บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ATM (Asynchronous Transfer Mode) ถูกนำมาเป็นมาตรฐานเพื่อรองรับโครงข่ายของบริการร่วมระบบดิจิตอลแถบกว้าง (broadband integrated serviced digital network: B-ISDN) ในปัจจุบันนี้อนาคตของเทคโนโลยีโครงข่ายถูกสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ที่จะทำให้มีการรับประกันคุณภาพของการบริการ (Quality of Service; QoS) ในโครงข่ายที่มีหลายๆบริการรวมอยู่ ซึ่งโครงข่ายนี้สามารถรองรับบริการประเภทเสียง สัญญาณภาพ และข้อมูล โดยแต่ละประเภทของการบริการต้องการคุณภาพการบริการที่อยู่ในข้อกำหนดความต้องการคุณภาพการบริการถูกกำหนดอยู่ในเทอมของความล่าช้าในการส่งข้อมูลที่อัตราการส่งข้อมูลที่จำกัดโดยที่มีการสูญเสียแพ็กเกจน้อยที่สุดในโครงข่าย ปัจจุบันโครงข่าย ATM สามารถรองรับปริมาณทราฟฟิกจำนวนมาก และเพื่อให้การทำงานของโครงข่าย ATM มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพจึงมีความจำเป็นต้องใช้การควบคุมความคับคั่ง สำหรับการใช้งานแบบทราฟฟิกข้อมูลที่ไม่ต้องใช้เวลาจริง (non-real time data traffic) ATM forum [1] ได้กำหนดให้ใช้การบริการ 2 แบบ คือ Available Bit Rate (ABR) และ Unspecified Bit Rate (UBR) การบริการแบบ ABR เป็นที่น่าสนใจในการทำวิจัยและถูกคาดหมายว่าจะเป็นการบริการที่มีคุณภาพดีกว่า UBR แต่ถ้าพิจารณาในแง่ของความยุ่งยากในการสร้างและต้นทุนของ ABR จะมีมากกว่า UBR และการบริการแบบ UBR เป็นเทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำสำหรับโครงข่ายความเร็วสูง ซึ่งจุดนี้เป็นจุดที่น่าสนใจระหว่างการใช้การบริการแบบ UBR ที่มีต้นทุนต่ำกับการบริการแบบ ABR

ในปัจจุบัน Internet จะใช้ Transmission Control Protocol (TCP) และ Internet Protocol (IP) เพื่อให้การส่งข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ โพรโตคอล TCP/IP เป็นโพรโตคอลที่ใช้กันอย่างกว้างขวางและการใช้งานทั่วๆไป เช่น World Wide Web (WWW), File Transfer Protocol (FTP) และ Telnet ก็ใช้ TCP/IP สำหรับการถ่ายโอนข้อมูล TCP/IP เป็นโพรโตคอลที่ออกแบบมาใช้กับเทคโนโลยีของโครงข่ายซึ่ง ATM เป็นเทคโนโลยีโครงข่ายชนิดหนึ่งที่สามารถรองรับโพรโตคอล TCP/IP TCP เป็นโพรโตคอลในชั้น transport ซึ่งจะรับประกันความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือในการรับส่งข้อมูล

เนื่องจากการบริการแบบ UBR ไม่มีการรับประกันการสูญหายของข้อมูล ดังนั้นจึงต้องนำโพรโตคอลในระดับชั้นบนมาใช้ควบคุมความคับคั่ง เช่น การควบคุมการไหลโดยใช้หน้าต่าง (window flow control mechanism) ใน TCP (Transmission Control Protocol) [2] แต่การบริการแบบ UBR ไม่สามารถรองรับ TCP ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการบริการแบบ UBR ไม่มีการควบคุมความคับคั่งและไม่มีความ

น่าเชื่อถือต่อการควบคุมความคับคั่งของ TCP ถ้ามีเซลล์อย่างน้อยหนึ่งเซลล์ในหลายๆเซลล์จาก PDU (Protocol Data Unit) ในระดับโพรโตคอลชั้นบนมีการสูญหาย แพ็กเกจทั้งหมดก็จะเป็นแพ็กเกจที่สูญเสีย ฉะนั้นระดับโพรโตคอลในระดับ TCP จะทำการส่งเซลล์นั้นใหม่ เพื่อแก้ปัญหานี้ Romanow [3] จึงได้มีการปรับปรุงการบริการแบบ UBR โดยเสนอวิธีการ PPD (Partial Packet Discard) และ EPD (Early Packet Discard) สำหรับการบริการแบบ UBR วิธีการนี้ สวิตช์จะทำการทิ้งเซลล์ถ้าจำนวนของเซลล์ในบัฟเฟอร์มีจำนวนเท่ากับขนาดของบัฟเฟอร์ (ในกรณี PPD) หรือมากเกินกว่าจุดเริ่มเปลี่ยน (ในกรณี EPD) ผลการแก้ปัญหาที่เสนอนี้ยังไม่ได้รับสมรรถนะที่ดี เมื่อพิจารณาในเทอมของการปรับปรุงวิสัยสามารถของวิธีการ PPD โดยเปรียบเทียบกับวิธีการที่เสนอนี้กับ TCP บนการบริการ UBR ด้วยวิธีการ EPD นอกจากนั้น H. Li [4] ได้เสนอการปรับปรุงสมรรถนะ TCP บนการบริการ UBR กลไก EPD ด้วย เทคนิค per-VC accounting และ per-VC queuing ซึ่งเทคนิคทั้งสองที่เสนอขึ้นมานี้สามารปรับปรุงสมรรถนะของ TCP ในกรณีของความเท่าเทียมกันในการส่งข้อมูล แต่ G. Hasegawa [5] ได้เปรียบเทียบสมรรถนะของ TCP ด้วยเทคนิค EPD และเทคนิค per-VC accounting ซึ่งจะพบว่าเทคนิค per-VC accounting สามารถปรับปรุงความเท่าเทียมกันในการส่งข้อมูลแต่ไม่สามารถปรับปรุงวิสัยสามารถได้ K. Cheon [6] ได้เสนอการปรับปรุงโดยใช้เทคนิค Early Selective Packet Discard เพื่อปรับปรุงค่าวิสัยสามารถของวิธีการ EPD โดยใช้วิธีการเลือกทิ้งแพ็กเกจแทนที่การทิ้งแพ็กเกจแบบสุ่ม

