

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 โปรแกรมการวิเคราะห์

โปรแกรมวิเคราะห์สเปกตรัมกำลังของสัญญาณ (Power Spectrum Analysis, PSA) ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้วิเคราะห์สเปกตรัมกำลังของสัญญาณดิจิตอล บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/XT/AT หรือเทียบเท่า โดยใช้ภาษา C และใช้ฟาสต์ฮาร์ดแวร์ทรานส์ฟอร์มเป็นเครื่องมือ เวลาการคำนวณและการใช้หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลจากการทรานส์ฟอร์มจะลดลงจากที่ใช้ฟาสต์ฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม ประมาณร้อยละห้าสิบแต่ให้ผลการวิเคราะห์เช่นเดียวกัน

โปรแกรม PSA สามารถวิเคราะห์สัญญาณได้ทั้งสัญญาณ stationary และสัญญาณ non stationary โดยสัญญาณ stationary ซึ่งรวมถึง stationary random จะวิเคราะห์ในรูป สเปกตรัมกำลัง หรือ periodogram ส่วนสัญญาณ non stationary เช่นสัญญาณเสียงจะสามารถวิเคราะห์ในรูป spectrogram

6.2 สรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์สเปกตรัมกำลังของสัญญาณดิจิตอลค่าจริง เมื่อใช้ดีสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มซึ่งเป็นการคำนวณค่าเชิงซ้อน จะทำให้สิ้นเปลืองทั้งเวลาในการคำนวณและหน่วยความจำที่ใช้ วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้เสนอการใช้ดีสครีตฮาร์ดแวร์ทรานส์ฟอร์มแทน ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นการคำนวณค่าจริงและผลที่ได้จากการคำนวณก็เป็นค่าจริงเช่นกัน

จากผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์สเปกตรัมกำลังของสัญญาณแสดงให้เห็น

เห็นว่า การวิเคราะห์โดยใช้ดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มจะใช้เวลาน้อยกว่าดิสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มและจากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างการใช้ดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มกับเมื่อใช้ดิสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มในรูปค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์สเปกตรัม รวมทั้งการวิเคราะห์ในรูป periodogram จะมีค่า MSE ไม่เกิน 10^{-12} หน่วย ที่ความยาวข้อมูลที่ทำการทรานส์ฟอร์ม (N) 1024 แต่สำหรับการวิเคราะห์ในรูป spectrogram จะมีค่าสูงกว่า เนื่องจากข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์มีจำนวนมากกว่าและค่า MSE จะแปรตามจำนวนข้อมูล ในขณะที่ค่า MSE ของการวิเคราะห์ spectrogram ไม่เกิน 10^{-3} หน่วย

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบระหว่างการวิเคราะห์สเปกตรัมกำลัง เมื่อใช้ดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มกับเมื่อใช้ดิสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มทั้ง เวลาที่ใช้ในการคำนวณ และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่าดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มมีความเหมาะสมในการนำไปใช้วิเคราะห์สเปกตรัมกำลังของสัญญาณค่าจริง ทั้งยังสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งสัญญาณ stationary และ non stationary ในรูป spectrogram และ periodogram เฉลี่ยตามลำดับ

6.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจาก ดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มเป็นการคำนวณค่าที่เป็นจำนวนจริง เวลาที่ใช้ในการคำนวณจะน้อยกว่าดิสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มซึ่งเป็นการคำนวณค่าเชิงซ้อน โดยมีข้อจำกัดคือสัญญาณที่นำมาทรานส์ฟอร์มต้องเป็นค่าจริง ดังนั้น ในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลค่าจริงรูปแบบอื่น ๆ ที่ใช้ดิสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ถ้าสามารถนำดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มมาวิเคราะห์แทนได้ จะทำให้เป็นการลดเวลาการคำนวณ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์

จาก [19] ซึ่งเป็นบทความเกี่ยวกับการศึกษาถึงการนำดิสครีตฮาร์ตเลย์ทรานส์ฟอร์มไปใช้กับสัญญาณภาพซึ่งเป็นสัญญาณค่าจริง โดยบทความนี้จะเน้นถึงความสามารถของดิส

ครีตฮาร์ดเลย์ทรานส์ในการลดจำนวนข้อมูลของสัญญาณภาพ (image compression) และให้ประสิทธิภาพในการลดจำนวนข้อมูลเท่ากับเมื่อใช้ดีสครีตฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม แต่เวลาในการคำนวณจะใช้น้อยกว่าประมาณครึ่งหนึ่ง เมื่อพิจารณาถึงการลดจำนวนข้อมูลของสัญญาณเสียง (speech compression) ซึ่งเป็นสัญญาณแบบค่าจริง เห็นได้ว่าสามารถนำดีสครีตฮาร์ดเลย์ทรานส์ฟอร์มมาประยุกต์ใช้ในการลดจำนวนข้อมูล