หัวข้อวิจัย : พาราโรบอท: ต้นแบบหุ่นยนต์ช่วยเดินสำหรับคนพิการอัมพาตครึ่งท่อนล่าง
ผู้วิจัย : นายวนายุทธ์ แสนเงิน
หน่วยงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2563

บทคัดย่อ

พาราโรบอทหุ่นยนต์ช่วยเดินสำหรับคนพิการอัมพาตครึ่งท่อนล่าง ได้ออกแบบสำหรับการใช้งานเฉพาะด้านสำหรับครึ่งท่อนล่าง โดยผู้สวมใส่ท่อนบนปกติ ให้สามารถเคลื่อนที่ได้ตามรูปแบบการเคลื่อนไหว ฟังก์ชั่นการลุกนั่ง การก้าวเดิน สามารถสั่งการด้วยปุ่มกดจากไม้เท้าค้ำยัน โดยชุดหุ่นยนต์มีน้ำหนักประมาณ 18 กิโลกรัม ปฏิบัติงานได้ไม่ต่ำกว่า 120 นาที สามารถรองรับผู้สวมใส่น้ำหนักไม่เกิน 90 กิโลกรัม ส่วนสูง 150-180 เซนติเมตร ความเร็วสูงสุดเฉลี่ยไม่เกิน 0.5 เมตรต่อวินาที ภายใต้ระบบควบคุมสมองกลฝังตัวแบบแยกส่วน แบ่งเป็นตัวประมวลผลหลัก 1 ชุด และตัวประมวลผลรองจำนวน 4 ชุด โดยตัวประมวลผลหลักใช้สำหรับประมวลผลรูปแบบการเดิน และระบบตรวจวัดการโน้มเอียงของหุ่นยนต์ ตัวประมวลผลรองจำนวน 4 ชุด ใช้สำหรับควบคุมส่วนสะโพกและข้อเข่าทั้งสองข้าง ควบคุมด้วยมอเตอร์กระแสตรง พร้อมชุดทดกำลังขับเคลื่อนกลไกแบบฮาร์โมนิก โดยควบคุมตำแหน่งองศาด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดี ซึ่งระบบสื่อสารข้อมูลระหว่างตัวประมวลทั้งหมดผ่านการสื่อสารแบบเครือข่าย RS485 ในการทดลองตำแหน่งการเคลื่อนไหวจากคนปกติ (เพศชาย สูง 173 เซนติเมตร น้ำหนัก 73 กิโลกรัม) มีระยะการก้าวเดินเฉลี่ย 0.25 เมตรต่อการก้าวเดิน ที่ความเร็วเฉลี่ย 0.15 เมตรต่อวินาที ทำให้ตำแหน่งองศาการเคลื่อนที่ของส่วนสะโพก และข้อเข่า สามารถควบคุมตำแหน่งตามรูปแบบการก้าวเดิน โดยมีค่าตำแหน่งองศาผิดผลาดสูงสุด ของจุดหมุนส่วนสะโพก 6.2 องศา และส่วนข้อเข่า 7.3 องศา ผลการทดสอบการตรวจวัดโน้มเอียงด้านข้าง สถานะเกินการควบคุมที่ความสูงมากกว่า 33 เซนติเมตร จากความสูงจากพื้นผิว และระบบการตรวจวัดสถานะโน้มเอียงด้านหน้า มีค่าโมเมนต์มากกว่า 145 นิวตันต่อเมตร ระบบจะหยุดการทำงานเพื่อป้องกันการก้าวเดิน เนื่องจากโน้มเอียงมากจะทำให้การก้าวเดินผิดพลาดได้และเพื่อป้องกันการล้มไปข้างหน้า ในขณะหุ่นยนต์ทำงาน

คำสำคัญ : พาราโรบอทหุ่นยนต์ช่วยเดิน โครงหุ่นยนต์แบบยึดติด รูปแบบการเคลื่อนไหวท่อนล่าง การตรวจวัดการโน้มเอียง ระบบควบคุมสมองกลฝังตัวแบบแยกส่วน

SPU CHONBURI

Research Title : Pararobot: Development of Powered Exoskeleton Robot for Lower Limb Locomotion Assistance
Name of Researcher : Mr.Wanayuth Sanngoen
Name of Institution : School of Engineering, Sripatum University
Year of Publication : B. E. 2563

ABSTRACT

Pararobot is a lower limb exoskeleton for walking assist robot. A prototype of an exoskeleton robot for lower limb assistance is developed for serving who is disability of lower limb or muscle weak that assist to sit up/down and step walk. To control the pararobot, the switch button is used to turn on/off the function sit up/down and step walk operation which is installed on the cane. The Pararobot specification is about 18 kg. of weight, its performed continue working at least 120 min. of battery usage. The Pararobot can supporting the user who is maximum weight 90 kg. and height in range of 150 cm. to 180 cm. The pararobot is maximum velocity at 0.5 m/sec. To operate the control, the embedded system is applied in order to control with a master controller and four slave controllers, the trajectory of position of gait pattern and the falling detection are computed by a master controller. The slave controller is computed to PID motion control the position of hip joint and knee joint of both legs by the dc motor included the harmonic gear head. The data communication between master and slave is performed via RS485 serial protocol. In the experiments, the gait motion in normal person (Male, height 173 cm. weight 73 kg.) is to the average distance of step walking is 0.25 meter per a single phase, the average velocity at 0.15 m/sec. At average velocity, the motion of hip joint and knee joint is achieved to position control with the maximum position error at 6.2 degree of hip joint and 7.3 degree of knee joint. The falling detection function is performed to detect the state of Pararobot as falling sideward over the range at 33 cm. the distance between foot plate from ground surface and state as falling forward over the rang at 145 N.m. the total moment of leg. Therefore, the pararobot is stop working when the state is an unstable.

SPU CHONBURI

Keywords: Pararobot for lower limb assistant, Exoskeleton robot, Trajectory data pattern, Walking assist robot, Embedded system