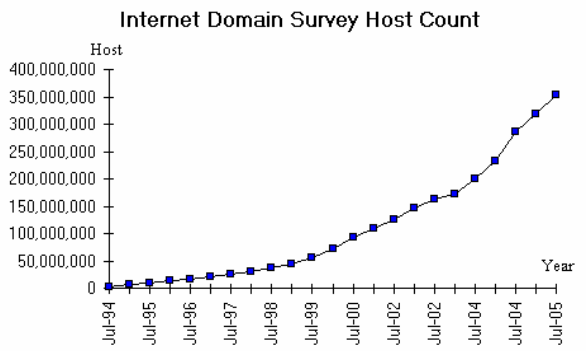
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การออกแบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในยุคแรกนั้นเน้นไปที่การรับส่งข้อมูล โดยใช้โปรโตคอลไอพี (Internet Protocol: IP) ซึ่ง Protocol นี้จะพยายามนำส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่ระบุไว้ให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Best-Effort) แต่ IP ไม่มีกระบวนการในการรับประกันว่าข้อมูลจะไปถึงปลายทางอย่างแน่นอน แม้ว่าจะส่งไปถึงปลายทางได้ ก็ไม่ได้รับประกันว่าข้อมูลจะมีความถูกต้อง หรือถึงปลายทางตามลำดับ ดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารมีความน่าเชื่อถือจึงได้นำโปรโตคอลทีซีพี (Transmission Control Protocol: TCP) ซึ่งเป็น Protocol ที่ให้บริการรับประกันความถูกต้องครบถ้วน และตามลำดับมาใช้งานประกอบกัน อย่างไรก็ตามความสามารถของการนำส่งเพียงเท่านี้เหมาะสมกับงาน บริการ หรือ แอปพลิเคชั่น (Application) บางประเภทเท่านั้น เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์/อีเมล์ (Email) เอฟทีพี (FTP) และเว็บ (Web) นอกจากนี้ยังมีบริการใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และมีหลายบริการที่ต้องได้รับการนำส่งข้อมูลที่ดีมีคุณภาพจึงจะใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ เช่น บริการในการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดีย และการสื่อสารทางเสียงผ่านเครือข่าย IP (Voice over IP: VoIP) เป็นต้น

Internet Software Consortium (ISC: www.isc.org) ได้สำรวจการเติบโตของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการนับจำนวนโฮสต์ (Host) หรือเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับให้บริการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าแต่ละปีมีจำนวนโอสต์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 1.1 เมื่อความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นทั้ง ทำให้ปริมาณข้อมูลในเครือข่ายเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่วงจรสื่อสารมีแบนด์วิดธ์ (Bandwidth) ที่สามารถรองรับปริมาณข้อมูลได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น เมื่อข้อมูลเข้าสู่เครือข่ายเกินกว่า Bandwidth ของวงจรสื่อสารจะรองรับได้ หรือเรียกว่า เกิดความคับคั่งของข้อมูลในเครือข่าย (Congestion) ข้อมูลบางส่วนย่อมสูญหาย ซึ่งปัญหานี้มีวิธีแก้ไขหลายวิธี เช่น การเพิ่มขีดความสามารถของการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์ในเครือข่าย หรือเพิ่ม Bandwidth ในกับวงจรสื่อสาร แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดด้วยเหตุผลต่าง ๆ ได้แก่ งบประมาณ และเทคโนโลยีในขณะนั้น เป็นต้น นอกจากนี้วิธีการแก้ไขข้างต้นเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะจุดของเครือข่ายเท่านั้น แนวทางหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหา คือ การนำแนวคิดเรื่องคุณภาพของการให้บริการ หรือ Quality of Service (QoS) มาควบคุมการไหลของข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้



รูปที่ 1.1 แสดงจำนวนโฮสต์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
แหล่งที่มา: Internet Systems Consortium, Inc. (www.isc.org) [January 4, 2006].

เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้งานเครือข่าย และประสิทธิภาพของเครือข่ายแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกัน ทำให้ลักษณะของการใช้งานเครือข่ายแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน แม้เครือข่ายเดียวกันต่างช่วงเวลาลักษณะการใช้งานเครือข่ายอาจแตกต่างกันได้ จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีความเป็นไปได้ว่าวิธีการควบคุมการใช้งาน Bandwidth ตามแนวทางของ QoS สำหรับแต่ละเครือข่ายมีความแตกต่างกัน การนำอุปกรณ์สำหรับจัดการจราจรในเครือข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถนำมาใช้งานได้ทันที จำเป็นต้องมีการปรับแต่งกระบวนการวิธี และ/หรือข้อกำหนดควบคุมบางอย่างเพื่อให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายของหน่วยงานนั้น ๆ

เป้าหมายของงานวิจัยนี้จึงอยู่ที่การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SritrangNet) เพื่อให้ทราบว่ามี Application ใดบ้างที่ติดต่อกับอินเทอร์เน็ต ความสัมพันธ์ของช่วงเวลากับปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ต และพิจารณาความจำเป็นของการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับจัดลำดับนำส่งข้อมูลในเครือข่าย ผู้วิจัยจึงเริ่มด้วยการศึกษากระบวนการจัดคิว หรือวิธีการจัดลำดับการนำส่งข้อมูล (Queue disciplines) ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจัดเป็นเทคนิคพื้นฐานของ QoS และได้นำแนวคิดของวิธีการจัดคิวบางวิธี คือ First-In First-Out (FIFO), Priority Queue (PQ) และ Class-Based Queue (CBQ) มาพัฒนาเป็นเครื่องมือสำหรับจัดลำดับนำส่งข้อมูลที่ต้องการออกสู่อินเทอร์เน็ตตามลำดับความสำคัญของ Application พร้อมทั้งพิจารณาว่าหากเครือข่ายมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SritrangNet) มีความจำเป็นต้องใช้งานอุปกรณ์ประเภทนี้ วิธีการจัดคิวแบบใดเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดลำดับการนำส่งข้อมูลบนเครือข่าย โดยพัฒนาเครื่องมือที่จำเป็นขึ้นใช้เอง และพิจารณาว่าวิธีการใดเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้บน SritrangNet

