บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงข่าย ATM สามารถรองรับทราฟฟิกหลายๆชนิดพร้อมกัน เช่น เสียง, ข้อมูล, ภาพและวิดีโอ ซึ่งทราฟฟิกแต่ละชนิดต้องการคุณภาพของบริการ (Quality of Service หรือ QoS) ที่ต่างกัน รูปแบบของทราฟฟิกจึงอาจเกิดขึ้นเป็นอัตราบิตที่คงที่ (CBR: Constant Bit Rate) หรือเปลี่ยนแปลงตามเวลา (VBR: Variable Bit Rate) ทราฟฟิกบางประเภทอาจจะเป็นแบบเบิรสต์ (burst) ซึ่งก็คือจะมีอัตราบิตที่สูง คืออัตราค่ายอด (peak rate) ในช่วงเวลาสั้น ๆ และจะไม่มีเซลล์ (cell) ที่จะส่งในช่วงเวลาที่นานกว่า

คุณสมบัติของทราฟฟิกที่แตกต่างกัน เช่นอัตราค่ายอด (peak rate) หรือ อัตราค่าเฉลี่ย (average rate) จะมีผลกระทบกับสมรรถนะของโครงข่าย เพื่อที่จะใช้ทรัพยากรของโครงข่ายให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องพิจารณาถึงการจัดสรรแบนด์วิดท์ให้กับทราฟฟิกที่แตกต่างกัน

Equivalent Bandwidth (แบนด์วิดท์สมมูล) ของแหล่งกำเนิดจำนวนหนึ่ง ถูกกำหนดด้วยแบนด์วิดท์ที่ต้องการในระดับของเซลล์ เพื่อรับประกันค่า QoS ซึ่งกำหนดเป็น CLR (Cell Loss Ratio) คืออัตราการสูญหายของเซลล์ ในการจัดสรรแบนด์วิดท์ ต้องมีการจำลองแบบจำลองของแหล่งกำเนิด (source) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ประเภทแรกเป็นแบบจำลองของไหล (Fluid Flow) ประเภทสองเป็นแบบ MMPP (Markov Modulated Poisson Process) เนื่องจากแบบจำลองของไหลเป็นแบบจำลองที่ง่ายและมีความยืดหยุ่นมากกว่า ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ขอเสนอแบบจำลองเป็นแบบของไหล

งานวิจัยที่ผ่านมา [1],[2] ได้หาแบนด์วิดท์สมมูลโดยวิธีประมาณที่แตกต่างกันไป เราจะพิจารณาสมการในการหาแบนด์วิดท์สมมูลโดยวิธีประมาณของ Guerin [3] เพราะง่ายในการคำนวณและจะช่วยคำนวณให้เร็วขึ้น แต่ค่าแบนด์วิดท์ที่ได้จะมีค่ามากเกินความต้องการ เป็นการใช้แบนด์วิดท์ได้ไม่เต็มที่ และทำให้รองรับจำนวนแหล่งกำเนิดได้น้อยลง ดังนั้นต่อมา Lee&Mark [4] ได้หาแบนด์วิดท์สมมูลโดยใช้แบบจำลองของไหลและพิจารณาบัฟเฟอร์เป็นแบบ FIFO ทำให้ได้ค่าแบนด์วิดท์ที่ถูกต้องแต่มีความซับซ้อนในการคำนวณ ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้กับระบบที่เป็นเวลาจริง (realtime) และ [9] ใช้นิวรอลเนตเวิร์กในการหาความสัมพันธ์ระหว่างแบนด์วิดท์สมมูลกับคุณสมบัติทางทราฟฟิกของแหล่งกำเนิด ซึ่งพิจารณาในกรณีแหล่งกำเนิดเอกพันธุ์เท่านั้น

วิทยานิพนธ์นี้เสนอ นิวรอลเน็ตเวิร์กในการแก้สมการไม่เป็นเชิงเส้นเพื่อหาค่าแบนด์วิดท์สมมูลสำหรับแหล่งกำเนิดวิวิธพันธุ์ (heterogeneous) ในโครงข่าย ATM ในกรณีที่มีบัฟเฟอร์ และใช้แบบจำลองแบบ on/off Fluid Flow ซึ่งนิวรอลเนตเวิร์กจะช่วยแก้ไขปัญหาได้ทั้ง 2 อย่าง คือ การคำนวณไม่ซับซ้อนยุ่งยาก และได้ค่าที่ถูกต้องใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ค่าจริง และมีอัลกอริทึมที่เข้าใจง่าย โดยใช้ Backpropagation Algorithm

