การปรับปรุงการจัดสรรแบนด์วิดท์สำหรับโครงข่าย DQDB MAN โดยการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว

นาย จีระพงษ์ โรจนโรวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-081-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

BANDWIDTH ALLOCATION IMPROVEMENT FOR A DQDB MAN USING ADAPTIVE THRESHOLD ADJUSTMENT AT THE ERASURE NODE

Mr. Jerapong Rojanarowan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Electrical Engineering
Department of Electrical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1997

ISBN 974-638-081-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงการจัดสรรแบนด์วิดท์สำหรับโครงข่าย DQDB MAN โดยการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โหนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว

โดย นาย จีระพงษ์ โรจนโรวรรณ

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาทิต เบญจพลกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพิณมงคลการ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาทิต เบญจพลกุล)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จิตะพันธ์กุล)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เจษฎา ชินรุ่งเรือง)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

จีระพงษ์ โรจนโรวรรณ : การปรับปรุงการจัดสรรแบนด์วิดท์สำหรับโครงข่าย DQDB MAN โดยการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว (BANDWIDTH ALLOCATION IMPROVEMENT FOR A DQDB MAN USING ADAPTIVE THRESHOLD ADJUSTMENT AT THE ERASURE NODE) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. วาทิต เบญจพลกุล , 60 หน้า. ISBN 974-638-081-8.

โปรโตคอล DQDB (Distributed Queue Dual Bus) ได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานของโครงข่าย MAN (Metropolitan Area Network) โดย IEEE 802.6 ในโปรโตคอล DQDB นั้น ข่าวสารจะถูกส่งไปในแพ็กเกตที่มีขนาดคงที่ที่เรียกว่าสลอต และสลอตจะถูกส่งไปบนบัสร่วมจากโนดต้นทางไปจนถึงปลายสุดของบัสในโครงข่าย โนดอีเรเซอร์ซึ่งเป็นสถานีพิเศษ จะทำหน้าที่ลบสลอตที่ผ่านโนดปลายทางแล้วเพื่อให้สามารถใช้สลอตเหล่านี้ได้อีก อย่างไรก็ตามได้พบว่าเมื่อทำงานที่สภาวะโหลดเกิน โนดต่างๆที่ต่ออยู่กับโครงข่ายจะได้รับการจัดสรรแบนด์วิดท์ไม่เท่าเทียมกัน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้เสนอการปรับเปลี่ยนโปรโตคอล DQDB เพื่อนำสลอตกลับมาใช้โดยการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โหนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว โดยวิธีที่เสนอไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของเฟรม และผลจากการจำลองแบบได้แสดงให้เห็นว่า วิธีที่เสนอสามารถปรับปรุงการจัดสรรแบนด์วิดท์ที่สภาวะโหลดเกินได้

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2540 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C815452 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING
KEY WORD: BANDWIDTH ALLOCATION / DQDB MAN / ERASURE NODE

JERAPONG ROJANAROWAN : BANDWIDTH ALLOCATION IMPROVEMENT FOR A DQDB MAN USING ADAPTIVE THRESHOLD ADJUSTMENT AT THE ERASURE NODE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. WATIT BENJAPOLAKUL, Ph.D. 60 pp.
ISBN 974-638-081-8

The Distributed Queue Dual Bus (DQDB) protocol has been specified by the IEEE 802.6 as the Metropolitan Area Networks (MANs) standard. In the DQDB protocol, information is carried by fixed size packets called slots. Slots are transmitted on a common shared bus from the sending node to the end of the network. An erasure node is a specialized station which recognizes slots which have passed their destination nodes, and releases the slots for subsequent use. However, it was found that the network is not fair to the nodes connected to it in terms of bandwidth allocation when it operates under overload conditions.

This thesis proposes a modification to the DQDB protocol for the reuses of slots using adaptive threshold adjustment at the erasure node. The solution requires no modification of the frame format. Simulation results presented in this thesis show that the proposed protocol improves the bandwidth allocation in overload conditions.