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ได้วิธีการที่เหมาะสำหรับระบบเครือข่ายมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อทำให้ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายภายในหน่วยงานดีขึ้น
2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่นที่มีลักษณะของการใช้งานเครือข่ายคล้ายกันได้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการวิจัยในเรื่องของคุณภาพการให้บริการ (Quality of Service: QoS) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับความสำคัญของการนำส่งข้อมูล
2. เป็นการศึกษาวิจัยเฉพาะเครือข่ายของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่าย และการจัดการจราจรบนระบบเครือข่าย
2. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
   2.1. เครื่องมือเฝ้ามองจราจรในเครือข่าย (Traffic Monitoring) ได้แก่ Iris 4.0 Build 5, LanExplorer 3.7 และ MRTG (The Multi Router Traffic Grapher)
   2.2. เครื่องมือสำหรับการพัฒนา (Programming Language) เครื่องมือหลักที่ใช้ในงานวิจัย คือ โปรแกรมแปลภาษาซี
3. ศึกษาโครงสร้าง และพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายใน SritrangNet
   3.1. ศึกษาโครงสร้าง SritrangNet
   3.2. เก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายที่เกตเวย์ด้วย MRTG
   3.3. เก็บข้อมูลที่ผ่านเข้าออก SritrangNet
4. ออกแบบ พัฒนา และทดสอบเครื่องมือจัดลำดับการนำส่งข้อมูล

5. นำผลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 3 มาสร้างภาพเหตุการณ์สำหรับการทดสอบจัดลำดับการนำส่งข้อมูล (รายละเอียดตามได้ในบทที่ 4)
6. ทดสอบโปรแกรมจัดลำดับนำส่งข้อมูลตามภาพเหตุการณ์ที่ได้ออกแบบไว้บนเครือข่ายจำลอง
7. วิเคราะห์ผลจากการทดสอบ ปรับปรุงโปรแกรม และ/หรือเงื่อนไขการทำงานของโปรแกรม และทำการทดลองซ้ำ
8. นำโปรแกรมจัดลำดับนำส่งข้อมูลไปทดสอบจริงบน SritrangNet
9. วิเคราะห์ผลการทดสอบที่ได้จากเครือข่ายจริง เพื่อปรับปรุงกรรมวิธีในการจัดการคิว และ/หรือ เงื่อนไขการทำงานของโปรแกรม และทำการทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้กรรมวิธีที่มีความเหมาะสมที่สุด
10. จัดทำรายงาน และเอกสารประกอบ

1.6 ระยะเวลา และ แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยใช้เวลาทั้งสิ้น 36 เดือน ตั้งแต่

ขั้นตอน	2546								2547								2548			
	1	...	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	…	11	12	1	2	…	12
1	◄	─	─	─	─	─	►													
2		◄	─	─	─	─	─	►												
3					◄	─	─	─	─	─	─	►								
4								◄	─	─	─	─	►							
5											◄	►								
6												◄	─	─	►					
7													◄	─	►					
8															◄	►				
9															◄	►				
10															◄	─	─	─	─	►

1.7 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

ฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ครบชุด จำนวน 5 ชุดสำหรับงานต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับจัดลำดับการนำส่งข้อมูล มีการ์ดเครือข่าย 2 ใบ
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องทำหน้าที่จำลองส่งแพ็กเก็ตข้อมูลเข้าสู่เครือข่าย และ/หรือ เฝ้ามองการไหลเวียนของแพ็กเก็ตข้อมูลในเครือข่าย
3. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับกระจายสัญญาณข้อมูลมัลติมีเดียจากการ์ดทีวีเข้าสู่เครือข่าย
4. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นตัวแทนเครื่องผู้ร้องขอข้อมูลมัลติมีเดียที่อยู่บนเครือข่ายภายนอก หรืออินเทอร์เน็ต

ซอร์ฟแวร์

5. Linux Redhat 9.0 เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่องจัดลำดับนำส่งข้อมูล เครื่องจำลองข้อมูล และเครื่องเฝ้ามองการไหลเวียนของแพ็กเก็ต
6. Microsoft Windows XP เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่องให้บริการ และร้องขอข้อมูลมัลติมีเดีย
7. Iris 4.0 Build 5 และ Lan Explorer 3.7 ใช้สำหรับเฝ้ามองแพ็กเก็ตในเครือข่าย
8. MRTG ใช้สำหรับดูปริมาณการใช้งานเครือข่ายของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
9. C Complier ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมจัดลำดับการนำส่ง และพัฒนาโปรแกรมเครื่องมือช่วยเหลือต่าง ๆ
10. Live View Studio ใช้สำหรับติดต่อการ์ดโทรทัศน์ เพื่อแสดงผลบนจอภาพ
11. Windows Media Encoder 7.1 ใช้สำหรับกระจายสัญญาณมัลติมีเดียเข้าสู่เครือข่าย
12. Windows Media Player ตั้งแต่รุ่น 7 ขึ้นไปใช้สำหรับร้องขอข้อมูลมัลติมีเดีย

1.8 สถานที่ทำการวิจัย

1. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ M105 ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ อาคารคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
2. ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่