

บทที่ 5

บทสรุปและแนวทางในการพัฒนา

วิทยานิพนธ์นี้ได้พัฒนาอัลกอริทึมในการส่งข้อมูลภาพผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายแบบหลายทอด เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับส่งข้อมูลภาพผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายได้ ทำให้สามารถนำเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ ได้หลากหลายขึ้น เช่น การตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืช การตรวจสอบโรคพืช และศัตรูพืช เป็นต้น โดยใช้การบีบอัดข้อมูลภาพแบบ BTC และ CDF 5/3 และการรับส่งข้อมูลภาพใช้วิธีแทนข้อมูลในตำแหน่งที่สูญเสียด้วยข้อมูลที่รับจากครั้งก่อนหน้า เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดให้ครบถ้วน การจำลองการส่งข้อมูลและตรวจสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมโดยใช้ค่าคุณภาพภาพ ร้อยละผลรับของแพ็คเกจข้อมูล ร้อยละการรับข้อมูลซ้ำซ้อน ร้อยละการส่งต่อ และเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลภาพแต่ละภาพ

5.1 บทสรุป

การออกแบบอัลกอริทึมในการส่งข้อมูลภาพ ผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายแบบหลายทอด ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่หนึ่ง การทดสอบประสิทธิภาพของ CTP พบว่า โครงสร้างเครือข่ายที่มีเปอร์เซ็นต์ผลรับสูง เปอร์เซ็นต์ผลรับซ้ำซ้อนอยู่ระดับกลาง และเปอร์เซ็นต์การส่งต่อสูง เป็นเครือข่ายที่มีความซับซ้อนมากที่สุดคือ โครงสร้างเครือข่ายแบบจัตุรัส จำนวนวนโหนดที่มีเปอร์เซ็นต์ผลรับต่ำ เปอร์เซ็นต์ผลรับซ้ำซ้อนสูง และเปอร์เซ็นต์การส่งต่อสูง เหมาะสำหรับเครือข่ายขนาดใหญ่คือ 100 โหนด ระยะห่างระหว่างโหนดที่มีเปอร์เซ็นต์ผลรับสูง เปอร์เซ็นต์ผลรับซ้ำซ้อนต่ำ และเปอร์เซ็นต์การส่งต่อต่ำ อยู่ที่ 2 เมตร คาบเวลาที่มีเปอร์เซ็นต์ผลรับสูง เปอร์เซ็นต์ผลรับซ้ำซ้อนต่ำ เปอร์เซ็นต์การส่งต่อต่ำ และเวลาที่ใช้ในการส่งทั้งหมดอยู่ระดับกลาง คือ 1 วินาที จำนวนแพ็คเกจที่ใช้ส่งที่มีเปอร์เซ็นต์ผลรับสูง เปอร์เซ็นต์ผลรับซ้ำซ้อนสูง เปอร์เซ็นต์การส่งต่อสูง และเวลาที่ใช้ในการส่งทั้งหมดสูง เหมาะกับข้อมูลภาพคือ 1000 แพ็คเกจ ขนาดข้อมูลที่มีที่มีเปอร์เซ็นต์ผลรับสูง เปอร์เซ็นต์ผลรับซ้ำซ้อนต่ำ เปอร์เซ็นต์การส่งต่อต่ำ และเวลาที่ใช้ในการส่งทั้งหมดสูง คือ 88 ไบท์

ส่วนที่สอง การทดสอบประสิทธิภาพการบีบอัดภาพแบบ BMP และ JPEG โดยศึกษาคุณภาพของข้อมูลภาพแบบ BMP และ JPEG ที่รับส่งในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายแบบหลายทอด พบว่า การพิจารณารูปแบบของข้อมูลที่ยูทิลิตี้ในรูปแพ็คเกจไม่ใช่ BER แสดงให้เห็นว่าคุณภาพ

