

กิตติพงษ์ เขาวาจา 2551: การควบคุมที่เหมาะสมที่สุดของหุ่นยนต์สองล้อด้วยการวัดความเอียงแบบควิธีสูง ปริญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์วิทิต ฉัตรรัตนกุลชัย, Ph.D. 111 หน้า

หุ่นยนต์สองล้อถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรงสองตัวที่เป็นอิสระต่อกันแต่มีแกนหมุนร่วมกัน หุ่นยนต์สองล้อเป็นระบบที่มีเสถียรภาพอย่างมีขอบเขต การควบคุมให้หุ่นยนต์สองล้อรักษาเสถียรภาพและการตอบสนองของระบบมีประสิทธิภาพทำได้ยากเนื่องจากเป็นระบบไม่เชิงเส้น, ระบบไม่ใช้มุมเฟสน้อยที่สุด และมีสัญญาณป้อนเข้าน้อยกว่าสัญญาณป้อนออก

ในงานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบระบบควบคุมของหุ่นยนต์สองล้อ โดยอาศัยตัวคุมค่ากำลังสองเชิงเส้นและต่อเติมตัวอินทิกรัล รวมทั้งการนำเอาตัวสังเกตมาประมาณค่า โดยแสดงให้เห็นทั้งทางทฤษฎี, การจำลองผลด้วยโปรแกรม MATLAB และการทดลองจริง ตัวสังเกตลูนเบอร์เกอร์ถูกใช้เพื่อประมวลสัญญาณป้อนกลับจากตัวตรวจรู้วัดความเอียงและตัวตรวจรู้วัดอัตราความโน้มเอียงเพื่อให้ได้สัญญาณความเอียงที่มีความแม่นยำมากขึ้น

ผลการจำลองและการทดลองตัววัดความเอียงที่ได้มีประสิทธิภาพดีในย่านความถี่สูง โดยการวางตำแหน่งโพลต่างๆ จะได้ผลลัพธ์ที่ดีในช่วงความถี่ที่แตกต่างออกไป ผลการจำลองและทดลองการควบคุมระบบดังกล่าวแสดงผลที่น่ายอมรับและมีประสิทธิภาพของตัวควบคุมที่ได้ออกแบบไว้ ถึงแม้ว่าการทดลองระบบจะเกิดการแกว่งเนื่องมาจากแรงเสียดทานและน้ำหนักสายไฟที่แกว่งไปมา การควบคุมการเคลื่อนที่ทำได้ไม่รวดเร็วนักเพราะเกี่ยวโยงโดยตรงกับการควบคุมมุมเอียงของหุ่นยนต์ แต่การควบคุมมุมเลี้ยวทำได้แม่นยำ

Kittipong Yaovaja 2008: Optimal Control of a Two-wheeled Robot with High Bandwidth Tilt Measurement. Master of Engineering (Mechanical Engineering), Major Field: Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering. Thesis Advisor: Mr. Withit Chatlatanagulchai, Ph.D. 111 pages.

A two-wheeled robot is independently driven by two concentric motors. The two-wheeled robot is a marginally stable plant. Control of the robot for stabilizing and obtaining some desired responses are complicated because the plant is nonlinear, non-minimum phase and its inputs are lower than its outputs.

In this research, the LQR control and LQR control with integrator augment, including state observer in order to estimate states, of a two-wheeled robot are shown in theoretical, designed and simulated with MATLAB and implemented. Luenberger observer is also presented in order to improve tilt measurement from an inclinometer and a rate gyroscope.

Both simulation and experiment of estimated tilt measurement are accurate over a high frequency range. Pole placement with a variety of pole position result as accuracy over a variety of frequency range. Simulation and experimental results demonstrate the reliability and effectiveness of the proposed control scheme even if oscillation occurs in experiment due to frictions and oscillated wire weight. Position control shows slow response because of coupling of pose control, but making a turn has high accuracy.