T145618

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการควบคุมเพื่อติดตาม (tracking control) การเคลื่อนที่ของแหล่งกำเนิดเสียงโดยใช้เทคนิคไมโครโฟนคู่ในการหาตำแหน่งมุมของแหล่งกำเนิดเสียง และใช้ตำแหน่งมุมเป็นสัญญาณป้อนกลับสำหรับการควบคุม ค่าตำแหน่งมุมของแหล่งกำเนิดเสียงหาจากค่า Phase-Shift ที่ได้จากการคำนวณ cross-power spectrum ของสัญญาณที่วัดมาจากไมโครโฟนทั้งสอง โดยที่การคำนวณ cross-power spectrum ดำเนินการแบบเวลาจริง โดยใช้ DSP (digital signal processor) ส่วนตัวควบคุมทำงานบนดิจิตอลคอมพิวเตอร์โดยใช้กฎการควบคุมแบบ PI (Proportional plus Integral) และ Fuzzy-PI ผลลัพธ์จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ค่า Phase-Shift มีความสัมพันธ์โดยประมาณอย่างเป็นเชิงเส้นกับตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง ยกเว้นในกรณีที่แหล่งกำเนิดเสียงอยู่ใกล้ผนังห้อง ในการควบคุมในช่วงเชิงเส้นนั้น ตัวควบคุมแบบ PI สามารถติดตามการเคลื่อนที่ของแหล่งกำเนิดเสียงได้ในทิศทางที่ถูกต้อง แต่ยังคงมีความผิดพลาดของขนาด โดยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนี้พบว่าเกิดจากผลกระทบของ Directivity ของแหล่งกำเนิด ซึ่งเมื่อมีการชดเชยผลจาก directivity ของแหล่งกำเนิดเสียง ปรากฏว่าตัวควบคุมสามารถติดตามการเคลื่อนที่ของแหล่งกำเนิดเสียงได้ดีขึ้น เมื่อใช้กฎการควบคุมแบบ Fuzzy-PI ตัวควบคุมสามารถติดตามการเคลื่อนที่ของแหล่งกำเนิดเสียงได้ราบเรียบกว่าการใช้ตัวควบคุมแบบ PI ในช่วงการทำงานที่กว้างขึ้นจะใช้ นิวรัลเน็ตเวิร์ค (Neural Network) ในการประมาณความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นระหว่างค่า Phase-Shift และตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง จากการศึกษาพบว่าความแม่นยำในการควบคุมขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของนิวรัลเน็ตเวิร์ค

TE145618

Abstract

This thesis studies the tracking control of a moving sound source using a microphone pair technique for determining the position of the sound source. This position is used as a feedback control signal. The position is determined from the phase-shift value computed by the cross-power spectrum of the signals sensed by the microphones. The cross-power spectrum is calculated in real-time by a DSP (Digital Signal Processor). The controller is implemented in a digital computer with PI (Proportional plus Integral) and Fuzzy-PI control laws. The results from the study show that the phase-shift has an approximated linear relation with the position of the sound source, except when the sound source is near a wall. In the linear operation range, the PI controller can track the sound source directionally correct, but there exists an error in magnitude. This error is found to be caused by the directivity effect of the sound source. When this directivity effect is compensated, the controller tracks the sound source better. When using the Fuzzy-PI control law, the controller can track the sound source smoother than when using the PI. In a larger operation range, a neural network is used to estimate the nonlinear relation between the phase-shift and the position. In this study, it is found that the accuracy of tracking depends on the configuration of the neural network.