

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสื่อสารข้อมูลสามารถทำได้หลายรูปแบบ ทั้งที่อยู่ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ เสียง หรืออยู่ในรูปแบบที่เป็นภาพยนตร์ เนื่องจากมีคำพูดที่ว่า "ภาพหนึ่งภาพสามารถแทนได้หลายคำพูด" จึงมีความนิยมที่จะเก็บเหตุการณ์ต่างๆ อยู่ในลักษณะของรูปภาพ ซึ่งมีทั้งภาพถ่ายที่พิมพ์ลงกระดาษอัดรูป หรือเก็บอยู่ในรูปของรูปภาพดิจิทัล

ในการเก็บรูปภาพดิจิทัลจำเป็นที่จะต้องเก็บลงอุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีลักษณะเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งก็มีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งทุกๆ รูปแบบจะมีการจำกัดจำนวนเนื้อที่ของอุปกรณ์ที่จะบันทึกข้อมูลไว้ ซึ่งมักจะทำให้เกิดปัญหาที่ว่าอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกข้อมูลเหล่านี้ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เนื่องจากเนื้อที่ที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลไม่เพียงพอ

แนวทางในการแก้ปัญหานี้อาจจะแบ่งได้สองหนทางคือการพัฒนาอุปกรณ์บันทึกข้อมูลเพื่อให้สามารถบันทึกข้อมูลให้ได้มากๆ แต่วิธีนี้อาจจะต้องพัฒนาในหลายด้านพร้อมๆ กัน ทั้งในการพัฒนาวัสดุที่จะใช้ทำสื่อบันทึก พัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างสื่อบันทึก ซึ่งอาจจะทำให้สื่อบันทึกที่มีขนาดเล็ก ที่สามารถบันทึกข้อมูลได้มาก แต่ก็จะทำให้ได้ราคาที่แพงยิ่งขึ้น จึงเป็นอุปสรรคที่จะนำสื่อบันทึกนี้มาใช้ แต่ถึงแม้ว่าจะสามารถบันทึกรูปภาพดิจิทัลได้มากขึ้น แต่ปัญหาอีกอย่างหนึ่งก็คือการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ ถึงแม้จะไม่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลแต่ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญมาก เพราะเนื่องจากขนาดของข้อมูลยังคงใช้เนื้อที่เท่าเหมือนเดิม ดังนั้นถ้าไม่พัฒนาเทคโนโลยีทางการโอนถ่ายข้อมูลอาจทำให้เกิดปัญหาใช้เวลานานในการโอนถ่ายข้อมูล

ส่วนอีกหนทางอย่างหนึ่งที่จะใช้ในการแก้ปัญหานี้ก็คือ การพัฒนาวิธีการบีบอัดรูปภาพดิจิทัลเพื่อให้ใช้เนื้อที่ที่จะใช้บันทึกมีขนาดลดลง โดยที่สามารถใช้สื่อบันทึกขนาดเดิมหรือลักษณะเดิมได้แต่จะสามารถเก็บปริมาณข้อมูลได้มากขึ้นเนื่องจากการเข้ารหัสไว้เพื่อที่จะได้ใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลได้น้อยลง และทำให้เวลาในการโอนถ่ายข้อมูลได้เร็วขึ้นเนื่องจากปริมาณข้อมูลที่จะโอนถ่ายมีขนาดน้อยลง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดการงานวิจัยนี้ขึ้นเพื่อให้การบีบอัดรูปภาพมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ได้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาวิธีการแบ่งรูปภาพสำหรับวิธีอโตมาตาแบบถ่วงน้ำหนักให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีแนวความคิดมาจากวิธีการแบบดั้งเดิมที่ใช้หลักการแบ่งภาพแบบสมมาตร หรือแบบควอดทรี (quadtrees) แต่ในความจริงภาพทั่วไปไม่ได้มีความสมมาตรแบบควอดทรีทั้งหมด การวิจัยนี้จึงนำเสนอแนวทางในการแบ่งรูปภาพให้มีความสมมาตรแบบอื่น (โนนาทรี (nonatree)) ซึ่งจะทำให้ใช้พื้นที่ในการเก็บรูปภาพที่เข้ารหัสแล้วน้อยกว่าเดิม

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ในการแบ่งรูปภาพออกเป็นรูปย่อยแบบเดิมจะแบ่งเป็นส่วน ซึ่งในการแบ่งบางครั้งเมื่อพิจารณาแต่ละรูปย่อยเมื่อทำการแบ่งแบบต่างๆ แล้ว จะพบว่าถ้าหากทำการแบ่งแบบอื่น จะทำให้สามารถได้รูปย่อยที่เหมาะสมกว่าการแบ่งแบบสี่ส่วน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงจะทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการแบ่งแบบสี่ส่วน (Quadtree) และการแบ่งแบบเก้าส่วน (Nonatree) โดยมีสมมติฐานว่าสำหรับรูปภาพบางแบบบางรูปนั้นถ้าหากทำการแบ่งแบบเก้าส่วนแล้ว จะเหมาะสมกว่าการแบ่งแบบสี่ส่วน โดยทำให้ภาพมีขนาดเล็กลง หลังจากทำการบีบอัด ซึ่งผลที่ได้จะพิจารณาจากที่ว่าพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลจะน้อยลง พร้อมทั้งค่าความผิดพลาดหรือค่าความเพี้ยนของความเข้มแสงของแต่ละพิกเซลและใช้เวลาในการเข้ารหัสและถอดรหัสไม่ต่างจากภาพเดิม

