

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	(3)
ABSTRACT.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(9)
รายการภาพประกอบ.....	(10)
ตัวย่อ.....	(13)
บ	ท
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและเหตุผล.....	1
1.2 การตรวจเอกสาร.....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	6
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 ทฤษฎีและหลักการทำงาน.....	9
2.1 การติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย.....	9
2.2 ระบบเครือข่ายไอพีรุ่นที่ 6.....	11

2.3 Mobile IP.....	14
2.4 SIP (Session Initiation Protocol).....	23
2.5 ความสามารถในการเคลื่อนย้ายของโปรโตคอล SIP (SIP Mobility).....	28

สารบัญ (ต่อ)

2.6	เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างการทำโมบายลิทีด้วย Mobile IP และ SIP.....	33
2.7	สรุป.....	34
3	การออกแบบระบบเครือข่าย SIP/MIPv6.....	35
3.1	โปรโตคอล SIP บนไอพีรุ่นที่ 6.....	35
3.2	การออกแบบโครงสร้างของระบบเครือข่าย SIP/MIPv6.....	39
3.3	รูปแบบลำดับสัญญาณในระบบเครือข่าย SIP/MIPv6.....	42
3.4	สรุป.....	49
4	การทดสอบระบบเครือข่าย SIP/MIPv6.....	50
4.1	การติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย.....	50
4.2	การทดสอบระบบ	52
4.3	วิเคราะห์ผลการทดสอบ.....	63
4.4	สรุป.....	67
5	การทดสอบอัลกอริทึมการทำการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนระบบเครือข่าย.....	68
5.1	ปัญหาเมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนระบบเครือข่าย.....	68
5.2	ผลการทดสอบการทำ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP.....	70
5.3	ผลการทดสอบการทำ Hand Over ด้วย MIPv6.....	74
5.4	การวิเคราะห์ความสามารถในการทำ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP และ MIPv6.....	79

5.5 สรุป.....	83
6 การเสริมสมรรถนะอัลกอริทึมการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนระบบเครือข่าย.....	85
6.1 อัลกอริทึมการตรวจสอบการเคลื่อนย้าย.....	86
6.2 อัลกอริทึมการทำ Binding Update.....	88
6.3 ผลการทดสอบ.....	90

สารบัญ (ต่อ)

6.4 สรุป.....	91
7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	92
7.1 สรุปผลการวิจัย.....	92
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	96
เอกสารอ้างอิง.....	101
ภาคผนวก.....	105
ภาคผนวก ก : การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้ในการทดสอบ.....	105
ภาคผนวก ข : วิธีการวัดค่าเวลาหน่วง.....	112
ประวัติผู้เขียน.....	116

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงความแตกต่างระหว่าง MIPv4 และ MIPv6	23
2. เปรียบเทียบความสามารถการทำ Mobility ของ SIP และ MIPv6	36
3. แสดงการทดสอบความสามารถของ HA	69
4. แสดงการทดสอบความสามารถของ MN	70
5. แสดงการทดสอบความสามารถของ SIP Server	71
6. แสดงการทดสอบความสามารถของ SIP Client	71
7. ค่าเวลานั่งเมื่อทำ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP	79
8. ค่าเวลานั่งสรุปเมื่อทำ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP	79
9. ค่าเวลานั่งเมื่อทำ Hand Over ด้วย MIPv6	83
10. ค่าเวลานั่งสรุปเมื่อทำ Hand Over ด้วย MIPv6	83
11. แสดงค่าเวลานั่งสรุปในการทำ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP และ MIPv6	85
12. แสดงค่า RTT ในการส่งข้อมูลพัสดุระหว่างเมื่อไม่ใช้ MIPv6 กับเมื่อใช้ MIPv6	88
13. เปรียบเทียบการทำ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP และ MIPv6	90
14. แสดงค่า Hand Over Delay ของอัลกอริทึมใหม่	97

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. Ipv6 Base Header vs Ipv4 Header	12
2. IPv6 Address Type	13
3. Triangle routing	16
4. การทำงานพื้นฐานของ MIPv6	18
5. แสดงลำดับการทำ Registration หรือ Binding Update	20
6. แสดงการทำ Handover ด้วย MIPv6	21
7. องค์ประกอบสำคัญในระบบ SIP	25
8. SIP header	27
9. SIP request	28
10. SIP Response	29
11. แสดงการสอบถามหาที่อยู่ไปตามแต่ละ SIP Server	31
12. แสดงตัวอย่าง Terminal Mobility ในขั้นตอน Call Setup	32
13. แสดงตัวอย่าง Terminal Mobility เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงที่อยู่	33
14. แสดงตัวอย่างการส่งสัญญาณในรูปแบบการทำ Session Mobility	34
15. แสดงการทำ Personal Mobility	35
16. แสดงค่า type form ของ SDP ทั้งหมด	40
17. ตัวอย่าง SDP/IPv6	41
18. แสดงโครงสร้างของระบบ SIP/MIPv6 Network	43
19. แสดงโครงสร้างของระบบ SIP/MIPv6 Multi-Domain Network	44
20. แสดงขั้นตอนการส่งสัญญาณของ SIP/MIPv6 ในกรณีที่ 1	46
21. แสดงลำดับสัญญาณของ SIP/MIPv6 กรณีที่ 2	47
22. แสดงลำดับสัญญาณของ SIP/MIPv6 กรณีที่ 2 เมื่อแยก SIP Server และ Home Agent	49
23. แสดง Personal Mobility	51
24. แสดงส่วน Overlapping area	54
25. แสดง 11 ช่องสัญญาณ (radio channel) ตาม IEEE 802.11	55
26. แสดงการเกิด Hand Over	55

