

อาชวี จันทรภักดิ์ : การกำจัดสัญญาณเสียงป้อนกลับในอุปกรณ์เครื่องช่วยฟังโดยใช้วงจรกรองผ่านทุกความถี่แบบเปลี่ยนตามเวลา (ACOUSTIC FEEDBACK CANCELLATION IN HEARING AIDS USING TIME-VARYING ALLPASS FILTER)

อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.นิศาชล ตั้งเสียมวิสัย, 84 หน้า. ISBN 974-17-6116-3.

ปัญหาความคล้ายคลึงกันของสัญญาณเข้าและสัญญาณออกของอุปกรณ์เครื่องช่วยฟัง นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในการกำจัดสัญญาณเสียงป้อนกลับในเครื่องช่วยฟัง โดยใช้วงจรกรองแบบปรับตัวได้ซึ่งมีการปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์ของวงจรกรองแบบต่อเนื่อง วิธีหนึ่งที่น่าเสนอขึ้นในอดีตคือการใช้วงจรประวิงเวลาแบบคงที่เข้าช่วยแก้ปัญหาความคล้ายคลึงกันของสัญญาณทั้งสองนี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์พบว่าในสถานการณ์ที่ผู้มีปัญหาทางการได้ยิน มีปัญหาทางการได้ยินเพียงข้างเดียวและใช้เครื่องช่วยฟังเพียงข้างเดียว การใช้เครื่องช่วยฟังที่มีการใช้วงจรประวิงเวลาแบบคงที่นั้นจะทำให้คุณภาพของสัญญาณเสียงขาออกของอุปกรณ์เครื่องช่วยฟังเชิงสเตรโอมีคุณภาพลดลงไปอย่างมาก ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอเทคนิคในการลดความคล้ายคลึงกันของสัญญาณเข้าและสัญญาณออกของเครื่องช่วยฟัง โดยที่ยังคงรักษาคุณภาพของสัญญาณเสียงขาออกเชิงสเตรโอให้ใกล้เคียงสัญญาณจริงมากที่สุด โดยเสนอให้ประยุกต์ใช้วงจรกรองผ่านทุกความถี่แบบเปลี่ยนตามเวลาที่สามารถปรับอันดับของวงจรกรองได้ต่างๆ กันตามความเหมาะสม (Higher-order Time-varying All-pass Filter : HO-TV-APF)

นอกจากนี้จากการที่มีพลังงานของสัญญาณเสียงเข้าประกอบอยู่ภายในสัญญาณผิดพลาดที่ใช้ในการควบคุมการปรับตัวของวงจรกรองแบบปรับตัว จึงทำให้วงจรกรองแบบปรับตัวเกิดการลู่ออกจากค่าตอบที่ถูกต้อง ส่งผลให้ไม่สามารถกำจัดสัญญาณเสียงป้อนกลับได้ ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงเพิ่มส่วนการประมาณขนาดของสัญญาณเสียงพูดขาเข้าโดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า การประมาณเชิงเส้นไปข้างหน้า (Forward Linear Predictor : FLP) เพื่อกำจัดสัญญาณที่ประมาณได้ออกจากสัญญาณขาออกของเครื่องช่วยฟัง ซึ่งเมื่อประยุกต์ใช้งานทั้งสองวงจรที่น่าเสนอร่วมกันจะทำให้การกำจัดสัญญาณเสียงป้อนกลับเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการทดลองบนคอมพิวเตอร์และการทดสอบคุณภาพสัญญาณเสียงผ่านทาง Mean Opinion Score (MOS) Testing เมื่อใช้สัญญาณเสียงพูดเป็นสัญญาณขาเข้าของอุปกรณ์เครื่องช่วยฟังนั้นสนับสนุนวิธีที่น่าเสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

4570650021 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD: ACOUSTIC FEEDBACK CANCELLATION/ FORWARD LINEAR PREDICTION /
ADAPTIVE FILTER / TIME-VARYING ALLPASS / FIXED DELAY

ARJ CHANKAWEE : ACOUSTIC FEEDBACK CANCELLATION IN HEARING AIDS
USING TIME-VARYING ALLPASS FILTER . THESIS ADVISOR : NISACHON
TANGSANGIUMVISAI, Ph.D., 84 pp .

This thesis proposes a decorrelation technique to improve the performance of Acoustic Feedback Cancellation (AFC) in hearing aids, particularly for the continuous adaptation approach, and by focusing on the case of hearing loss problem in one ear of the patient. It is proposed that the input and the output signals of hearing aids are decorrelated via the use of Higher-order Time-varying Allpass Filters (HO-TV-APF) in order to adequately decorrelate the signals with as little degradation of the quality of the output signal of the hearing aids as possible. In addition, the proposed technique preserves the stereo perception of the signals perceived on both ears by the patient.

Furthermore, due to the existence of the speech input energy within the error signal, the adaptation of the adaptive filter in the AFC system is therefore severely disturbed, and results in misconvergence of the adaptive filter. A Forward Linear Predictor (FLP) is suggested in this thesis to be employed within the AFC system so that the predicted speech input signal can be removed from the error signal, and thus, more accurate estimation of the acoustic feedback signal can be obtained. Computer simulations based on real speech signals demonstrate the effectiveness of the proposed techniques, supported by subjective listening tests, based on the Mean Opinion Score (MOS) testing.