

博士論文審査結果の要旨

博士論文審査委員会

主 査 島田 明

審査委員 内村 裕

審査委員 安藤 吉伸

審査委員 佐々木 毅

審査委員 辻 俊明

氏 名	Nguyen Anh Dung
論文題目	Design and Implementation of a Humanoid Climbing Robot
〔論文審査の要旨〕	
審査日時：2015年8月25日 15:30～17:15 審査場所：芝浦工大 芝浦校舎 301 教室	
研究内容： ヒューマノイドロボットによるクライミング機能を実現するための設計法及び実装法を提案する研究内容である。同研究はヒューマノイドロボットの機能拡張を狙ったものであると共に、新しいモーションコントロール技術の創出、そして人間自身の運動機能の探求を目的としている。また、将来的には、クライミングロボットとして山岳地や災害地での観測・運搬・救助等への応用を目指す研究と位置づけられる。 具体的な研究内容としては、ロボット機構のモデリング、2次元空間での力学的平衡状態を維持するためのバランス制御の解析、軌道計画法の提案から構成されている。	
審査内容： 1) 審査基準の確認 芝浦工業大学大学院博士(後期課程) 機能制御システム専攻の審査基準に関し、在籍期間及び研究業績が基準を満たしていることを主査が説明した。 2) 発表・質疑及び審査結果 Nguyen 君が約1時間の研究発表を行い、その後審査委員による質疑を行った。 研究内容には未完成な点、バランス制御と計画法が一貫性に欠ける、論文に軽微なミスが残る等、不十分な点も見受けられたが、研究業績が基準を満たしていること、未開拓な領域での新規性、提案性と当該学生の真摯な研究態度を鑑み、合格と判定した。	

論 文 要 旨

Thesis Abstract

(yyyy/mm/dd) 2015 年 7 月 1 日

※報告番号	第 号	氏 名 (Name)	Nguyen Anh Dung
<p>主論文題名 (Title) Design and Implementation of a Humanoid Climbing Robot</p>			
<p>内容の要旨 (Abstract)</p> <p>This dissertation describes a research with respect to humanoid free climbing robot. The design, implementation, and experimentation of humanoid climbing robot are presented. The goal of my research is develop a humanoid climbing robot , which can climb up autonomously a vertical climbing wall while using the climbing technical similar to those develop by climber. It means that humanoid climbing robot uses only his hands and feet to make contact with terrain feature to maintain static equilibrium.</p> <p>In order to develop humanoid robot in a similar way, four fundamental challenges must be addressed: robot design, sensing, motion planning and motion control. Our work focuses on robot design (including sensors) and motion planning. At that point, our robot is an integrated system consisting of a sensing system and global and local planner running offline.</p> <p>The presented robot can be modified to improve the inherent ability of the humanoid robot to climb complex terrain. It may also lead to better performance and make other issues easier, such as motion planning and control. Therefore, our work starts with rudimentary analysis of mechanical structure and kinematic aspects of humanoid robot. Then, the climbing robot simulation was design to optimize performance, in particular to maximize the work-space reachable by the robot hands. In addition, a 3D humanoid climbing robot is built and simulated in Matlab-Simscape environment, and next, this model is used to perform statics and dynamics motions as some basic climbing motions.</p> <p>In the motion control part, the method to calculate reachable area and equilibrium line segment to keep balance is presented considering the equilibrium condition in order to perform motion control. A four limb model is analyzed to clarify those useful climbing technical should be apply for humanoid climbing robot.</p>			

In the motion planning part, this dissertation focuses on a path planning and local planning algorithm for humanoid robot wall climbing as the initial phase of our development. The first step is to acquire a depth map to extract accurate information about climbing holds on the vertical wall. Secondly, we propose a global planning algorithm for the humanoid robot using data from Kinect. The proposed algorithm ensures that the climbing robot finds the best route to climb up the wall. During climbing, the humanoid robot utilizes the local planning algorithm, based on quasi static equilibrium, to adjust its body posture in order to remain in equilibrium state. Finally, all algorithms are evaluated with a simple practical example for a humanoid climbing robot system, and its effectiveness is demonstrated experimentally in a real environment.