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
27. แสดงโครงสร้างระบบเครือข่ายที่ใช้ในการทดสอบ	56
28. แสดงระบบ SIP/MIPv6 ที่ใช้ในการทดสอบ	57
29. แสดงขั้นตอนการทดสอบ Scenario 1	59
30. แสดงข้อมูลการลงทะเบียนของ MN และ CN	60
31. แสดงหน้าจอ โปรแกรม sipclient ที่ใช้ในการทดสอบ	61
32. แสดงการเคลื่อนที่ของ MN	61
33. แสดงค่าหมายเลขไอพี ที่เครื่อง MN	62
34. แสดงการตรวจจับข้อมูลรหัสที่ถูกส่งต่อโดยเครื่อง HA	62
35. แสดงการตรวจจับข้อมูลรหัสที่ส่งออกจากเครื่อง MN	63
36. แสดงการตรวจจับสัญญาณ SIP	64
37. แสดงขั้นตอนการทดสอบ Scenario 2	66
38. แสดงปัญหาเมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนระบบเครือข่าย	75
39. แสดงการทดสอบการทำโมบายลิติชณะ Hand Over ด้วยโปรโตคอล SIP	76
40. แสดงการทดสอบการทำโมบายลิติชณะ Hand Over ด้วย MIPv6	81
41. แสดงข้อมูล Binding Update ของ Client B	82
42. แสดงกระบวนการทำงาน ณ เครื่องคู่การติดต่อ	84
43. แสดงสมการเพื่อหาค่า Hand Over Delay ของการใช้ SIP ในการทำ Hand Over	87
44. สมการเพื่อหาค่า Hand Over Delay ของการใช้ MIPv6 ในการทำ Hand Over	87
45. แสดง Destination Option Header ใน IPv6 Packet จับข้อมูลด้วยโปรแกรม Ethereal	88
46. Movement Detection Algorithm State Diagram	93
47. Binding Update Algorithm State Diagram	95
48. แสดงวิธีการนำระบบเครือข่าย SIP/MIPv6 ไปใช้จริง	105
49. แสดงขั้นตอนการทำ Redirect Locating	106
50. ขั้นตอนการทำงานของคลาส Transmitter	117
51. ขั้นตอนการทำงานของคลาส Receiver	117
52. แสดง IP Telephony Application Framework	118
53. แสดงตัวอย่างการกำหนดค่าให้แก่ radvd	120

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
54. <u>แสดง Framework ของทุกโหนด ในระบบ SIP/MIPv6</u>	121
55. <u>แสดงค่าข้อมูลจาก Wireless Lan Card ขณะทำการค้นหา Access Point ใหม่</u>	122
56. <u>แสดงค่าข้อมูลจาก Wireless Lan Card เมื่อทำการเชื่อมต่อเสร็จสิ้น</u>	123
57. <u>แสดงการจับสัญญาณ Router Advertisement ด้วยโปรแกรม Ethereal</u>	124
58. <u>แสดงการจับสัญญาณ re-INVITE ด้วยโปรแกรม Ethereal</u>	125
59. <u>แสดงการจับการได้รับพหุสื่อแพ็คเกจแรกหลังจากได้รับสัญญาณ 200 OK</u>	126
60. <u>แสดงการจับสัญญาณ Binding Update ของ MIPv6 ด้วยโปรแกรม Ethereal</u>	127

ตัวย่อ

CN	= Correspondent Node
DHCP	= Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	= Domain Name System
FA	= Foreign Agent
HA	= Home Agent
IETF	= Internet Engineering Task Force
IP	= Internet Protocol
IPv4	= Internet Protocol version 4
IPv6	= Internet Protocol version 6
ISP	= Internet Service Provider
JMF	= Java Media Framework
MIP	= Mobile IP
MIPv4	= Mobile IP version 4
MIPv6	= Mobile IP version 6
MN	= Mobile Node
RFC	= Request for Comments
SC	= SIP Client
SDP	= Session Description Protocol
SIP	= Session Initiation Protocol
SS	= SIP Server
RTCP	= Real-Time Control Protocol
RTP	= Real-Time Transport Protocol
URL	= Universal Resource Locate