

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.5 วิธีการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	6
2.2 โพรโทคอลการค้นหาเส้นทางของ Ad-Hoc Mobile Wireless Networks	9
2.3 โพรโทคอลค้นหาเส้นทางบนพื้นฐานด้านภูมิศาสตร์ (Geographic Based Routing Protocol)	12
2.4 ข่ายงานระบบประสาท	17
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงขั้นตอนวิธีการค้นหาเส้นทางเชิงภูมิศาสตร์บนเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
3.1 การสร้างแบบจำลองเครือข่ายด้วยโปรแกรม The Network Simulator	27
3.2 การสร้าง Location Information Error ให้กับตำแหน่งของ Node	33
3.3 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง	39
3.4 ขั้นตอนการแก้ปัญหาเมื่อเกิด Location Information Error ด้วย ข่ายงานระบบประสาท (Neural Network)	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การทดลองข่ายงานระบบประสาท	43
บทที่ 4 ผลการทดลอง	47
4.1 ผลการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของขั้นตอน วิธีการค้นหาเส้นทางเชิงภูมิศาสตร์เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธีการ ค้นหาเส้นทางแบบ On-demand Routing	47
4.2 ผลการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของขั้นตอน วิธีการค้นหาเส้นทางเชิงภูมิศาสตร์ ในกรณีที่เกิดความผิดพลาด ของตำแหน่งของโหนดในเครือข่าย	50
4.3 ผลการทดลองข่ายงานระบบประสาท	54
4.4 ผลการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพเมื่อปรับปรุงขั้นตอน วิธีการค้นหาเส้นทางเชิงภูมิศาสตร์โดยใช้ข่ายงานระบบประสาท (Neural Networks) เพื่อทำนายค่าผิดพลาดของตำแหน่งของโหนด	56
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	61
5.1 สรุปผลการวิจัย	61
5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย	62
เอกสารอ้างอิง	64
ประวัติผู้วิจัย	66

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	สภาพทั่วไปของเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	7
2-2	การทำงานกับเซ็นเซอร์โหนดที่อยู่ในพื้นที่เซ็นเซอร์	7
2-3	เซ็นเซอร์ Network Protocol Stack	8
2-4	การทำ Route Discovery ของ AODV	9
2-5	การทำ Route Maintenance ของ AODV	10
2-6	การทำ Route Discovery ของ DSR	11
2-7	การทำงานของ DSR ในส่วน Route Maintenance	12
2-8	Greedy Forwarding	14
2-9	วิธีการปรับเปลี่ยนเส้นทางของ Greedy Forwarding เมื่อเกิดความล้มเหลว	14
2-10	การทำงานของ GPSR ใน Greedy Forwarding Mode	15
2-11	การทำงานของ GPSR เมื่อเกิดความล้มเหลว	16
2-12	The right-hand rule	17
2-13	เซลล์ประสาท	17
2-14	รูปแบบการทำงานของสมองอย่างง่าย	18
2-15	เพอร์เซ็ปตรอน	19
2-16	แผนภาพของมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอนแบบมี 2 ชั้นซ่อน	21
2-17	ก) พิสัยข้อมูลของฟังก์ชันเชิงตรรกะ	22
2-17	ข) พิสัยข้อมูลของฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกแทนเจนต์	22
2-18	ตัวอย่างข่ายงานของระบบประสาทเพื่ออธิบายขั้นตอนวิธีการแพร่กระจายค่าผิดพลาดย้อนกลับ	23
3-1	ลำดับการทำงานของ NS	28
3-2	ความสัมพันธ์ระหว่าง C++ และ OTcl	29
3-3	สถาปัตยกรรมของ NS	30
3-4	Tcl Script การสร้าง Mobile Node	31
3-5	Tcl Script กำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ Mobile Node	31
3-6	Tcl Script การสร้าง Mobile Node เพื่อใช้งานจริง	32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-7 แผนผังของ Mobile Node ภายใต้การพัฒนาของ CMU Monarch's Wireless บน NS	32
3-8 การคำนวณตำแหน่งของ GPSR เมื่อทำงานแบบปกติ NS2	33
3-9 การสร้างค่าความผิดพลาดตำแหน่งก่อนส่งเข้าสู่ Distance Function ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	33
3-10 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ +5 เมตร	34
3-11 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ -5 เมตร	35
3-12 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ +10 เมตร	35
3-13 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ -10 เมตร	36
3-14 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ +25 เมตร	36
3-15 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ -25 เมตร	37
3-16 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ +50 เมตร	37
3-17 ความน่าจะเป็นของความถี่ในการเกิดค่าความผิดพลาดที่ระยะ -50 เมตร	38
3-18 ขั้นตอนการแก้ปัญหาเมื่อเกิด Location Information Error ด้วย ข่ายงานระบบประสาท	41
3-19 โครงสร้างของข่ายงานระบบประสาทที่ใช้ในการทดลอง	41
3-20 การคำนวณผลลัพธ์ด้วยวิธีการ Winner Take All	43
3-21 แผนผังขั้นตอนการฝึกสอนข่ายงานระบบประสาท	45
3-22 แผนผังขั้นตอนการทดสอบข่ายงานระบบประสาท	46
4-1 กราฟแสดง Successful Rate ของ GPSR เปรียบเทียบกับ AODV และ DSR ที่จำนวน โหนด ในระดับ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด	48
4-2 กราฟแสดง End-to-End Delay Time ของ GPSR เปรียบเทียบกับ AODV และ DSR ที่จำนวน โหนด ในระดับ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด	49
4-3 กราฟแสดง Successful Rate ของ GPSR ที่มีค่าความผิดพลาดของตำแหน่งทั้ง 4 ระดับ เปรียบเทียบกับ AODV และ DSR ที่จำนวน โหนด ในระดับ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-4	กราฟแสดง End-to-End Delay Time ของGPSR ที่มีค่าความผิดพลาดของตำแหน่งทั้ง 4 ระดับ เปรียบเทียบกับ AODV และ DSR ที่จำนวนโหนด ในระดับ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด	53
4-5	กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบ Successful Rate ของ GPSR ที่ทำงานด้วยข่ายงานระบบประสาท, GPSR ที่มีค่าความผิดพลาดของตำแหน่งที่ ± 10 เมตร และ GPSR ที่ทำงานในสภาวะปกติที่จำนวน โหนด ในระดับ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด	57
4-6	กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบ End-to-End Delay ของ GPSR ที่ทำงานด้วยข่ายงานระบบประสาท, GPSR ที่มีค่าความผิดพลาดของตำแหน่งที่ ± 10 เมตร และ GPSR ที่ทำงานในสภาวะปกติที่จำนวนโหนดในระดับ 50 โหนด 100 โหนด 150 โหนด และ 200 โหนด	59

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1	39
3-2	40
3-3	42
3-4	44
3-5	44
4-1	
4-2	
4-3	
4-4	
4-5	
4-6	
4-7	
4-8	
4-9	
4-10	
4-11	