บทคัดย่อ

แขนกลแบบขนานขับเคลื่อนด้วยเส้นลวดถือเป็นระบบแขนกลชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ในงานที่หลากหลาย โดยมีข้อดีคือมีช่วงการทำงานที่กว้าง มีน้ำหนักที่เบา และมีองค์ประกอบในการผลิตใช้งานค่อนข้างง่าย อย่างไรก็ตามการใช้งานของแขนกลประเภทนี้ยังคงไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากมีความยากเชิงการออกแบบพื้นที่การใช้งานที่เหมาะสม รวมทั้งความซับซ้อนในด้านการควบคุมเนื่องจากเส้นลวดเป็นชิ้นส่วนที่สามารถส่งผ่านแรกได้เฉพาะแรงดึง โครงการนี้เป็นการพัฒนาออกแบบแขนกลขนานขับเคลื่อนด้วยเส้นลวด ซึ่งมีเป้าหมายในการนำไปใช้งานเป็นอุปกรณ์แฮพติคสำหรับสร้างแรงเสมือนให้ผู้ที่ใช้งาน โดยดำเนินการออกแบบ รูปแบบของแขนกลแบบขนานขับเคลื่อนด้วยเส้นลวด วิเคราะห์พื้นที่ใช้งานและขนาดที่เหมาะสมของแขนกลสำหรับการใช้งานสร้างแรงเสมือน ศึกษาด้าน kinematics และ dynamic ของระบบและศึกษาวิธีการควบคุมอุปกรณ์ให้สามารถสร้างแรงเสมือนตามสิ่งแวดล้อมจำลองที่กำหนดได้ โดยได้ทดสอบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในโครงการได้สร้างชุดทดสอบ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งการเคลื่อนที่แบบ 2 มิติและการเคลื่อนที่แบบ 3 มิติ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทดสอบวิธีการควบคุมแบบต่างๆ ทั้งนี้โครงการลดขอบเขตเหลือการทดสอบเพียง 2 มิติ เนื่องจากขาดอุปกรณ์เซนเซอร์ที่สามารถตรวจวัดการเคลื่อนที่ของแขนกลได้เป็นบริเวณกว้างและมีความละเอียดถูกต้องที่สูง อย่างไรก็ตามผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าต้นแบบที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้ด้วยความแม่นยำระดับหนึ่ง

Abstract

Cable driven parallel robots have great potential for used in many applications. They have advantages for large working space, light weight and simple components that can be simply constructed. However, they are still not widely used as cables are not easy to deal with especially in systems that require precision. There are also difficulties in workspace analysis and control due to the fact that cables can supply only unilateral force. This project develops the design of a cable-driven parallel robot which is suitable for use as a haptic device which can generate virtual feedback force to the user. The design and workspace analysis have been studied to obtain suitable platform for the robot to work effectively to as a haptic device. Dynamics of the robot has been analyzed and control methodologies have been proposed. Simulation studies have been performed. A laboratory prototype was constructed to allow for performance test on 2- and 3-dimensional motion. In this project however the scope of the test was reduced to 2 dimensional motion due to lack of proper equipment that can measure large motion with fine precision. The results of test, nevertheless, show that the prototype, to some level, can work well with suitable precision.