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2540 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาทิต เบญจพลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นาย จีระพงษ์ โรจนโรวรรณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 3
1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์ 3
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
บทที่ 2 โปรโตคอล DQDB
2.1 บทนำ 5
2.2 สถาปัตยกรรมของโปรโตคอล DQDB 6
2.3 องค์ประกอบของโครงข่าย DQDB 9
2.4 การควบคุมการเข้าถึง 13
บทที่ 3 แนวคิดและวิธีการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว
3.1 แนวคิดของการนำสลอตกลับมาใช้ใหม่ (Slot reuse) 19
3.2 อัลกอริทึมของโนดอีเรเซอร์ 20
3.3 วิธีการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว 22
บทที่ 4 แบบจำลอง และการจำลองแบบ
4.1 วิธีการจำลองแบบ 26
4.2 การนำเสนอผลการจำลองแบบ 28
4.3 ข้อกำหนดของการจำลองแบบ 29
4.4 เปรียบเทียบผลการจำลองแบบ 31

หน้า

บทที่ 5 ผลการจำลองแบบ และวิเคราะห์ผลการจำลองแบบ

5.1 คำย่อ....33

5.2 ผลการจำลองแบบ....33

5.3 วิเคราะห์ผลการจำลองแบบ....52

บทที่ 6 สรุปผลการจำลองแบบ และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการจำลองแบบ....57

6.2 ข้อเสนอแนะ....58

รายการอ้างอิง....59

ประวัติผู้เขียน....60

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 5.1 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 100% 34
ตารางที่ 5.2 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 120% 37
ตารางที่ 5.3 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 140% 40
ตารางที่ 5.4 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 160% 43
ตารางที่ 5.5 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 180% 46
ตารางที่ 5.6 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 200% 49

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงโทโปโลยีของโครงข่ายของ DQDB 2
รูปที่ 2.1 โครงข่าย DQDB MAN 6
รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมของโปรโตคอล DQDB 7
รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมบัสคู่ 9
รูปที่ 2.4 โนดของโปรโตคอล DQDB 10
รูปที่ 2.5 โทโปโลยีบัสคู่แบบวง 12
รูปที่ 2.6 การทนความผิดพร่องของบัสคู่แบบวง 13
รูปที่ 2.7 รูปแบบของสลอต และส่วน ACF 14
รูปที่ 2.8 การทำงานของวิธีคิวแบบกระจายสำหรับการเข้าใช้บัส A 15
รูปที่ 2.9 การทำงานของ request counter 16
รูปที่ 2.10 การทำงานของ countdown counter 17
รูปที่ 3.1 วิธีการลบสลอตของโนดอีเรเซอร์แบบมูลฐาน 20
รูปที่ 3.2 วิธีการลบสลอตของโนดอีเรเซอร์ที่ใช้ตัวนับ 21
รูปที่ 3.3 วิธีการยกเลิกการจองสลอตของโนดอีเรเซอร์ที่ใช้ตัวนับ 22
รูปที่ 3.4 การลบสลอตของวิธีการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว 24
รูปที่ 3.5 การยกเลิกการจองสลอตของวิธีการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่โนดอีเรเซอร์แบบปรับตัว..... 25
รูปที่ 4.1 โครงข่ายที่ใช้ในแบบจำลอง 26
รูปที่ 4.2 ผังงานของการจำลองแบบ 27
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบผลการจำลองแบบของแบบจำลองที่ใช้กับผลที่ได้จาก [9] 32
รูปที่ 5.1 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 100% 35
รูปที่ 5.2 เส้นแนวโน้มของแบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 100% 36
รูปที่ 5.3 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 120% 38
รูปที่ 5.4 เส้นแนวโน้มของแบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 120% 38
รูปที่ 5.5 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 140% 41
รูปที่ 5.6 เส้นแนวโน้มของแบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 140% 41

หน้า

รูปที่ 5.7 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 160% 44
รูปที่ 5.8 เส้นแนวโน้มของแบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 160% 44
รูปที่ 5.9 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 180% 47
รูปที่ 5.10 เส้นแนวโน้มของแบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 180% 47
รูปที่ 5.11 แบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 200% 50
รูปที่ 5.12 เส้นแนวโน้มของแบนด์วิดท์ที่โนดได้รับ เมื่อโหลดเท่ากับ 200% 50
รูปที่ 5.13 ค่าแบนด์วิดท์เฉลี่ยของโนดที่ 1-10 ($\overline{Bw_1}$) 52
รูปที่ 5.14 ค่าแบนด์วิดท์เฉลี่ยของโนดที่ 11-20 ($\overline{Bw_2}$) 53
รูปที่ 5.15 ค่าแบนด์วิดท์เฉลี่ยของทั้งโครงข่าย ($\overline{Bw_3}$) 54
รูปที่ 5.16 ส่วนเบี่ยงเบนของแบนด์วิดท์ของโนดที่ 1-10 (Dev_1) 54
รูปที่ 5.17 ส่วนเบี่ยงเบนของแบนด์วิดท์ของโนดที่ 11-20 (Dev_2) 55
รูปที่ 5.18 ส่วนเบี่ยงเบนของแบนด์วิดท์ของทั้งโครงข่าย (Dev_3) 56