

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการทดลองนี้เราได้นำเสนอผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของ GPSR ที่ทำงานในสถานะปกติ และ GPSR ที่ทำงานในสถานะที่เกิดค่าความผิดพลาดของตำแหน่ง (Location Information Error) เปรียบเทียบกับ AODV และ DSR โดยใช้การวิธีการสร้างแบบจำลองเครือข่ายด้วยโปรแกรม NS-2 The Network Simulator พิจารณาจาก Successful rate และ End to End delay โดยที่ Successful Rate คือ อัตราการรับ Packet ที่โหนดปลายทางหารด้วยจำนวนของ Packet ที่ส่งออกมาจากโหนดต้นทาง และ Successful rate คือ ช่วงเวลาระหว่างที่ Packet ถูกส่งออกมาจากต้นทางไปจนถึงเมื่อตำแหน่งปลายทางได้รับ Packet ซึ่งในการทดลองนี้ได้กำหนดช่วงของค่าความผิดพลาดด้วย Probability Density Function (PDF) ที่ระยะ ± 5 เมตร ± 10 เมตร ± 25 เมตร และ ± 50 เมตร เนื่องจากโดยปกติแล้วการเกิดค่าความผิดพลาดในเรื่องตำแหน่งของอุปกรณ์ GPS มีโอกาสที่จะเกิดอยู่ในช่วงตั้งแต่ ± 2 ไปจนถึง ± 30 เมตร และผู้วิจัยได้ทำการทดลองซ้ำอย่างน้อย 20 ครั้งในแต่ละ Scenario และทดสอบผลที่ได้ที่ค่าช่วงความเชื่อมั่นระดับ 95% ทดลองที่จำนวนโหนดตั้งแต่ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด กับเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่คือ 1500×1200 เมตร โดยกำหนดช่วงสัญญาณการรับส่งข้อมูลไร้สายของแต่ละโหนดที่ระยะ 100 เมตร ซึ่งในการทดลองที่จำนวนโหนดในเครือข่ายแตกต่างกันนั้น พบว่าเครือข่ายที่มีจำนวนโหนด 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด จะมีโอกาสที่จะพบโหนดข้างเคียงในรัศมีการส่งสัญญาณเท่ากับ 1 โหนด 2 โหนด 3 โหนด และ 4 โหนด ตามลำดับ

ผลจากการทดลองพบว่าการเกิดค่าความผิดพลาดของตำแหน่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของ GPSR และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับ AODV และ DSR ในแง่ของประสิทธิภาพในการทำงานของ Routing Protocol เมื่อมีจำนวนโหนดในเครือข่ายเพิ่มขึ้น จะพบว่า GPSR จะมี Successful rate มากที่สุด อย่างไรก็ตาม AODV และ DSR มีค่า Successful rate เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนโหนดในเครือข่ายเพิ่มขึ้นเช่นกัน สาเหตุที่ GPSR มี Successful rate มากที่สุด เนื่องจาก ก่อนที่ GPSR จะทำการส่งข้อมูลไปยังโหนดลำดับถัดไป GPSR จะมีขั้นตอนในการตัดสินใจเลือกโหนดที่ดีที่สุด

การส่ง Packet นั้นคือ โหนดที่จะส่งต่อไปนั้นต้องเป็นโหนดที่มีระยะทางที่ใกล้กับโหนดปลายทางมากกว่าโหนดของตัวเอง จึงทำให้ GPSR สามารถส่งข้อมูลไปถึงโหนดปลายทางได้อย่าง อย่างที่สอง เราประเมินผลจากการเกิดผลกระทบเมื่อเกิด Location Information Error ของ Geographic Routing Algorithm จากการทดลองพบว่าเมื่อมีค่า Location Information Error เพิ่มมากขึ้น ประสิทธิภาพในการทำงานของ GPSR จะลดต่ำลง โดยเมื่อมีค่าผิดพลาดที่ระดับ ± 50 เมตร แล้ว GPSR จะมีประสิทธิภาพในการทำงานประมาณ 10%-30% ในขณะที่มีค่าผิดพลาดที่ระดับ ± 5 เมตร จะมีประสิทธิภาพในการทำงานประมาณ 10%-60% ที่ค่าผิดพลาด ± 10 เมตรจะมีประสิทธิภาพในการทำงานประมาณ 10%-50% และ 25 เมตร จะมีประสิทธิภาพในการทำงานประมาณ 10%-40%

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาที่ระดับค่าความผิดพลาดที่ ± 10 เมตร โดยนำข่างานระบบประสาทมาปรับปรุง GPSR ที่มีความผิดพลาดของตำแหน่งที่ ± 10 เมตรแล้ว เพื่อช่วยทำนายค่าผิดพลาดของตำแหน่งของ โหนด ที่เกิดขึ้น และนำค่าผิดพลาดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหักออกจากการคำนวณระยะทางของโหนด แล้วจึงส่ง Packet ค่อยไปยังโหนด ถัดไป ซึ่งผลการทดลองนี้จะพิจารณาจาก Successful Rate และ End-to-End Delay ของ GPSR ที่ทำงานด้วยข่ายงานระบบประสาท หรือ GPSR_NN เปรียบเทียบกับการทำงานของ GPSR ที่ทำงานในสถานะปกติ และ GPSR ที่ทำงานเมื่อมีค่าความผิดพลาดของตำแหน่ง ผลการทดลองพบว่า GPSR สามารถทำงานได้ดี พิจารณาได้จาก Successful Rate ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อทำงานในเครือข่ายที่มีจำนวน โหนด มากขึ้นแล้ว GPSR ที่มีการนำข่ายงานระบบประสาทมาประยุกต์ใช้สามารถทำงานได้ดีกว่า GPSR ที่ทำงานในสถานะปกติ แต่อย่างไรก็ตามถ้าหากทำงานในเครือข่ายที่มีปริมาณ โหนด น้อย GPSR_NN ก็มีประสิทธิภาพในการทำงานไม่แตกต่างกับ GPSR และ GPSR_err10m เนื่องจากในเครือข่ายที่มีจำนวน โหนด น้อย จะพบว่าแต่ละ โหนด นั้น แทบจะไม่มี Neighbor โหนด ที่พบอยู่ในรัศมีการรับ-ส่งสัญญาณเลย หรือหากว่าพบก็จะมีน้อยมาก ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความล้มเหลวเนื่องจากไม่มีเส้นทางที่ใช้ในการส่งต่อ

5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

5.2.1 จำนวนค่า Sampling ที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยข่ายงานระบบประสาทผู้วิจัยใช้ค่าที่อาจจะเกิดขึ้นเพียง 1% จึงควรขยายจำนวน Sampling ให้มากขึ้น ซึ่งคาดว่าจะการใช้ค่า Sampling มากขึ้นจะช่วยให้การเรียนรู้การจำแนกค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นทำได้ดีขึ้น

5.2.2 ข่ายงานระบบประสาทเป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการจำแนกถูกจำกัดด้วยชุดข้อมูลที่ฝึกสอน ดังนั้นจึงควรศึกษาเทคนิควิธีการเรียนรู้แบบอื่น เช่น Online Learning เพื่อจะสามารถเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

5.2.3 ขยายการทดลองกับค่าผิดพลาดในระยะที่เพิ่มขึ้น เช่น ± 25 เมตร และ ± 50 เมตร

5.2.4 ขยายการทดลองกับโดยทดสอบกับค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ Model ที่พัฒนาขึ้นให้สามารถประยุกต์ใช้งานจริงได้