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการเข้ารหัสและถอดรหัสรูปภาพดิจิทัลด้วยไฟไนต์อโตมาตาแบบถ่วงน้ำหนักจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางด้านผลรวมเชิงเส้น พร้อมทั้งการหาผลเฉลยแบบต่างๆ ไปใช้ในการสร้างไฟไนต์อโตมาตาแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อที่จะใช้ไฟไนต์อโตมาตาที่สร้างขึ้นมานี้ไปใช้คำนวณหาค่าความเข้มแสงของแต่ละพิกเซลออกมา ส่วนอัลกอริธึมที่ใช้ในการเข้ารหัสจะใช้อัลกอริธึมที่มีกระบวนการที่คล้ายคลึงกันจะแตกต่างกันในส่วนของการรูปภาพ ซึ่งในการแบ่งรูปภาพนี้จะมีส่วนทำให้ระบบสมการผลรวมเชิงเส้นนี้จะมีตัวแปรเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดทางเดินระหว่างโหนดของไฟไนต์อโตมาตาแบบถ่วงน้ำหนักมากขึ้นแต่จำนวนของโหนดน้อยลง ซึ่งอาจทำให้เวลาในการถอดรหัสมากขึ้นได้ แต่ผลลัพธ์ที่จะได้ดียิ่งขึ้นก็คือพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลได้น้อยลง

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในการเปรียบเทียบเพื่อหาค่าทางสถิติจะมีการเปรียบเทียบค่าซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ชุด โดยชุดแรกจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างรูปต้นฉบับที่ทำการเข้ารหัสกับรูปที่ทำการถอดรหัสแล้ว เพื่อที่จะหาค่าความเพี้ยนของความเข้มแสงด้วยวิธีการหาค่าความผิดพลาดของรากกำลังสองของค่าเฉลี่ยกำลังสอง (root mean square error) ของการแบ่งทั้งสองแบบ และการเปรียบเทียบค่าอีกหนึ่งชุดที่เหลือก็คือการเปรียบเทียบขนาดของภาพที่ถูกบีบอัดด้วยแต่ละวิธีและเวลาในการเข้ารหัสถอดรหัสของการแบ่งรูปภาพทั้งสองแบบ

1.6 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีดังต่อไปนี้

- 1) งานวิจัยนี้จะทดสอบกับรูปภาพดิจิทัลที่มีขนาด $3^n \times 3^n$ พิกเซล และ $2^m \times 2^m$ พิกเซล เมื่อ $m, n = 0, 1, 2, \dots$ เท่านั้น
- 2) รูปภาพต้นฉบับจะใช้เป็นรูปภาพแบบบิตแมพ (Bitmap)
- 3) ประสิทธิภาพของวิธีการบีบอัดข้อมูลจะวัดจากปริมาณการใช้เนื้อที่ในการบันทึกและอัตราการผิดเพี้ยนของความเข้มแสงของแต่ละพิกเซลเมื่อเทียบกับรูปต้นฉบับ
- 4) รูปภาพที่ได้จากการบีบอัดด้วยงานวิจัยนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการบีบอัดด้วยอโตมาตาแบบถ่วงน้ำหนักที่มีการแบ่งรูปภาพต้นฉบับแบบควอดทรี ทางด้านอัตราการใช้พื้นที่และอัตราการผิดเพี้ยนของความเข้มแสง
- 5) รูปภาพที่จะใช้ทดสอบจะเป็นรูปภาพขาวดำแบบง่ายๆ ที่ใช้ในการทดสอบเกี่ยวกับการบีบอัดรูปภาพดิจิทัล

1.7 ขั้นตอนของการศึกษา

- 1) ศึกษาเทคนิคการบีบอัดรูปภาพแบบต่างๆ
- 2) ตั้งข้อสมมติฐานในการทดลอง
- 3) ออกแบบโครงสร้างและขั้นตอนการบีบอัดรูปภาพด้วยวิธีการบีบอัดที่ศึกษามา
- 4) ศึกษาภาษาโปรแกรมที่ใช้พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ
- 5) พัฒนาโปรแกรมที่ใช้บีบอัดรูปภาพ
- 6) ทดสอบบีบอัดรูปภาพด้วยโปรแกรมต้นฉบับ

- 7) วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยการเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ที่ใช้จัดเก็บข้อมูล และความผิดเพี้ยนของเข็มแสงแต่ละพิกเซลของรูปที่ทำการบีบอัดด้วยวิธีฮอโตมาตาแบบต่างๆ กับรูปต้นฉบับ และเวลาที่ใช้ในการเข้ารหัสและถอดรหัส
- 8) ประเมินผล พร้อมทั้งสรุปผลการทดลอง
- 9) เขียนวิทยานิพนธ์