

Vitor Finotto Cores

Robô contínuo telescópico para tarefas em alturas elevadas

São Paulo

2009

Vitor Finotto Cores

Robô contínuo telescópico para tarefas em alturas elevadas

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia.

São Paulo

2009

Vitor Finotto Cores

Robô contínuo telescópico para tarefas em alturas elevadas

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia.

Área de concentração: Engenharia
Mecatrônica

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo
Horikawa

São Paulo

2009

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 20 de agosto de 2009.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Cores, Vitor Finotto

**Robô contínuo telescópico para tarefas em alturas elevadas
/ V.F. Cores. -- ed.rev. -- São Paulo, 2009.
140 p.**

**Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de
Sistemas Mecânicos.**

**1. Robôs 2. Robótica 3. Mecanismos I. Universidade de São
Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Meca-
trônica e de Sistemas Mecânicos II. t.**

Dedico este trabalho de pesquisa ao meu irmão, que sempre me incentivou a ir em frente e vencer as dificuldades na trajetória deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho de pesquisa não seria possível sem a preciosa colaboração direta ou indireta de várias pessoas. Sou especialmente grato à todas elas.

Ao meu orientador, Prof. Dr Oswaldo Horikawa, pelo seu apoio, confiança e paciência, que foram fundamentais na realização e finalização deste trabalho.

Ao Prof Dr. André Riyuiti Hirakawa pelos conselhos e sugestões, que foram de fundamental importância no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Isaias da Silva e a Profa. Dra. Larissa Driemeier pelas inúmeras dúvidas esclarecidas.

À minha família por todo apoio, carinho e confiança depositados em mim.

Aos amigos, Danilo Vieira, Décio Rinaldi, Gilberto Menezes, Ivan Pirozelli, Pedro Antunes e Rogerio Yamamoto pela amizade, compreensão e ajuda mútua ao longo do período de mestrado.

RESUMO

Observando-se as diversas aplicações de robôs na área de serviços é possível perceber uma crescente busca por manipulação de ferramentas em lugares elevados utilizando dispositivos robóticos, visto que tais tarefas exigem a utilização de diversos equipamentos de segurança e apresentam um alto risco à presença humana. Os exemplos mais comuns desse tipo de tarefa são: inspeção de máquinas de grande porte, tanques de armazenamento, silos, postes, linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica, etc. Com o intuito de aplicar robôs a essas tarefas, e conseqüentemente aumentar a segurança e eficiência dessas operações, foi realizado, primeiramente neste trabalho, um estudo sobre as classes de robôs manipuladores existentes. Para tanto adotou-se uma classificação que separa os robôs de acordo com o número de juntas, o que gera uma divisão em três diferentes grupos, robôs discretos, robôs do tipo serpente e robôs contínuos. Ao analisar as três classes, observa-se que os robôs contínuos possuem mais graus de liberdade que os outros grupos, apresentando como estrutura uma coluna vertebral continuamente deformável, que em oposição aos tradicionais manipuladores robóticos elo/junta/elo, possuem mecanismos mais simplificados, controle menos complexo devido ao menor número de atuadores e podem interagir com obstáculos encontrados em seu ambiente sem criar grandes forças de contato. Ao utilizar configurações extrínsecas, ou seja, posicionando os atuadores fora da estrutura do robô, e transmitindo o movimento utilizando cabos, é possível construir robôs com alta isolação elétrica, o que é de grande utilidade para operações que envolvem tarefas nas proximidades de redes elétricas de alta tensão. Apesar das diversas vantagens, não foram encontradas na literatura aplicações de robôs contínuos na realização de tarefas em alturas elevadas. Levando em consideração as vantagens oferecidas pelos robôs contínuos, este trabalho propõe o estudo e a aplicação de um robô do tipo contínuo que possua uma arquitetura mais adequada para realizar trabalhos a alturas elevadas. Com o intuito de demonstrar as vantagens oferecidas por essa arquitetura, será realizado um estudo de caso no qual o objeto a ser inspecionado são as cruzetas de madeira em postes de distribuição de energia elétrica. Em uma segunda etapa, elabora-se o projeto mecânico do robô contínuo proposto, onde são detalhados os mecanismos propostos e são feitas simulações utilizando o método dos elementos finitos para analisar o comportamento da

estrutura quando submetida a carregamentos. Em uma terceira etapa, adotando-se uma estratégia de controle seqüencial é elaborado o projeto de controle. Em uma ultima etapa, com o intuito de analisar o funcionamento do robô é construído um protótipo, com o qual são feitos os testes.

Palavras-chave: Robôs contínuos. Mecanismo telescópico. Arquitetura de robôs. Inspeção de redes de distribuição elétrica.

ABSTRACT

Among several applications of robots in the service field, it is possible to percept an increasing interest in manipulate tools in higher positions using automatic devices, due to the fact that such activities are high risked operations and demands the use of several safety equipments. The most common examples of this kind of activity are the inspection of machines, silos, electrical distribution poles, etc. With the aim of apply robots to these activities and increase the safety and efficiency in these operations, as a first step in this work is done the study of different kinds of manipulators. Adopting a classification based on the number of joints, it is possible to separate robots in three different classes: discrete robots, snake-like robots and continuum robots. By analyzing these classes, it is possible to say that continuum robots have more degrees of freedom than the robots of others groups; Compared with the classic discrete robots, continuum robots have simplified mechanisms, simpler control scheme due to the small number of actuators and, in the case of an obstacle, they can contour the obstacle without generating high contact forces. By positioning the actuators out of the robot structure and transferring the motion using cables, i.e., adopting an extrinsic actuation, it is possible to build continuum robots with high electric insulation that is important in applications in which the robot must work near of an electrical distribution network. Despite these advantages, no previous works concerning the use of continuum robots to work in higher positions were found in the literature. Considering the advantages offered by continuum robots, this work proposes a study and application of a continuum robot that uses a more suitable architecture to work in higher positions. Aiming to demonstrate the advantages provided by this architecture, It will be used a case study, in which, the object to be inspected is the wood cross-arms of an electrical poles used in the electrical distribution networks. In a second step, it is done the mechanical project of the robot, where the proposed mechanisms are explained and structural simulations using the finite element method are performed in order to analyze how the structure would react to loads. In a third step, by adopting a strategy of sequential control, it is done the control project. In the last step, with the aim of analyze the robot in practical situation, a prototype is built, which is used to perform the tests.

Keywords: Continuum robots. Telescopic mechanism. Robot design. Electric power network inspection.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

