

Project Code : BGJ4380028

Project Title : Soft-computing – Gait generation for dynamic walking of a Humanoid Robot

Investigator : Hataitep Wongsuwarn, Assoc. Prof. Djitt Laowattana

E-mail Address : hataitep@fibo.kmutt.ac.th, Djitt@fibo.kmutt.ac.th

Project Period : 30 September 2001 – 29 August 2003

Abstract

During the last few years, the number of research and development projects of bipedal and humanoid robots has been increasing at a rapid rate. In this research, we provide a brief review of current activities in the field of bipedal and humanoid robots. We particularly emphasize the use of biologically inspired computation methods in field of humanoid robotics. Firstly, we discuss some intelligent control techniques (neural networks, fuzzy logic and genetic algorithms) and their hybrid methods (neuro-fuzzy networks, neuro-genetic and fuzzy-genetic and neural-fuzzy-genetic algorithms), focusing on system identification and modeling. Secondly, we introduce an intelligent control technique. Third, we develop a bipedal gait synthesis technique based on an adaptive neuro-fuzzy controller. We developed an architecture which generates trunk trajectory in sagittal plane and lateral plane. Our proposed gait synthesizer was trained through sets of a Zero Moment Point (ZMP). Furthermore, we experimented on an 8-link biped robot walking in sagittal plane and lateral plane. The robot is both headless and armless. The hierarchical control software for the biped robot was developed using MATLAB, SIMULINK, Fuzzy Logic Toolbox and Neural Network Toolbox. The main contribution of this research is a general neuro-fuzzy synthesis of using gait generating algorithm. This algorithm implementation leads to any dynamic bipedal walking without requiring for dynamic equations and nominal data.

Keywords Soft-computing, Neuro-fuzzy modeling and control, Humanoid robot, Biped robot

รหัสโครงการ : BGJ4380028

ชื่อโครงการ : การใช้การคำนวณเชิงอ่อนในการสร้างรูปแบบการเดินแบบพลวัติของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์

ชื่อนักวิจัย : นายหทัยเทพ วงศ์สุวรรณ, รศ. ดร. ชิต เหล่าวัฒนา

E-mail Address: hataitep@fibo.kmutt.ac.th, Djitt@fibo.kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 30 กันยายน 2543 ถึง 29 สิงหาคม 2545

บทคัดย่อ

หลายๆปีที่ผ่านมางานวิจัยและการพัฒนาหุ่นยนต์สองขาและหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ได้เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ในงานวิจัยนี้กล่าวถึงงานวิจัยด้านหุ่นยนต์สองขาและฮิวแมนนอยด์ในอดีต และการใช้ระบบการคำนวณเชิงชีวภาพหรือระบบอัจฉริยะที่ใช้ในงานหุ่นยนต์สองขาและฮิวแมนนอยด์ โดยเริ่มต้นบรรยายถึงเทคนิคระบบอัจฉริยะต่างๆเช่นข่ายงานระบบประสาท ตรรกศาสตร์คลุมเครือ กลวิธีทางพันธุกรรม และระบบรวมเช่น ระบบนิวโรฟัชชี ระบบนิวโรเจเนอติค อื่นๆ ที่ใช้ในการจำลองระบบทางกายภาพต่างๆ จากนั้นได้บรรยายถึงการพัฒนาระบบสังเคราะห์ท่าทางการเดินของหุ่นยนต์โดยใช้ระบบนิวโรฟัชชี โดยระบบดังกล่าวนี้ใช้ลำตัวและหลักการโมเมนตัมรวมศูนย์เป็นเกณฑ์ในการออกแบบ และการทดลองใช้หุ่นยนต์สองขาขนาดเล็กที่มี 8 แกน โดยระบบควบคุมถูกพัฒนาโดยใช้โปรแกรม MATLAB, SIMULINK, Fuzzy Logic Toolbox และ Neural Network Toolbox. จากการทดลองพบว่าระบบสามารถเรียนรู้และปรับตัวให้หุ่นยนต์สามารถเดินได้อย่างดี ผลของงานวิจัยนี้ทำให้ได้ระบบการเรียนรู้เพื่อสร้างท่าทางการเดินของหุ่นยนต์ โดยไม่จำเป็นต้องมีสมการทางพลวัติของหุ่นยนต์ แต่อาศัยเพียงข้อมูลที่ได้จากหุ่นยนต์เท่านั้น

คำสำคัญ ระบบคำนวณเชิงอ่อน, ระบบนิวโรฟัชชี, หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์, หุ่นยนต์สองขา