

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....	3
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....	3
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	4
1.6 ขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์.....	5
1.7 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อ (Call Admission Control: CAC).....	6
2.1.1 องค์ประกอบพื้นฐานของส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อ.....	6
2.1.1.1 ลักษณะทราฟฟิก (Traffic Descriptor).....	7
2.1.1.2 กระบวนการวัดค่า (Measurement Process).....	7
2.1.1.3 เงื่อนไขการอนุมัติ (Admission Criteria).....	7
2.1.2 การพัฒนาส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อ.....	7
2.1.2.1 ส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อบนทุก ๆ เราเตอร์ตามเส้นทาง.....	7
2.1.2.2 ส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อจากส่วนกลาง.....	8
2.1.2.3 ส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อผ่านตัวแทน ของระบบเครือข่าย.....	9

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.1.2.4 ส่วนควบคุมการอนุมัติการเชื่อมต่อที่มีการตัดสินใจ โดยการวัดค่าพารามิเตอร์.....	10
2.2 สถาปัตยกรรมการรับประกันคุณภาพในการให้บริการ (Quality of Service Architectures).....	11
2.2.1 นิยามของคุณภาพในการให้บริการ.....	11
2.2.2 The Integrated Services Architecture.....	11
2.2.2.1 โมเดล Integrated Services.....	12
2.2.2.1.1 ส่วนควบคุมการอนุมัติและนโยบาย.....	12
2.2.2.1.2 ส่วนแยกประเภทของแพ็กเก็ต.....	13
2.2.2.1.3 ส่วนจัดลำดับแพ็กเก็ต.....	13
2.2.2.2 โพรโทคอลสำรองทรัพยากร (Resource Reservation Protocol).....	13
2.2.2.3 คลาสของบริการ (Classes of Service).....	15
2.2.3 Differentiated Services.....	15
2.2.3.1 DiffServ (DS) field.....	16
2.2.3.2 Per-Hop Behavior (PHB).....	17
2.2.3.2.1 Class Selector PHB.....	18
2.2.3.2.2 Expedited Forwarding PHB.....	18
2.2.3.2.3 Assured Forwarding PHB.....	18
2.2.4 Integrated Services over Differentiated Services.....	19
2.2.4.1 สถาปัตยกรรมพื้นฐาน.....	19
2.2.4.2 กระบวนการควบคุมการจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	20
2.2.4.3 กระบวนการทำงานของ Trunk.....	21
บทที่ 3 วิธีการจัดตั้งการเชื่อมต่อแบบหน่วงเวลาการปฏิเสธ.....	24
3.1 การทำงานของวิธีการจัดตั้งการเชื่อมต่อแบบหน่วงเวลาการปฏิเสธ (Call Request Delaying Method: CRDM).....	25
3.1.1 ส่วนควบคุมการจัดตั้งการเชื่อมต่อแบบหน่วงเวลาการปฏิเสธใน สภาวะปกติ.....	25

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.1.2 ส่วนควบคุมการจัดตั้งการเชื่อมต่อแบบหน่วงเวลาการปฏิเสธใน สภาวะอิมตัว.....	25
3.1.3 การจัดสรรแบนด์วิดท์.....	28
3.1.3.1 การจัดสรรแบนด์วิดท์แบบทันทีที่มีแบนด์วิดท์ว่าง.....	28
3.1.3.2 การจัดสรรแบนด์วิดท์แบบเป็นช่วงคาบเวลา.....	29
3.2 การสร้างระบบเครือข่ายบนโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	30
3.3 การสร้างโมเดลจำลองของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบเครือข่าย.....	31
3.3.1 กลุ่มผู้ใช้งาน (LANs).....	31
3.3.1.1 การทำงานของโมดูล usr_gen.....	32
3.3.1.2 การทำงานของโมดูล queue.....	35
3.3.1.3 การทำงานของโมดูล proc.....	37
3.3.2 เราเตอร์ขอบ (Edge Router).....	38
3.3.2.1 การทำงานของโมดูล proc.....	39
3.3.3 เราเตอร์หลัก (Core Router).....	41
3.3.3.1 การทำงานของโมดูล proc.....	42
3.3.4 เซิร์ฟเวอร์ (Server).....	43
3.3.4.1 การทำงานของโมดูล proc.....	44
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	46
4.1 การทดลอง.....	46
4.1.1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ.....	48
4.1.2 ลำดับในการทดลอง.....	48
4.2 ผลการทดลอง.....	49
4.2.1 ผลการทดลองที่ 1.....	49
4.2.2 ผลการทดลองที่ 2.....	54
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	61

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง.....	63
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก. สมการการสุมที่ใช้ในโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	66
ภาคผนวก ข. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	68
ประวัติผู้เขียน.....	74

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 DiffServ (DS) codepoint.....	17
2.2 Assured Forwarding (AF) Classes.....	18
2.3 VIP table.....	20
2.4 Trunk table.....	21
2.5 Provisioned Link table.....	22
3.1 ผลการทดลองเมื่อใช้ช่วงคาบเวลาในการจัดสรรแบนด์วิดท์.....	29
4.1 พารามิเตอร์ของกราฟฟิกแต่ละประเภทใช้ในการทดลอง.....	46
4.2 การเปรียบเทียบผลการทดลองหาช่วงคาบเวลาที่เหมาะสมในการจัดสรรแบนด์วิดท์.....	55

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบพื้นฐานกับส่วนควบคุมการอนุมัติจัดการเชื่อมต่อ.....	6
2.2 Implement Model.....	12
2.3 IntServ/RSVP Model.....	14
2.4 Host-Router model in RSVP.....	14
2.5 DiffServ Model.....	16
2.6 DiffServ (DS) codepoint.....	17
2.7 IntServ over DiffServ Architecture.....	20
2.8 TRRequest / TRRelease / TRConfirm Message Format.....	22
2.9 TRRequest Message Process Algorithm.....	23
2.10 TRRelease Message Process Algorithm.....	23
3.1 การทำงานของ CRDM ในสภาวะปกติ.....	25
3.2 การทำงานของ CRDM ในสภาวะอิมตัวกรณีผู้ร้องขอปฏิเสธ.....	26
3.3 การทำงานของ CRDM ในสภาวะอิมตัวกรณีที่ 1.....	27
3.4 การทำงานของ CRDM ในสภาวะอิมตัวกรณีที่ 2.....	27
3.5 การทำงานของ CRDM ในสภาวะอิมตัวกรณีที่รอนานเกินกว่าเวลาในการรอคอย.....	28
3.6 เครือข่าย IntServ over DiffServ บนโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	30
3.7 เราเตอร์หลักแต่ละตัวที่รองรับการเชื่อมต่อจากเราเตอร์ขอบและกลุ่มผู้ใช้งาน.....	31
3.8 กลุ่มผู้ใช้งานในโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	31
3.9 โมเดลของโมดูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายในกลุ่มผู้ใช้งาน.....	32
3.10 โครงสร้างการทำงานของ state ภายในโมดูล usr_gen.....	33
3.11 โครงสร้างการทำงานของ QoS_usr Child Process ที่ถูกเรียกขึ้นมาใช้งาน.....	33
3.12 ลักษณะการทำงานของโมดูล usr_gen.....	34
3.13 โครงสร้างการทำงานของ state ภายในโมดูล queue.....	36
3.14 ลักษณะการทำงานของโมดูล queue.....	37
3.15 โครงสร้างการทำงานของ state ภายในโมดูล proc.....	37
3.16 ลักษณะการทำงานของโมดูล proc.....	38
3.17 เราเตอร์ขอบในโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	38
3.18 โมเดลของโมดูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเราเตอร์ขอบ.....	39

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.19 โครงสร้างการทำงานของ state ภายในโมดูล proc.....	39
3.20 ลักษณะการทำงานของโมดูล proc.....	40
3.21 เราเตอร์หลักในโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	41
3.22 โมเดลของโมดูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเราเตอร์หลัก.....	42
3.23 โครงสร้างการทำงานของ state ภายในโมดูล proc.....	43
3.24 ลักษณะการทำงานของโมดูล proc.....	43
3.25 เซิร์ฟเวอร์ในโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย.....	44
3.26 โมเดลของโมดูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซิร์ฟเวอร์.....	44
3.27 โครงสร้างการทำงานของ state ภายในโมดูล proc.....	44
3.28 ลักษณะการทำงานของโมดูล proc.....	45
4.1 โครงสร้างของเครือข่ายที่ใช้ในการทดลอง.....	47
4.2 โครงสร้างการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งาน เราเตอร์ขอบ และเราเตอร์หลัก.....	47
4.3 กราฟอัตราปฏิเสธการร้องขอจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	49
4.4 กราฟเวลาเฉลี่ยในการจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	50
4.5 กราฟปริมาณทราฟฟิกที่เกิดจากสัญญาณการร้องขอจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	52
4.6 กราฟประสิทธิภาพการใช้งานแบนด์วิธ.....	53
4.7 กราฟเวลาในการตอบสนองเฉลี่ย.....	54
4.8 กราฟแนวโน้มของการหาช่วงคาบเวลาที่เหมาะสมในการจัดสรรแบนด์วิธ.....	56
4.9 กราฟอัตราปฏิเสธการร้องขอจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	57
4.10 กราฟเวลาเฉลี่ยในการจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	58
4.11 กราฟปริมาณทราฟฟิกที่เกิดจากสัญญาณการร้องขอจัดตั้งการเชื่อมต่อ.....	58
4.12 กราฟประสิทธิภาพการใช้งานแบนด์วิธ.....	59
4.13 กราฟเวลาในการตอบสนองเฉลี่ย.....	60