

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การออกแบบและควบคุมระบบแฮปติกอินเทอร์เฟซ

1 องศาอิสระ

ผู้เขียน

นายณัฐชัย โปธิ

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. ชีระพงษ์ ว่องรัตนะไพศาล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการออกแบบและควบคุมระบบแฮปติกอินเทอร์เฟซ โดยได้สร้างระบบต้นแบบระดับห้องทดลองซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์มาสเตอร์ (master device) 1 องศาอิสระ และอุปกรณ์สเลฟ (slave device) 1 องศาอิสระ ในการศึกษาได้ออกแบบตัวควบคุมด้านสเลฟเป็นแบบ PD บนพื้นฐานของการเคลื่อนที่อิสระเสมือนไม่มีการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมหรือวัตถุ ส่วนตัวควบคุมด้านมาสเตอร์ถูกออกแบบเป็นแบบ PD โดยคำนึงถึงการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมหรือวัตถุที่อยู่นิ่ง ในการศึกษาได้ทดสอบตัวควบคุมในการจับวัตถุที่มีความยืดหยุ่นต่าง ๆ หลายค่า พบว่าระบบที่ออกแบบสามารถทำงานได้ดีทั้งด้านการตามแรงและตำแหน่งเมื่อจับวัตถุที่มีความยืดหยุ่นสูง แต่ขาดเสถียรภาพเมื่อวัตถุมีความยืดหยุ่นต่ำ ระบบควบคุมแบบ passivity ได้ถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงเสถียรภาพของระบบซึ่งสามารถแก้ปัญหาด้านเสถียรภาพของระบบได้ในระดับหนึ่งแล้กว่ากับประสิทธิภาพการตามแรงและตำแหน่งที่ลดลง

Thesis Title	Design and Control of a One Degree of Freedom Haptic Interface System
Author	Mr. Nattachai Pothi
Degree	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Theeraphong Wongratanaphisan

ABSTRACT

This thesis involves the design and control of a haptic interface system. A lab-scale prototype consisting of a one degree of freedom master device and a one degree of freedom slave device was constructed. The slave PD controller is designed based on free motion while the master controller is designed taking account of interaction with static environment or object. Experiments were performed in order to test the performance of the system operating on various objects with different stiffness. The system is found to perform well, having good force and position tracking, when the object has low stiffness, but was unstable when stiffness of the object is high. Passivity control was then used to improve the system stability. The experimental results showed that the passivity control can help resolve stability issue to some degree but in the expense of tracking performance.