

T167747

พงศธร ศรีอำพล : การนำทางการเคลื่อนที่หนึ่งองศาอิสระของแขนโดยใช้การ
ป้อนกลับด้วยการสัมผัสเทือนชนิดสัมผัส (ONE-DOF ARM MOVEMENT
GUIDANCE USING VIBROTACTILE FEEDBACK)

อ. ที่ปรึกษา : อ.ดร. ศุภวุฒิ จันทรานุกุล 102 หน้า. ISBN 974-17-7078-2

ปัญหาที่สำคัญของผู้พิการทางสายตา คือการขาดข้อมูลของสภาพแวดล้อมรอบตัว
ผ่านทางประสาทสัมผัสด้านการมองเห็น สัญญาณสัมผัสที่กระทำต่อผิวหนังเป็นทางเลือก
หนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการให้ข้อมูลเพื่อแนะนำการเคลื่อนที่ของผู้พิการทางสายตา
เนื่องจากอัตราการรับข้อมูลผ่านทางประสาทสัมผัสของผิวหนังมีข้อจำกัด ดังนั้นการส่ง
ข้อมูลเพื่อแนะนำการเคลื่อนที่ ควรเป็นข้อมูลที่มีปริมาณน้อยและง่ายต่อการเข้าใจ

งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้สัญญาณสัมผัสเทือนชนิดสัมผัสสำหรับแนะนำการเคลื่อนที่
ของแขนในหนึ่งองศาอิสระโดยใช้ทฤษฎีควบคุมแบบป้อนกลับ แบบจำลองการตอบสนองต่อ
การเคลื่อนที่ของแขนในหนึ่งองศาอิสระที่มีต่อสัญญาณสัมผัสสร้างขึ้นจากผลตอบสนองเชิง
ความถี่ของผู้ทดลองที่มีสายตาปกติสิบท่าน ตัวกระตุ้นที่ใช้สำหรับแนะนำการเคลื่อนที่ ให้
ความถี่ได้ถึง 50 เฮิรตซ์ และกำหนดให้ผู้ทดลองใช้เวลาในการเรียนรู้โดยใช้ระบบแนะนำเชิง
สัดส่วนในการเคลื่อนที่จากตำแหน่งอ้างอิงหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง แบบจำลองการตอบสนอง
ของแต่ละบุคคลสามารถประมาณได้ด้วยฟังก์ชันถ่ายโอนที่ประกอบด้วยผลคูณของ ค่าเกน,
อินทิเกรเตอร์ และเวลาประวิง ค่าเกนและเวลาประวิงของแต่ละบุคคลมีค่าไม่เท่ากันและยัง
สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา ค่าต่างๆ จากการทดลองนี้ถูกนำมาออกแบบระบบแนะนำ
แบบป้อนกลับ ซึ่งพบว่า ระบบแนะนำแบบป้อนกลับที่เหมาะสม สำหรับแนะนำให้แขน
เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ต้องการหรือเคลื่อนตามเส้นทางที่กำหนดได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
คือระบบแนะนำพีดีร่วมกับเดดโซน

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิสิต พงศธร ศรีอำพล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ๒๕๔๗

4470418721 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING **T167747**

KEY WORD: VIBROTACTILE / GUIDANCE / BLIND / HUMAN MODEL

PONGSTORN SORNUMPOL: ONE-DOF ARM MOVEMENT GUIDANCE USING VIBROTACTILE FEEDBACK. THESIS ADVISOR :

SUPAVUT CHANTRANUWATHANA, Ph.D., 102 pp. ISBN 974-17-7078-2

The most serious problem for visually impaired persons is the lack of surrounding information. Vibrotactile signal applying to skin is an alternative solution which could supply them with necessary data to overcome this difficulty. However, since sensing bandwidth of the skin is restrictive in receiving information, it is more practical to use a small amount of simple data which is also easy to understand for this purpose.

This research illustrated a feedback control method of one-dof arm movement guidance using a vibrotactile actuator. A mathematical model corresponding to arm movement in response to vibrotactile signal was created from frequency responses of 10 subjects with normal vision. The vibrotactile actuator is capable of producing up to 50 Hz signal. The subjects were given a learning period by using a closed loop P-controller to guide the arm from one reference position to another. The responses were estimated using a transfer function containing a gain, an integrator, and a time delay. However, the values of the gain and the time-delay for each individual are not consistent and vary with time. The model was constructed to design a feedback guidance system. It was found that a PD guidance system combined with a dead zone is appropriate for guiding arm movements to the desired locations with accuracy in a short period of time.

Department ... Mechanical Engineering

Field of study ... Mechanical Engineering

Academic year ... 2004

Student's signature *Pongstorn Sornumpol*

Advisor's signature *Supavut Chantranuwathana*