

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

เนื้อหาของบทนี้ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญที่สุดสองส่วนคือ ผลสรุปของการทำวิจัย และ ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจทำวิจัยในเรื่องนี้และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

5.1 สรุปผลการวิจัย

จุดประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีปรับขนาดช่วงก้าวแบบต่าง ๆ และหาวิธีปรับขนาดช่วงก้าวที่เหมาะสม เมื่อนำวิธีปรับขนาดช่วงก้าวมาใช้กับการแก้ปัญหาค่าการป้อนกลับทางเสียงในเครื่องช่วยฟัง ซึ่งการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีแบบจำลองของปัญหาที่ใช้ในการทดสอบก่อน แต่เนื่องจากปัญหาค่าการป้อนกลับทางเสียงในเครื่องช่วยฟังยังไม่มีแบบจำลองของปัญหาที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป รวมทั้งการหาแบบจำลองของปัญหาให้มีความใกล้เคียงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงทำได้ยากมาก และกล่าวได้ว่าการหาแบบจำลองของปัญหาให้มีความใกล้เคียงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง หรือให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปก็เป็นหัวข้อวิจัยเรื่องหนึ่งที่มีผู้ศึกษาวิจัยอยู่ในปัจจุบัน

ในงานวิจัยนี้พบว่า การแก้ปัญหาค่าการป้อนกลับทางเสียงในเครื่องช่วยฟังที่ใช้วงจรกรองปรับตัวที่ปรับตัวอย่างไม่ต่อเนื่อง สามารถใช้แบบจำลองอย่างง่ายในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีปรับขนาดช่วงก้าวแบบต่าง ๆ ได้โดยให้ผลการทดสอบที่น่าเชื่อถือ (ตามเหตุผลที่กล่าวไว้ในตอนท้ายของบทที่ 2) จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของวิธีปรับค่าขนาดช่วงก้าวจะดีกว่าประสิทธิภาพของขนาดช่วงก้าวคงตัวมากขึ้น เมื่ออัตราส่วนของกำลังของสัญญาณขาเข้าของเครื่องช่วยฟังต่อกำลังของสัญญาณรบกวนที่ใช้ช่วยในการปรับตัวของวงจรกรองปรับตัวมีค่าต่ำลง และในกรณีที่อัตราส่วนนี้มีค่ามาก ๆ

การเลือกใช้ขนาดช่วงก้าวเป็นค่าคงตัวจะมีประสิทธิภาพดีที่สุด แต่เนื่องจากกำลังของสัญญาณขาเข้าของเครื่องช่วยฟังจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขนาดช่วงก้าวปรับค่าได้จึงเหมาะสมกับปัญหานี้ (รวมทั้งปัญหาอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน)

นอกจากนี้คุณสมบัติของเส้นทางป้อนกลับก็มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเช่นกัน (จากการสังเกต ดูเหมือนว่าอัตราส่วนของกำลังของสัญญาณขาเข้าของเครื่องช่วยฟังต่อกำลังของสัญญาณส่งที่ใช้ช่วยในการปรับตัวของวงจรกรองปรับตัว มีผลต่อประสิทธิภาพการปรับตัวของวงจรกรองมากกว่าการเปลี่ยนแปลงของเส้นทางป้อนกลับ) ดังนั้นการกำหนดให้ขนาดช่วงก้าวมีค่าใหญ่ตอนเริ่มต้นปรับตัวแล้วค่อย ๆ ลดค่าลง (ตัวอย่างเช่นวิธีปรับค่าช่วงก้าวแบบ NMS) จึงไม่ใช้การแก้ปัญหาที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีปรับค่าขนาดช่วงก้าววิธีใหม่ที่มีประสิทธิภาพโดยรวมเหมาะสมกับปัญหานี้มากกว่าวิธีอื่น ๆ ที่นำมาเปรียบเทียบกัน

นอกจากวิธีปรับค่าขนาดช่วงก้าววิธีใหม่แล้วในงานวิจัยนี้ยังเสนอสมการที่ใช้หาขนาดช่วงก้าวปรับค่าได้ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการแสดงค่าขอบเขตของประสิทธิภาพการปรับตัวที่ดีที่สุดของวงจรกรองปรับตัวที่ใช้ในปัญหานี้ และการประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ อีกมากมาย โดยสมการที่ใช้หาขนาดช่วงก้าวปรับค่าได้ที่เหมาะสมที่สุดที่เสนองานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่บ้าง เช่นถ้าความคลาดเคลื่อนของวงจรกรองปรับตัวกับสัญญาณขาเข้าของวงจรกรองปรับตัวมีความสัมพันธ์กันแบบอื่นที่ไม่สามารถประมาณได้ด้วยความสัมพันธ์แบบ joint Gaussian การประมาณค่าที่ใช้ในการหาสมการย่อมนผิดไปจากความเป็นจริง และสมการที่ใช้หาขนาดช่วงก้าวที่เหมาะสมที่สุดนี้ย่อมใช้ไม่ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาต่าง ๆ ที่พบในการทำวิจัยมีบางปัญหาที่น่าสนใจ และสามารถใช้เป็นหัวข้อในการทำวิจัยต่อไปได้ ดังนี้

1. การหาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ที่ใกล้เคียงกับปัญหาจริงมากขึ้น เพื่อทดแทนการทดสอบด้วยการให้คนทดลองใช้เครื่องช่วยฟังจริง
2. การแก้ปัญหาคาดเสถียรภาพ ในการปรับตัวของวงจรกรองปรับตัวที่มีการป้อนกลับ เช่น การปรับตัวอย่างต่อเนื่องของวงจรกรองปรับตัวในการแก้ปัญหาคาดเสถียรภาพ

กลับทางเสียงในเครื่องช่วยฟัง ทั้งนี้ต้องปรับปรุงให้วงจรรองรับปรับตัวได้ดีและมีเสถียรภาพ

3. การหาสมการขนาดช่วงก้าวปรับค่าได้ที่เหมาะสมที่สุดกรณีที่วงจรรองปรับตัวมีการป้อนกลับ