ภาพจะลดลงอย่างมาก กรณีข้อมูลภาพแบบ BMP ที่ไม่มีการบีบอัด ความเสียหายจะเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณและกระจายทั่วทั้งภาพ แต่ขนาดของข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ ทำให้สูญเสียพลังงานมาก และเพิ่มความคับคั่งในเครือข่าย ในกรณีข้อมูลภาพแบบบีบอัด JPEG การสูญเสียของแพ็คเกจในระหว่างการรับส่ง จะส่งผลกระทบต่อข้อมูลภาพที่ตามมาแบบต่อเนื่องกัน เนื่องจากองค์ประกอบของข้อมูลภาพแบบ JPEG มีความสัมพันธ์กันสูง ดังนั้นการจัดเก็บข้อมูลภาพสำหรับส่งในเครือข่าย เช่นเซอร์ไรส์สายแบบหลายทอด ข้อมูลควรมีความสัมพันธ์กันน้อย มีขนาดเล็ก และสามารถทดแทนแพ็คเกจที่สูญหายในเครือข่ายบางส่วนได้

ส่วนที่สาม การทดสอบอัลกอริทึมในการส่งข้อมูลภาพ พบว่า อัลกอริทึมในการบีบอัดและส่งข้อมูลภาพในเครือข่ายเช่นเซอร์ไรส์สาย โดยอาศัยแนวคิดของการลดความสัมพันธ์ระหว่างบล็อกข้อมูลเปรียบเทียบเทคนิคบีบอัดระหว่าง BTC และ CDF 5/3 อัลกอริทึมนี้มีความเหมาะสมสำหรับการประมวลผลบนโหนดของเครือข่ายเช่นเซอร์ไรส์สาย เนื่องจากไม่ซับซ้อน ใช้หน่วยความจำน้อย ในระหว่างการประมวลผล รวมทั้งยังเหมาะสมกับการส่งข้อมูลด้วยแพ็คเกจที่มีขนาดเล็ก ผลการจำลองสถานการณ์ส่งข้อมูลภาพแบบหลายทอดผ่านเครือข่ายขนาดใหญ่ ที่มีอัตราการสูญหายของแพ็คเกจข้อมูลถึง 16% แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอัลกอริทึมซึ่งยังคงได้รับภาพที่สามารถเข้าใจง่ายด้วยสายตามนุษย์ โดยเทคนิคการบีบอัดที่ให้ค่าคุณภาพภาพดีกว่าคือ CDF 5/3

ส่วนที่สี่ การพัฒนาอัลกอริทึมในการส่งข้อมูลภาพให้มีประสิทธิภาพ ทั้งในแง่การบีบอัดข้อมูล และยังคงคุณภาพภาพที่เหมาะสมไว้ คือ

- BTC ใช้บล็อกขนาด 8x8 พิกเซล และเลือกระดับการแบ่งข้อมูลเป็น 1 บิต
- CDF 5/3 ใช้บล็อกขนาด 8x8 พิกเซล และเลือกส่งข้อมูลเฉพาะส่วน LL+HL

5.2 ข้อเสนอแนะ

อัลกอริทึมในการส่งข้อมูลภาพสามารถปรับปรุง BTC เพื่อใช้ในการปรับขนาดของบล็อกให้เหมาะสมกับความละเอียดที่ต้องการ เรียกว่า Hierarchical Block truncation Coding (HBTC) ซึ่งเป็นการปรับขนาดของบล็อกให้เล็กลงเพื่อให้ได้ความถูกต้องในการแบ่งระดับสีมากขึ้น โดยการตั้งค่าอ้างอิงของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไว้ หากมีค่าเกินกว่าค่าที่กำหนดให้ปรับขนาดบล็อกลดลงเป็น 4 บล็อกย่อย จนกว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะอยู่ในค่าที่กำหนด การทำงานของ HBTC เริ่มจากบล็อกขนาดใหญ่ ($m \times m$) หากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ บล็อกนั้นก็จะถูกเข้ารหัสแบบ BTC หากมากกว่าบล็อกนั้นจะถูกแบ่งเป็น 4 บล็อกย่อย และเปรียบเทียบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซ้ำจนกว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

หรือมีขนาดเท่ากับบล็อกขนาดเล็กสุดที่กำหนดไว้ ($m \times m$) ซึ่งการแบ่งแบบ quad tree structure สามารถทำได้ง่ายและเหมาะกับการถอดรหัสมาก