บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เสนอวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของการอัดข้อมูลรูปภาพแบบเข้ารหัสการแปลง ให้สามารถใช้ได้กับรูปภาพต่างๆโดยไม่ต้องกำหนดโซนความถี่ของรูปภาพล่วงหน้าด้วยหลักการแบ่งโซนแบบควอดทรีและการคัดเลือกโซนแบบเข้ารหัสขีดแบ่ง เพื่อคัดเลือกค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์จากการแปลงที่มีค่าสูงกว่าค่าขีดแบ่ง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ที่ถูกคัดเลือกนี้เป็นค่าที่มีความสำคัญต่อการแปลงกลับของรูปภาพ การวิจัยนี้เสนอการกำหนดค่าขีดแบ่งด้วยค่าต่างๆดังนี้

- ค่า Optimum Threshold
- ค่ามัธยฐานของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ยกกำลังสอง

โดยยึดค่า Optimum Threshold เป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ ด้วยหลักการคัดเลือกค่าสัมประสิทธิ์แบบเข้ารหัสขีดแบ่งทำให้วิธีการอัดข้อมูลรูปภาพนำไปใช้ได้กับรูปภาพโดยไม่ขึ้นกับโซนความถี่ที่สำคัญหรือไม่สามารถประเมินโซนความถี่ที่สำคัญล่วงหน้าได้ นอกจากนี้การแบ่งโซนแบบควอดทรียังช่วยในการเก็บตำแหน่งของสัมประสิทธิ์โดยการเก็บรหัสโครงสร้างของควอดทรีแทน ซึ่งโดยเฉลี่ยรหัสโครงสร้างของควอดทรีจะมีขนาดเล็กกว่ารหัสตำแหน่งของสัมประสิทธิ์โดยตรง ผลการทดลองสรุปได้ว่า

ตอนที่ 1 ทำการทดลองกับรูปภาพในพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาด 8x8 พิกเซล และ 16x16 พิกเซล

เมื่อคัดเลือกสัมประสิทธิ์ที่มากกว่าค่าขีดแบ่งโดยอาศัยการแบ่งโซนเพื่อจัดเก็บตำแหน่งของสัมประสิทธิ์ตามรหัสโครงสร้างควอดทรี ผลการทดลองกับรูปภาพต่างๆ ขนาด 8 x 8 พิกเซลและ 16 x 16 พิกเซล พบว่าด้วยวิธีการที่นำเสนอสามารถคัดเลือกสัมประสิทธิ์ที่สำคัญไว้ได้ซึ่งให้ค่าอัตราส่วนการอัดมากกว่าร้อยละ 50 โดยค่าอัตราส่วนการอัดและ NMSE จะมีค่ามากน้อยขึ้นกับค่าขีดแบ่งดังนี้

ค่าขีดแบ่งที่ให้อัตราส่วนการอัดที่ดีเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ

- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ยกกำลังสอง
- ค่า Optimum Threshold
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์
- ค่ามัธยฐานของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์

และในทำนองเดียวกันค่าขีดแบ่งที่ให้ประสิทธิภาพดีโดยวัดจากค่า NMSE เรียงตามลำดับจากค่า NMSE น้อยไปมากคือ

- ค่ามัธยฐานของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์
- ค่า Optimum Threshold
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ยกกำลังสอง

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกระจายของข้อมูล สังเกตได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั่นคือฮิสโตแกรมมีลักษณะเบ้ซ้าย ซึ่งค่ามัธยฐานจะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตและจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าขีดแบ่งกับ NMSE และ ค่าขีดแบ่งกับจำนวนสัมประสิทธิ์ที่เลือกใช้ดังตัวอย่างในรูปที่ 16 จุด Optimum จะมีค่าขีดแบ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตจึงทำให้อัตราส่วนการอัดเป็นไปตามผลการทดลอง ค่าขีดแบ่งที่ให้ประสิทธิภาพใกล้เคียง Optimum Threshold คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ยกกำลังสอง

ตอนที่ 2 ทำการทดลองกับภาพขนาด 160 x 160 พิกเซล

ผลการทดลองสรุปได้ว่า วิธีการที่เสนอสามารถให้ประสิทธิภาพในด้านคุณภาพของรูปภาพที่แปลงกลับดีกว่าวิธีของ JPEG ในขณะที่อัตราส่วนการอัดใกล้เคียงกัน ค่าขีดแบ่งที่ให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกับ Opitmum Threshold คือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ยกกำลังสอง ส่วนค่าขีดแบ่งที่ให้ประสิทธิภาพในเชิงคุณภาพดีที่สุดคือค่ามัธยฐาน จึงขึ้นอยู่กับงานที่จะนำหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้ว่าต้องการประสิทธิภาพระดับไหน ถึงแม้ Optimum Threshold จะถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่สะดวกในการใช้เนื่องจากมีความยุ่งยากในการคำนวณและสิ้นเปลืองเวลามาก จากผลการทดลองเราสามารถใช้ค่าขีดแบ่งตามที่เสนอแทน Optimum Threshold ได้โดยให้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน วิธีการที่นำเสนอจึงเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์กับงานอัดข้อมูลรูปภาพแบบเข้ารหัสการแปลงโดยไม่ต้องกำหนดโซนความถี่ล่วงหน้าได้

ข้อเสนอแนะ

ในการเก็บค่าสัมประสิทธิ์ของโซนความถี่ที่ได้คัดเลือกไว้ อาจประยุกต์ใช้หลักการอัดข้อมูลแบบบล็อคทรันเคชัน (Block Truncation Compression) เข้ามาช่วยเพื่อลดจำนวนสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในการแปลงกลับ ทำให้ประสิทธิภาพการอัดดีขึ้น ตัวอย่างเช่น บล็อคขนาด 4 x 4 พิกเซล มีสัมประสิทธิ์ทั้งหมด 16 ตัว ใช้เนื้อที่ในการเก็บ 16 ไบท์ เมื่อใช้การเข้ารหัสเพื่อเก็บสัมประสิทธิ์แบบบล็อคทรันเคชันจะใช้เนื้อที่เพียง 4 ไบท์เท่านั้น หลักการของบล็อคทรันเคชันดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย