

การควบคุมการตอบรับการเรียกสำหรับโทราฟฟีกเสียงและข้อมูลในระบบซีดีเอ็มเอ
แบบวิธีคูเพลกซ์แบบแบ่งเวลา



นางสาวพัชราพรรณ ศรีวงนโรจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4205-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

121282705

CALL ADMISSION CONTROL FOR VOICE AND DATA TRAFFIC IN CDMA/TDD

Miss Patcharapun Sriwajanarot

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Electrical Engineering

Department of Electrical Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-4205-3

พัชราพรรณ ศรีวจนโรจน์: การควบคุมการตอบรับการเรียกสำหรับโทรฟีกแบบเสียงและข้อมูลในระบบซีดีเอ็มเอแบบวีดิโอเพลกซ์แบบแบ่งเวลา (CALL ADMISSION CONTROL FOR VOICE AND DATA TRAFFIC IN CDMA/TDD) อ. ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. วาทีต เบญจพลกุล, 81 หน้า. ISBN 974-17-4205-3.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอ แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกสำหรับบริการแบบเสียงและข้อมูลในระบบสื่อสารเคลื่อนที่โดยใช้เทคนิคการเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งรหัสด้วยโหมดการดูเพลกซ์แบบแบ่งเวลา โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ในเงื่อนไขการตอบรับการเรียกคือตัวประกอบโหลด พร้อมทั้งนำวิธีการจองโหลดซึ่งสามารถปรับค่าได้เป็นวิธีการให้ลำดับความสำคัญ สมรรถนะของระบบวัดได้จากค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่, ค่าความน่าจะเป็นในการแฮนด้ออฟผิดพลาด, ค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากร และค่าความน่าจะเป็นที่การเรียกไม่ได้รับประกันคุณภาพ นั่นคือค่าความน่าจะเป็นที่สัญญาขาดหาย

จากผลของการเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบระหว่างแบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่เสนอกับแบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่พิจารณาค่าแบนด์วิดท์ประสิทธิผลและแบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่พิจารณาระดับกำลังสัญญาณต่อกำลังการแทรกสอด พบว่าแบบแผนที่เสนอให้ความน่าจะเป็นที่สัญญาขาดหายน้อยกว่าแบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่พิจารณาค่าแบนด์วิดท์ประสิทธิผลประมาณ 100% ที่อัตราการเข้าของการเรียก 1.2 ครั้ง/วินาที เมื่อพิจารณาค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพบว่าแบบแผนที่เสนอให้ค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรมากกว่าแบบแผนที่พิจารณาระดับกำลังสัญญาณต่อกำลังการแทรกสอดแต่มีค่าน้อยกว่าแบบแผนที่พิจารณาค่าแบนด์วิดท์ประสิทธิผล นอกจากนี้แบบแผนที่เสนอมีความซับซ้อนน้อยกว่าแบบแผนที่พิจารณาระดับกำลังสัญญาณต่อกำลังการแทรกสอดแต่ซับซ้อนมากกว่าแบบแผนที่พิจารณาค่าแบนด์วิดท์ประสิทธิผลเพียงเล็กน้อย เมื่อทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบที่ใช้แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่เสนอระหว่างระบบที่มีแบนด์วิดท์แบบสมมาตรกับระบบที่มีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร พบว่ากรณีระบบที่มีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตรสามารถปรับปรุงสมรรถนะของระบบได้ นั่นคือการประยุกต์ใช้แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่เสนอในระบบที่มีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตรสามารถใช้งานได้ในระบบสื่อสารซีดีเอ็มเอแบบวีดิโอเพลกซ์แบบแบ่งเวลาที่รองรับบริการแบบเสียงและข้อมูล

ภาควิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....ลายมือชื่อนิสิต.....*ว.ช.*.....
 สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*01/10*.....
 ปีการศึกษา.....2546.....


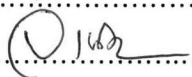
4470431821: MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD: WIDE-BAND CDMA (WCDMA) / CALL ADMISSION CONTROL (CAC) / TIME DIVISION DUPLEX (TDD)

PATCHARAPUN SRIWAJANAROT: CALL ADMISSION CONTROL FOR VOICE AND DATA TRAFFIC IN CDMA/TDD. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. WATIT BENJAPOLAKUL, 81 pp. ISBN 974-17-4205-3.

This thesis proposes a call admission control scheme for voice and data services in code division multiple access with time division duplex mode mobile communication system. Call admission decision in the proposed scheme is based on load factor measurement and adopts adaptive guard load as a priority mechanism. The system performance measures on the blocking probability of new call, the handoff failure probability, the utilization of resources, and the outage probability of a call in progress.

According to the simulation results, the outage probability of the proposed scheme is lower than the bandwidth based scheme about 100% at the arrival rate is 1.2 call/s. That is the proposed scheme can guarantee QoS of the call better than the bandwidth-based scheme but similar to the SIR-based scheme. For the utilization of resources, the proposed scheme gives higher total utilization than the SIR-based scheme but lower than the bandwidth-based scheme. When focusing on the complexity, the proposed scheme reduces the complexity compared to the SIR-based scheme but little increment of the complexity compared to the bandwidth-based scheme. The performance comparison between symmetry bandwidth strategy and asymmetry bandwidth strategy, the asymmetry bandwidth strategy can improve the system performance in the aspect of the blocking probability of new call, the handoff failure probability and the total utilization. That is the proposed scheme with asymmetry bandwidth strategy can operate in CDMA/TDD communication system supporting voice and data services.

Department..... Electrical Engineering..... Student's Signature..... .....
 Field of study..... Electrical Engineering..... Advisor's signature..... .....
 Academic year..... 2003.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ รศ. ดร. วาทีต เบญจพลกุล พร้อมทั้งแรงกระตุ้นและคำแนะนำของคณะกรรมการทุกท่าน ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ทบวงมหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา นอกจากนี้ขอขอบคุณพี่ๆ ในห้องปฏิบัติการวิจัยทุกๆ คน รวมถึงเพื่อนๆ และครอบครัวของผู้วิจัยทุกๆ คน สำหรับความช่วยเหลือและแรงบันดาลใจที่ตลอดระยะเวลาของการทำงานวิจัย

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวที่ให้กำลังใจและการสนับสนุนแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นางสาวพัชราพรรณ ศรีวงษ์โรจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บัญชีคำศัพท์.....	ต
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 คุณลักษณะของระบบ WCDMA.....	2
1.2 บริการแบบมัลติมีเดีย.....	2
1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
1.4 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	6
1.5 แนวคิดที่เสนอ.....	7
1.6 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....	7
1.7 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	7
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.9 ขั้นตอนและวิธีในการดำเนินงาน.....	8
1.10 ภาพรวมของวิทยานิพนธ์.....	8
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 วิธีดูเพลกซ์แบบแบ่งเวลา.....	10
2.1.1 ข้อดี.....	11
2.1.2 ข้อเสีย.....	11
2.2 แบบแผนให้ลำดับความสำคัญ.....	12
2.3 ตัวประกอบโหลด.....	13
2.3.1 ตัวประกอบโหลดของข่ายเชื่อมโยงขาขึ้น (Uplink Load Factor).....	13
2.3.2 ตัวประกอบโหลดของข่ายเชื่อมโยงขาลง (Downlink Load Factor).....	15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.4	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียก.....16
2.4.1	การควบคุมการตอบรับการเรียกที่ตั้งบนพื้นฐานกำลังแบบแถบกว้าง (Wideband Power-Based Admission Control Strategy).....16
2.4.2	การควบคุมการตอบรับการเรียกที่ตั้งบนพื้นฐานค่าวิสัยสามารถ (Throughput-Based Admission Control Strategy).....18
3	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่เสนอ.....19
3.1	นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง.....19
3.2	สถานะในการจำลองแบบ.....20
3.3	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียก.....20
3.3.1	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียก ที่ตั้งบนพื้นฐานของแบนด์วิดท์ประสิทธิภาพ.....20
3.3.2	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียก ที่ตั้งบนพื้นฐานของระดับ SIR.....21
3.3.3	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่นำเสนอ โดยตั้งบนพื้นฐานของตัวประกอบโหนด.....23
3.3.4	แบบแผนการควบคุมการตอบรับการเรียกที่ตั้งบนพื้นฐาน ของตัวประกอบโหนดโดยไม่ใช้แบบแผนการให้ลำดับความสำคัญ.....29
4	ผลการจำลองแบบและการวิเคราะห์ผล.....30
4.1	พารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองแบบ.....30
4.2	สมมติฐานในการจำลองแบบ.....30
4.3	ผลการจำลองแบบ.....32
4.3.1	การเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบที่ใช้แบบแผนที่เสนอระหว่างกรณี ที่ไม่ใช้วิธีการให้ลำดับความสำคัญกับกรณีที่ใช้ วิธีการให้ลำดับความสำคัญ.....32
4.3.2	การเปรียบเทียบสมรรถนะของการจำลองแบบระหว่างแบบแผนที่ใช้ แบนด์วิดท์ประสิทธิภาพเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา กับแบบแผน ที่ใช้ตัวประกอบโหนดเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา (แบบแผนที่เสนอ).....36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.3.3 การเปรียบเทียบสมรรถนะของการจำลองแบบระหว่างแบบแผนที่ใช้ระดับ SIR เป็นเงื่อนไขในการพิจารณา กับแบบแผนที่ใช้ตัวประกอบโหนดเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา (แบบแผนที่เสนอ).....	43
4.3.4 การเปรียบเทียบสมรรถนะของการจำลองแบบสำหรับแบบแผนที่ใช้แบบคิวิต์ประสิทธิผล, แบบแผนที่ใช้ระดับ SIR และแบบแผนที่ใช้ตัวประกอบโหนดเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา (แบบแผนที่เสนอ).....	51
4.3.5 การเปรียบเทียบสมรรถนะของการจำลองแบบสำหรับแบบแผนที่ใช้ตัวประกอบโหนดเป็นเงื่อนไขในการพิจารณา (วิธีที่เสนอ) ระหว่างกรณีที่มีความจุระหว่างข่ายเชื่อมโยงทั้งสองเป็นแบบสมมาตร กับแบบไม่สมมาตร.....	59
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	66
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	66
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต.....	68
รายการอ้างอิง.....	71
ภาคผนวก.....	73
บทความทางวิชาการที่ได้นำเสนอในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 26 (EECON-26) กำหนดจัดการประชุม โดยภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในระหว่างวันที่ 6-7 พฤศจิกายน 2546.....	74
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	81

