



**Daniel
Afonso**

**Concepção de robô modular para reconhecimento
e exploração**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação científica do Doutor Vítor Manuel Ferreira dos Santos, Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

o júri / the jury

presidente / president

Professor Doutor Francisco José Malheiro Queirós de Melo

Professor Associado da Universidade de Aveiro (por delegação da Reitora da Universidade de Aveiro)

vogais / examiners committee

Professor Doutor António Manuel Ferreira Mendes Lopes

Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Professor Doutor Vitor Manuel Ferreira dos Santos

Professor associado da Universidade de Aveiro (orientador)

Palavras-chave

Robótica, busca e salvamento urbano, serpentiforme (multi-unidade), modularidade, expansibilidade, adaptabilidade, segurança passiva

Resumo

A utilização da robótica em operações de busca e salvamento tem vindo a revelar-se uma opção com interesse crescente em vários grupos. Apesar de haver trabalho relevante desenvolvido nesta área, um pouco por todo o mundo, inclusivamente em Portugal, existem ainda inúmeros problemas em aberto bem como soluções que podem ser melhoradas.

O objectivo deste trabalho é o de conceber e implementar um robô de forma serpentiforme, com controlo tele-autónomo, capaz de se locomover em ambientes de busca e salvamento urbano. Utiliza-se uma geometria multi-unidade de base modular, permitindo a expansibilidade do protótipo e adaptabilidade a novas situações. O sistema consiste em unidades locomovidas por lagartas e interligadas por juntas com 3 graus de liberdade. Através da actuação das juntas, é possível navegar e ultrapassar obstáculos de dimensões superiores às de uma das unidades do sistema. O trabalho desenvolvido introduz algumas ideias novas ou adaptadas de soluções existentes. São exemplos disso a rotação independente em torno do eixo longitudinal das diferentes unidades ou a segurança passiva por deformação elástica das rodas. O protótipo foi integralmente projectado de raiz, e a sua implementação permite avaliar o desempenho em situações similares às solicitadas nas operações de busca e salvamento.

Com a realização de testes e ensaios, pode concluir-se que os conceitos desenvolvidos e aplicados no protótipo são viáveis para outros projectos de robôs de busca e salvamento. Com este sistema, e com a expansibilidade que se procurou ter na sua concepção, fica assim aberto o caminho para futuros projectos na área da busca e salvamento.

Key-words

Robotics, urban search and rescue, serpentine (multi-unit), modularity, expansibility, adaptability, passive security

Abstract

The use of robots in search and rescue operations is a growing option in different fields. Although there is relevant work developed in this area all over the world, including in Portugal, there still subsist some unsolved issues and improvements to be made.

The goal of this work is to design a serpentine robot, controlled with a tele-autonomous philosophy, capable of moving in the rough terrain typical of urban search and rescue. The modular multi-unit geometry allows the expansion of the prototype and its adaptability to new situations. The system is based on units moved by caterpillars, connected by 3 degree of freedom joints. Through the actuation of the joints, it's possible to navigate and overcome obstacles bigger than one of the system's units. The work also applies some new ideas and explore new views of existing solutions. For example, the independent rotation for the units around the longitudinal axis and the passive safety from deformable elastic wheels. The prototype was completely developed from scratch. Its implementation allows to evaluate the performance of the concepts in near-real situations similar to those happening in urban search and rescue environments.

After the tests and simulations, it was concluded that the developed concepts are reliable to use on other urban search and rescue robots. With this prototype, and the possibility of designing an expansible system, a new research line on the field of search and rescue robotics is opened.