วิทยานิพนธ์นี้เสนอวิธีการปรับปรุงสมรรถนะของ TCP โดยใช้อัลกอริทึม EPD ที่มีเทคนิคจุดเริ่มเปลี่ยนแบบพลวัต บนการบริการแบบ UBR ในโครงข่าย ATM ซึ่งอัลกอริทึม EPD ที่ใช้เทคนิคจุดเริ่มเปลี่ยนแบบพลวัตสามารถปรับปรุงสมรรถนะของ TCP ได้ในทั้งกรณีของความเท่าเทียมกันและวิสัยสามารถ โดยอัลกอริทึมนี้มีความยุ่งยากและซับซ้อนน้อย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับปรุงสมรรถนะการส่งข้อมูลของ TCP บนบริการแบบ UBR ในโครงข่าย ATM ให้มีค่าความเท่าเทียมกัน และค่าวิสัยสามารถ (Throughput) เพิ่มขึ้นโดยใช้อัลกอริทึม EPD ที่ใช้เทคนิคจุดเริ่มเปลี่ยนแบบพลวัต เทียบกับวิธีการ EPD ซึ่งมีความเท่าเทียมและ วิสัยสามารถต่ำในขณะเกิดความคับคั่ง (Congestion) ขึ้นในโครงข่าย

2. เพื่อลดการเกิดปัญหาแพ็กเกจไม่สมบูรณ์ (Fragmentation problem) ขึ้นกับแพ็กเกจของ TCP ภายในสวิตช์ ATM ขณะเกิดความคับคั่ง ซึ่งจะมีผลทำให้มีการใช้แบนด์วิดท์ของโครงข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 เป้าหมายและขอบเขตวิทยานิพนธ์

1. ปรับปรุงอัลกอริทึม EPD เพื่อให้สมรรถนะการส่งข้อมูลของ TCP ในกรณีค่าวิสัยสามารถและความเท่าเทียมกันของการส่งข้อมูลแต่ละแหล่งกำเนิดให้ดีขึ้น

2. ปรับปรุงการบริการ UBR เพื่อลดการเกิดแพ็กเกจไม่สมบูรณ์ของแพ็กเกจ TCP ในขณะส่งข้อมูลเข้าไปในโครงข่าย ATM

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษามาตรฐานและทฤษฎีต่างๆของ ATM และส่วนที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาองค์ประกอบต่างของโครงข่าย ATM
3. ศึกษาวิธีการทิ้งเซลล์ในสวิตช์ ATM แบบต่างๆ
4. หาวิธีการปรับปรุงการทิ้งเซลล์ในสวิตช์ที่ใช้กลไก EPD
5. เขียนโปรแกรมสร้างอัลกอริทึมที่ปรับปรุงกลไก EPD
6. เขียนโปรแกรมสร้างแบบจำลองขึ้นมา เพื่อนำมาทดสอบกับกลไกที่ปรับปรุงขึ้นมา
7. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดสอบจากแบบจำลอง
8. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด
9. สรุปผลงานที่ได้นำเสนอ
10. เขียนและพิมพ์วิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงพื้นฐานการทำงานของโครงข่าย ATM
2. เข้าใจวิธีการควบคุมความคับคั่งของสวิตช์ด้วยวิธีการต่างๆในการบริการแบบ UBR
3. สามารถเพิ่มค่าวิสัยสามารถ และประสิทธิภาพของ TCP ได้
4. ทำให้แหล่งกำเนิดข้อมูลแต่ละแหล่งกำเนิดสามารถส่งข้อมูลได้เท่าเทียมกันมากขึ้นกว่าวิธีการทิ้งเซลล์ในสวิตช์แบบเดิม
5. ทำให้ลดการเกิดปัญหาแพ็กเกจไม่สมบูรณ์ของแพ็กเกจบน TCP ในอุปกรณ์สวิตช์ ATM ขณะเกิดความคับคั่งในโครงข่าย ทำให้ไม่มีแพ็กเกจที่ไม่สมบูรณ์เข้าไปในโครงข่าย จึงมีการใช้แบนด์วิดท์ของโครงข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ถ้านำอัลกอริทึมที่เสนอ นำไปใช้ในทางปฏิบัติจริงจะทำให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรของโครงข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