215483

สิริชัย นิธิอุทัย 2551: การควบคุมแขนกลหนึ่งแขนแบบมีข้อต่อยืดหยุ่นได้โดยใช้เทคนิคแบ็คสเต็ปปิ้งอินเทลลิเจนท์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์วิทิต ฉัตรรัตนกุลชัย, Ph.D. 62 หน้า

แขนกลที่มีข้อต่อยืดหยุ่นได้ คือแขนกลที่มีจุดเชื่อมต่อระหว่างแขนที่สามารถยืดหยุ่นได้เพื่อป้องกันความเสียหายจากการกระแทกหรือชนกันอย่างไม่ตั้งใจ แต่เนื่องจากมีความยืดหยุ่นเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้แบบจำลองสมการการเคลื่อนที่ของแขนกลที่มีข้อต่อยืดหยุ่นได้มีความซับซ้อนและอยู่ในรูปของสมการไม่เชิงเส้น และการหาแบบจำลองสมการการเคลื่อนที่ของแขนกลจากกฎพื้นฐานทางฟิสิกส์ทำได้ยาก และต้องตั้งสมมุติฐานมากมายในสร้างสมการ ทำให้แบบจำลองสมการการเคลื่อนที่ของแขนกลที่หาได้ไม่ตรงกับการเคลื่อนที่ของแขนกลจริง จึงทำให้มีประสิทธิภาพการควบคุมลดลง

งานวิจัยนี้อธิบายเกี่ยวกับการออกแบบการควบคุมแขนกลหนึ่งแขนที่มีข้อต่อยืดหยุ่นได้ด้วยวิธีแบ็กสเต็ปปิ้งอินเทลลิเจนต์ ซึ่งใช้พื้นฐานการควบคุมแบบแบ็กสเต็ปปิ้งและใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการประมาณค่าฟังก์ชันจากสมการการเคลื่อนที่ทำให้ไม่ต้องใช้สมการการเคลื่อนที่ที่ถูกต้องแม่นยำในการออกแบบการควบคุมซึ่งทำได้ยากมาก และสามารถนำวิธีการควบคุมนี้ไปประยุกต์ใช้กับการควบคุมระบบอื่นๆที่มีความซับซ้อนของระบบมากหรือระบบที่ไม่สามารถหาสมการการเคลื่อนที่ที่แน่นอน

ผลการเปรียบเทียบการจำลองวิธีการควบคุมนี้กับแขนกลเทียบกับวิธีการควบคุมแบบ Backstepping เพียงอย่างเดียวที่สมมุติว่ามีสมการการเคลื่อนที่ของแขนกลที่ตรงกันอย่างสมบูรณ์กับแขนกลจริง พบว่า วิธีการควบคุมแบบ Backstepping เพียงอย่างเดียวซึ่งใช้สมการการเคลื่อนที่ในการออกแบบการควบคุมนั้นมีประสิทธิภาพการควบคุมที่ดีกว่า แต่เมื่อทดลองกับแขนกลจริงพบว่าวิธีการควบคุมนี้มีประสิทธิภาพดีกว่าเนื่องจากแบบจำลองสมการการเคลื่อนที่ที่หาได้ไม่ตรงกับแขนกลจริงอย่างสมบูรณ์

215483

Sirichai Nithi-uthai 2008: Control of a One-Link Flexible-Joint Robot Using Backstepping Intelligent Control. Master of Engineering (Mechanical Engineering), Major Field: Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering. Thesis Advisor: Mr. Withit Chatlatanagulchai, Ph.D. 62 pages.

Flexible-joint robot manipulator is a manipulator that has flexibility at its joint to prevent damage from unintentional collision and impact. Having flexibility at its joint, the mathematical model of the manipulator is complicated and is in the nonlinear form. Finding this mathematical model from physical laws is difficult and requires many assumptions. As a result, the mathematical model is inaccurate and does not match the actual robot dynamic well. The control design from this inaccurate model has less efficiency.

This research presents control system design of a flexible-joint robot manipulator using backstepping intelligent method. Using backstepping structure and neural networks to approximate plant functions, the mathematical model from the physical laws, which is difficult to obtain accurately, is not required. This method can also be applied to other systems that are complicated, whose models are difficult to obtain accurately.

Simulation result of applying the backstepping intelligent method are compared with that of applying the backstepping method designed from exact model. The comparison shows that the backstepping method delivers better performance than the backstepping intelligent method because the design was performed on the exact model. However, actual experiments show the contrast. The backstepping intelligent method delivers better performance in actual experiments due to the fact that the model does not match the actual system perfectly.