217216

การออกแบบและพัฒนาโพรโทคอลควบคุมความคับคั่งแบบหลายอัตราส่งในเครือข่ายมัลติคาสท์เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีเป้าหมายหลายอย่างที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาประกอบร่วมด้วย เช่น การรักษาความเป็นมิตรต่อทีซีพี (TCP-friendliness) ความยุติธรรมในการจัดสรรแบนด์วิดท์ (Fairness) ความรวดเร็วในการตอบสนอง (Responsiveness) ของตัวโพรโทคอล เป็นต้น เหล่านี้ล้วนเป็นเป้าหมายหลักในการปรับปรุงและพัฒนาโพรโทคอลควบคุมความคับคั่งแบบหลายอัตราส่งในเครือข่ายมัลติคาสท์ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน วิทยานิพนธ์นี้ นำเสนอวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของโพรโทคอลควบคุมความคับคั่งแบบหลายอัตราส่งในเครือข่ายมัลติคาสท์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้ คือ การเพิ่มความเร็วในการตอบสนอง (Responsiveness) และการปรับปรุงความเป็นมิตรต่อทีซีพี โดยในส่วนแรก เราปรับปรุงความเร็วในการตอบสนองต่อสภาวะความคับคั่งโดยใช้ตัวแบบข่ายงานประสาทเทียม (Neural Network) ทำงานร่วมกับวิธีการตรวจสอบความคับคั่งของมัลติคาสท์แบบ Packet-pair Probe (PP) สำหรับประเมินสถานการณ์ของแบนด์วิดท์ในอนาคต เพื่อบรรเทาปัญหาที่เกิดจากโพรโทคอล IGMP (IGMP Leave Latency) และปรับแบนด์วิดท์ให้เรียบ (Smoothness) ขึ้น ในส่วนที่สอง ได้ทำการนิยามและปรับปรุงการรักษาความเป็นมิตรต่อทีซีพี (TCP-friendliness) ใหม่ โดยพิจารณาจำนวนโหนดของฝั่งผู้รับ (Receiver) แทนการจัดสรรแบนด์วิดท์แบบเดิมที่พิจารณาว่ามัลติคาสท์ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับทีซีพีเสมอ โดยใช้สมการลอการิทึม (Logarithmic) ในการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างมัลติคาสท์และยูนิคาสท์ ซึ่งจะทำงานร่วมกับโพรโทคอล IGMP ในการคำนวณหาจำนวนโหนดของฝั่งผู้รับ โพรโทคอลนี้จะถูกพัฒนาบนอุปกรณ์ค้นหาเส้นทาง (Router) จากนั้นได้ทำการปรับปรุงวิธีการประเมินค่าแบนด์วิดท์ของโหนดฝั่งรับบนโพรโทคอลควบคุมความคับคั่งของมัลติคาสท์ล่าสุดคือ Explicit Rate Adjustment (ERA) ผลการทดลองโดยโปรแกรมจำลองระบบเครือข่าย (Network Simulation) คือ NS-2 ชี้ให้เห็นว่าวิธีการนี้ ให้ความยุติธรรมในการจัดสรรแบนด์วิดท์ได้ดีกว่าวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ในอดีตที่ผ่านมา โดยเปรียบเทียบได้จากปริมาณของแบนด์วิดท์ที่ได้รับ ในแต่ละช่องสัญญาณ (Traffic Flow) ระหว่างมัลติคาสท์และยูนิคาสท์

Designing and developing Multi-Rate Multicast Congestion Control (MR-MCC) protocols is very interesting and challenging because there are many goals to be considered, including TCP-friendliness, fairness, and responsiveness. These goals are very important and have been targeted in designing and developing MR-MCC protocols till now. This thesis proposes to improve an efficiency of MR-MCC protocols for two aspects, including responsiveness and TCP-friendliness. For the first aspect, we try to increase the responsiveness of MR-MCC protocols by combining a neural network technique with a Packet-pair Probe (PP) congestion detection technique. This helps predict the bandwidth availability and assuage the IGMP leave latency problem as well as improving the smoothness. For the second aspect, this thesis redefines the TCP-friendliness by considering the number of receivers instead of always using bandwidth less than or equal to TCP. The suitable bandwidth share between multicast and unicast is calculated by using a logarithmic function of the downstream receivers developed on routers together with the prediction of bandwidth availability at receiver-side by an Explicit Rate Adjustment (ERA) algorithm. From our experimental results by using a network simulation package (NS-2), they demonstrate a better performance in terms of bandwidth allocation between multicast and unicast.