupato@alunos.ipb.pt, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

³ jllima@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Resumo

As indústrias que acompanham o desenvolvimento tecnológico vêm substituindo humanos por robôs. Para ambientes industriais perigosos, como ambientes com substâncias tóxicas ou radioativas, é idealizado evitar a presença humana, substituindo-a por robôs autônomos. O presente trabalho desenvolve um protótipo de um robô móvel autônomo, em ambiente real e também em simulação 3D, com acionamento diferencial para realizar um mapeamento de ambientes tóxicos onde existem obstáculos conhecidos e desconhecidos. Este robô é capaz de tomar decisões, sem a necessidade de um operador, para planejar e percorrer o melhor caminho, bem como calcular um novo trajeto, caso encontre obstáculos desconhecidos. O robô realiza o mapeamento das substâncias tóxicas passando por todos os pontos de passagem dispostos em uma grelha de conectividade contida no ambiente desejado. Foi desenvolvida uma aplicação para que o usuário visualize remotamente a localização, orientação, velocidade e o caminho percorrido pelo robô. Esta aplicação é capaz de comunicar tanto com o robô real como também com o ambiente de simulação. A localização e orientação do robô real, fundamental para o controle, é estimada com sensores ToF (*Time of Flight*) e odométricos. Os dados obtidos dos sensores são combinados com o filtro de Kalman, o qual fornece uma saída contendo a estimativa da posição e orientação do robô, levando em consideração as incertezas e erros de medições existentes nos sensores utilizados. Para validar a proposta é analisado o trajeto executado pelo robô sem intervenção humana, e também verificado se os dados obtidos do filtro de Kalman correspondem à localização real.

Palavras-Chave: robôs autônomos; planejamento de caminho; grelha de conectividade; filtro de Kalman.

Autonomous mobile robot for mapping toxic substances in industrial environment

Luis F. Piardi¹; Thadeu Brito ²; José L. Lima. ³

¹ luis.fp.piardi@alunos.ipb.pt, Federal University of Technology - Paraná, Brazil

² thadeu.vd.pupato@alunos.ipb.pt, Federal University of Technology - Paraná, Brazil

³ jllima@ipb.pt, Polytechnic Institute of Bragança, Portugal

Abstract

Industries that follow the technological development have been replacing humans with robots. For hazardous industrial environments, the ideal is to avoid human presence by, replacing it with autonomous robots. This work develops a prototype of an autonomous mobile robot, in a real environment and also in 3D simulation, with differential drive in order to perform a mapping of toxic environments where there are obstacles known and unknown. This robot is able to make decisions without the need of an operator, to plan and take the best route, as well as to calculate a new route if it encounters unknown obstacles. The robot performs the mapping of toxic substances passing through all the waypoints arranged in a grid of connectivity contained in the desired environment. An application was developed for the user to remotely visualize the location, orientation, speed and path travelled by the robot. This application is able to communicate with both the real robot and the simulation environment. The location and orientation of the real robot, is estimated by the ToF (Time of Flight) and odometer sensors. The data obtained from the sensors are combined with a Kalman filter, which provides an output containing an estimation of the robot position and orientation, taking into account the uncertainties and measurement errors present in the sensors used. In order to validate the proposal, the path executed by the robot without human intervention is analysed, and is also checked if the data obtained from the Kalman filter correspond to the real localization.

Keywords: autonomous robots; path planning; connectivity grid; Kalman filter.