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดสรรแบนด์วิดท์แบบรวม (Aggregate) ของข่ายเชื่อมโยง (Link Bandwidth หรือ Link Capacity) ให้กับแหล่งกำเนิดวิวิธพันธุ์ (Heterogeneous Source) เพื่อสามารถใช้ประโยชน์ของทรัพยากรโครงข่ายให้ได้มากที่สุด ในขณะเดียวกันมีค่า QoS (Quality of Service) ที่ยอมรับได้เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดความคับคั่ง (Congestion) ในโครงข่ายโดยใช้นิวรอลเนตเวิร์ก

2. เพิ่มประสิทธิภาพในการคำนวณและความถูกต้อง ในการหาแบนด์วิดท์สมมูล (Equivalent Bandwidth) โดยใช้นิวรอลเนตเวิร์ก หาความสัมพันธ์ระหว่างแบนด์วิดท์สมมูล (กำหนดเป็นเอาต์พุต) กับตัวแปรที่แสดงคุณสมบัติทางทราฟฟิกของแหล่งกำเนิด (source) (กำหนดเป็นอินพุต) โดยใช้ backpropagation algorithm เพื่อให้ได้แบนด์วิดท์สมมูล ที่ถูกต้องใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ค่าจริง และมีความซับซ้อนน้อยกว่าการวิเคราะห์ค่าจริงมาก

1.3 เป้าหมายและขอบเขตวิทยานิพนธ์

1. พัฒนานิวรอลเนตเวิร์กในการหาแบนด์วิดท์สมมูล โดยใช้แบบจำลองของแหล่งกำเนิดแบบ Fluid Flow โดยพิจารณาให้มีการมัลติเพลกซ์กันระหว่างแหล่งกำเนิดคนละประเภท

2. เปรียบเทียบแบนด์วิดท์สมมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าจริง [4] กับการประมาณ [3] และวิธีที่เสนอโดยใช้นิวรอลเนตเวิร์ก

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีของโครงข่ายเอทีเอ็ม

2. ศึกษาแบบจำลองของ แหล่งกำเนิดที่ใช้ในทราฟฟิกที่มีคุณสมบัติต่างกัน เช่น เสียง, วิดีโอและข้อมูล

3. ศึกษาวิธีต่าง ๆ ที่ใช้หาแบนด์วิดท์สมมูล เช่น การวิเคราะห์ค่าจริง หรือใช้การประมาณ

4. ศึกษาอัลกอริทึมที่ใช้ในนิวรอลเนตเวิร์ก และนำมาประยุกต์ใช้กับงานที่เสนอ

5. ทดสอบโปรแกรม เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีที่เสนอกับวิธีที่ใช้การประมาณ และการวิเคราะห์ค่าจริง

6. ประเมินและสรุปผลการวิจัย

7. เขียนวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการทดสอบที่ได้ ถ้านำไปใช้ในทางปฏิบัติจริง จะใช้ประโยชน์ของทรัพยากรโครงข่ายได้อย่างเต็มที่ และเหมาะกับระบบที่ต้องการความเป็นเวลาจริง

2. เข้าใจทฤษฎีของโครงข่ายเอทีเอ็มและนิวรอลเนตเวิร์ก

3. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิธีการหาแบนด์วิดท์สมมูลมาพัฒนางานวิจัยในด้านอื่น เช่น การควบคุมความคับคั่ง และ CAC (Call Admission Control) ได้ เป็นต้น

4. เข้าใจอัลกอริทึมในนิวรอลเนตเวิร์ก และสามารถประยุกต์ใช้ได้กับโครงข่ายเอทีเอ็มในงานวิจัยอื่น ๆ ได้

ในบทที่ 2 จะกล่าวถึงแบบจำลองของแหล่งกำเนิดทั้ง 3 กรณี คือ แหล่งกำเนิดแหล่งเดียว, แหล่งกำเนิดเอกพันธุ์ และ แหล่งกำเนิดวิวิธพันธุ์ รวมทั้งการหาค่าแบนด์วิดท์สมมูลโดยการวิเคราะห์ค่าจริงและวิธีประมาณ ซึ่งเราจะนำนิวรอลเนตเวิร์กมาช่วยแก้ปัญหาในการจัดสรรแบนด์วิดท์สมมูล โดยอธิบายอัลกอริทึมที่ใช้ในนิวรอลเนตเวิร์กไว้ในบทที่ 3 และแสดงผลการทดสอบพร้อมกับวิเคราะห์ผลการทดสอบในบทที่ 4 และสรุปผลการทดสอบที่ได้พร้อมกับข้อดี, ข้อเสียและข้อเสนอแนะในบทที่ 5 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย