

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(9)
รายการภาพประกอบ.....	(10)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย.....	1
1.2 การตรวจสอบเอกสาร.....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2 ตัวจำลองระบบเครือข่าย.....	7
2.1 ทฤษฎีและหลักการ.....	7
2.2 ตัวจำลองระบบเครือข่ายที่มีในปัจจุบัน.....	10
2.2.1 NETSIM เวอร์ชัน 3.1 ของ MIT.....	10
2.2.2 NIST.....	12
2.2.3 CPSIM.....	13
2.2.4 NEST เวอร์ชัน 2.5.....	14
2.2.5 REAL เวอร์ชัน 5.0.....	15
2.2.6 NS เวอร์ชัน 2.0.....	16
2.2.7 OMNeT++.....	18
2.2.8 INSANE.....	19
2.2.9 OPNET.....	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.10 ตัวจำลองอื่น ๆ.....	20
2.3 สรุป.....	22
3 ตัวจำลองระบบเครือข่าย NS 2.0.....	25
3.1 เหตุผลในการตัดสินใจเลือกโปรแกรม NS 2.0.....	25
3.2 ส่วนประกอบทางซอฟต์แวร์ของ NS 2.0.....	25
3.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้.....	27
3.4 ส่วนแสดงผลลัพธ์.....	29
3.5 องค์ประกอบของโปรแกรม NS 2.0.....	30
3.6 โครงสร้างของโปรแกรม NS 2.0.....	31
3.7 สรุป.....	32
4 อัลกอริทึมในการจัดคิว.....	33
4.1 การจัดคิวแบบ First In First Out.....	33
4.2 การจัดคิวแบบ Fair Queuing.....	34
4.3 การจัดคิวแบบ Custom Queuing.....	35
4.4 การจัดคิวแบบ Random Early Detection.....	36
4.5 การจัดคิวแบบ Weighted Fair Queuing.....	37
4.6 การจัดคิวแบบ Priority Queuing.....	38
4.7 สรุป.....	39
5 การจำลองการทำงาน	40
5.1 การทดสอบโปรแกรมการจัดคิวแบบ Weighted Fair Queuing.....	40
5.2 การทดสอบโปรแกรมการจัดคิวแบบ Priority Queuing.....	46
5.3 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.....	51
5.4 การทดสอบในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์..	52
5.5 ผลการทดสอบ.....	54
5.6 สรุปผล.....	65
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.1 สรุปลักษณะการทำงานของอัลกอริทึมในการจัดคิว.....	66
6.2 สรุปผลที่ได้จากการทดสอบแบบจำลอง.....	66
6.3 บทวิจารณ์และข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก ก วิธีการติดตั้งโปรแกรม NS 2.0 บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ RedHat 6.2...	73
ภาคผนวก ข ไฟล์ที่ได้แก้ไขและเพิ่มเติม.....	74
ภาคผนวก ค ผลการทดสอบของแต่ละคณะ/หน่วยงานก่อนและหลังการจัดคิว จากข้อมูลสมมุติ.....	97
ภาคผนวก ง ผลการทดสอบของแต่ละคณะ/หน่วยงานก่อนและหลังการจัดคิว จากข้อมูลจริง.....	109
ภาคผนวก จ ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์.....	121
ประวัติผู้เขียน.....	125

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2-1 ตัวจำลองระบบเครือข่ายที่มีในปัจจุบันโดยสรุป.....	23
5-1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของโหมด 0.....	41
5-2 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของโหมด 1.....	41
5-3 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของโหมด 2.....	41
5-4 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของสายส่ง.....	41
5-5 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของโหมด 0 โหมด 1 และโหมด 2.....	46
5-6 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของโหมด 3.....	47
5-7 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบของสายส่ง.....	47
5-8 ค่าน้ำหนักและค่าลำดับความสำคัญของแต่ละคณะ/หน่วยงาน ที่ใช้ในการทดสอบ.....	53
5-9 ค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของอาคารบริหารวิชาการรวม.....	60
5-10 ค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของคณะแพทยศาสตร์.....	62
5-11 ค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของคณะวิทยาการจัดการ.....	64

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1-1 แบบจำลองระบบเครือข่ายของห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย Suny Fredonia.....	3
1-2 แบบจำลองระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย Suny Fredonia...	4
2-1 กระบวนการในการพัฒนาการจำลอง.....	8
3-1 ภาพโดยรวมในการใช้งานโปรแกรม NS 2.0.....	26
3-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง C++ และ OTcl.....	26
3-3 โครงสร้างในเชิงสถาปัตยกรรมของ NS 2.0.....	27
3-4 Network Animator (NAM).....	28
3-5 รูปแบบของ Trace File.....	29
3-6 องค์ประกอบของโปรแกรม NS 2.0.....	31
3-7 โครงสร้างของโปรแกรม NS 2.0.....	32
4-1 การจัดคิวแบบ First In First Out.....	34
4-2 การจัดคิวแบบ Fair Queuing.....	35
4-3 การจัดคิวแบบ Custom Queuing.....	36
4-4 การจัดคิวแบบ Random Early Detection.....	37
4-5 การจัดคิวแบบ Weighted Fair Queuing.....	38
4-6 การจัดคิวแบบ Priority Queuing.....	39
5-1 โทโปโลยีของเครือข่ายที่ใช้ในการทดสอบการจัดคิวแบบ WFQ.....	41
5-2 โหนด 1 เริ่มส่งข้อมูลไปยังโหนด 3.....	41
5-3 โหนด 0 เริ่มส่งข้อมูลไปยังโหนด 3.....	42
5-4 โหนด 0 และ โหนด 1 สามารถส่งข้อมูลไปยังโหนด 3 ได้ตาม Weight ที่ได้รับ	42
5-5 เมื่อคิวเต็ม ข้อมูลที่ส่งจากโหนด 1 ถูกทิ้ง.....	43
5-6 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลที่เวลาต่าง ๆ.....	44
5-7 ค่าต่าง ๆ ในการส่งข้อมูลจากโหนด 0 ไปยังโหนด 3.....	45
5-8 ค่าต่าง ๆ ในการส่งข้อมูลจากโหนด 1 ไปยังโหนด 3.....	45
5-9 โทโปโลยีของเครือข่ายที่ใช้ในการทดสอบการจัดคิวแบบ PQ.....	46
5-10 โหนด 0 ซึ่งมีลำดับความสำคัญมากที่สุดสามารถส่งข้อมูลไปยังโหนด 4.....	47

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
5-11 โหนด 0 หยุดส่งข้อมูล โหนด 1 สามารถส่งข้อมูลไปยังโหนด 4.....	47
5-12 โหนด 0 และ โหนด 1 หยุดส่งข้อมูล โหนด 2 สามารถส่งข้อมูลไปยังโหนด 4	48
5-13 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลที่เวลาต่าง ๆ.....	50
5-14 โทโปโลยีของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.....	51
5-15 โทโปโลยีของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.....	52
5-16 แบบจำลองโทโปโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	53
5-17 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของอาคารบริหารวิชาการรวมจากข้อมูลสมมุติ	55
5-18 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์จากข้อมูลสมมุติ.....	56
5-19 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของคณะวิทยาการจัดการจากข้อมูลสมมุติ..	57
5-20 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของอาคารบริหารวิชาการรวมจากข้อมูลจริง.	59
5-21 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของคณะแพทยศาสตร์จากข้อมูลจริง.....	61
5-22 กราฟค่าอัตราการรับส่งข้อมูลของคณะวิทยาการจัดการจากข้อมูลจริง.....	63