174207

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการออกแบบและการพัฒนาการเคลื่อนที่ให้มีความสามารถในการเคลื่อนที่และการหยิบจับสิ่งของในสภาวะแวดล้อมต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้หลักการการปรับเปลี่ยนรูปร่างและการรวมตัวกันของหุ่นยนต์ล้อ-แขนเพื่อเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ หุ่นยนต์ล้อ-แขนได้ถูกออกแบบมาให้มี 2 ล้อขับเคลื่อนกับ 1 ล้อพยุงที่อยู่ใต้ฐานหุ่นยนต์ซึ่งมีลักษณะเป็นทรงกระบอก แขนของหุ่นยนต์จะมี 4 องศาอิสระและมีตัวจับ ซึ่งแขนนี้จะติดตั้งอยู่ทางด้านบนของตัวหุ่นยนต์รูปทรงกระบอก เมื่อหุ่นยนต์ถูกพลิกตัวตามแนวนอนลงขนานพื้น ตัวหุ่นยนต์รูปทรงกระบอกสามารถทำหน้าที่เป็นล้อขับเคลื่อนได้ หุ่นยนต์ล้อ-แขนสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบตัวเองได้โดยอาศัยการรวมตัวกับหุ่นยนต์อีกตัวหนึ่ง การวิเคราะห์ทางไคเนเมติกส์และทางพลศาสตร์ของการปรับเปลี่ยนรูปร่างหลายรูปแบบซึ่งสามารถนำไปใช้อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเช่น จำนวนองศาอิสระของการเคลื่อนที่และการหยิบจับวัตถุ ความสามารถในการข้ามสิ่งกีดขวางและแรงกระทำสูงสุดของหุ่นยนต์ต่อวัตถุ การวิเคราะห์ทางไคเนเมติกส์และทางพลศาสตร์นี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเลือกการปรับเปลี่ยนรูปแบบของหุ่นยนต์ให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน

คำสำคัญ: หุ่นยนต์ล้อ-แขน / การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหุ่นยนต์ / การเคลื่อนที่ / การหยิบจับวัตถุ

Abstract

174207

This research presents the design and development of wheel-arm robots that can improve their locomotion capability by reconfiguration. The main purpose of this research is to develop a set of simple and low-cost robots that is highly flexible under various conditions. These robots have abilities to travel on terrain and manipulate small objects by adapting and reconfiguring their connections. The motion and reconfiguration procedures of the robots are analyzed using kinematic and dynamic analysis such that the robot configuration can be selected according to different terrain conditions. The proposed design is a wheel-arm robot, which is a single large wheel robot with 4 DOF arm attachment for manipulating objects or connecting with other robots. A group of robots can be reconfigured into several configurations such as two-wheel robot, two legged robot and open-chain serpentine robot that are suite for different types of terrain condition. This research provides kinematic and dynamic analysis for various types of configurations which explains how the change in configuration affects their functionality including numbers of degree of freedom for locomotion, manipulation, the ability to climb over obstacles and the maximum force exertion. These kinematics and dynamics analysis can be used in the task-based reconfiguration process which selects the configuration that best matches the given task requirements.

Keywords: Wheel-Arm Robot / Reconfiguration Robot / Locomotion / Manipulation