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองแบบ.....	31
ตารางที่ 4.2 จำนวนฟลอปที่ใช้ในกรณีที่ใช้แบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผลแยกตาม ประเภทของการเรียกที่เข้ามา.....	54
ตารางที่ 4.3 จำนวนฟลอปที่ใช้ในกรณีที่ใช้แบบแผนที่พิจารณา E_b / N_0 กรณีที่ 1 แยกตาม ประเภทของการเรียกที่เข้ามา.....	54
ตารางที่ 4.4 จำนวนฟลอปที่ใช้ในกรณีที่ใช้แบบแผนที่พิจารณา E_b / N_0 กรณีที่ 2 แยกตาม ประเภทของการเรียกที่เข้ามา.....	55
ตารางที่ 4.5 จำนวนฟลอปที่ใช้ในกรณีที่ใช้แบบแผนที่เสนอแยกตาม ประเภทของการเรียกที่เข้ามา.....	55



คุนยวิทยทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 การใช้การแทรกสอดร่วมกันระหว่างเซลล์ในระบบสื่อสารซีดีเอ็มเอ	6
รูปที่ 2.1 ลักษณะของ FDD และลักษณะของ TDD	10
รูปที่ 2.2 การแทรกสอดกันระหว่างข่ายเชื่อมโยงทั้งสองกรณีที่ตั้งสถานีฐานไม่ซิงโครไนซ์	11
รูปที่ 2.3 การประมาณค่าโพลต์ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเรียกใหม่	17
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการควบคุมการตอบรับการเรียกที่เสนอ	24
รูปที่ 4.1 ความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกเมื่อไม่ได้นำแบบแผนการให้ลำดับความสำคัญมาใช้	32
รูปที่ 4.2 ความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกเมื่อนำแบบแผนการให้ลำดับความสำคัญมาใช้	33
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระหว่างกรณีที่ไม่นำแบบแผนการให้ลำดับความสำคัญมาใช้กับกรณีที่น่าแบบแผนการให้ลำดับความสำคัญมาใช้	34
รูปที่ 4.4 ค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่และการแฮนด์ออฟฟิตพลาดสำหรับแบบแผนที่เสนอแยกตามประเภทของบริการและการเรียก	35
รูปที่ 4.5 ค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรเมื่อใช้แบบแผนที่เสนอ	35
รูปที่ 4.6 ค่าความน่าจะเป็นที่สัญญาณขาดหายเมื่อใช้แบบแผนที่เสนอแยกตามประเภทของบริการและการเรียก	36
รูปที่ 4.7 ค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่และการแฮนด์ออฟฟิตพลาดแยกตามประเภทของบริการและการเรียกเมื่อใช้แบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผล	37
รูปที่ 4.8 ค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรเมื่อใช้แบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผล	37
รูปที่ 4.9 ค่าความน่าจะเป็นที่สัญญาณขาดหายแยกตามประเภทของบริการและประเภทของการเรียกเมื่อใช้แบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผล	38
รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่สำหรับบริการเสียงระหว่างแบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผลกับแบบแผนที่เสนอ	39
รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างแบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผลกับแบบแผนที่เสนอ	39

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นที่เกิดการแฮงค์ออฟผิดพลาดสำหรับบริการเสียง ระหว่างแบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผลกับแบบแผนที่เสนอ	40
รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นที่เกิดการแฮงค์ออฟผิดพลาด สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างแบบแผนที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผล กับแบบแผนที่เสนอ	41
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระหว่างแบบแผน ที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิผลกับแบบแผนที่เสนอ	42
รูปที่ 4.15 ค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่และการแฮงค์ออฟผิดพลาด แยกตามประเภทของบริการและการเรียก เมื่อใช้แบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0	43
รูปที่ 4.16 ค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรเมื่อใช้แบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0	44
รูปที่ 4.17 ค่าความน่าจะเป็นที่สัญญาณขาดหายแยกตามประเภทของบริการ และประเภทของการเรียกเมื่อใช้แบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0	44
รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่สำหรับบริการเสียง ระหว่างแบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ	45
รูปที่ 4.19 ค่าโหลดที่จองไว้เมื่อการเรียกที่เข้ามาคือการเรียกใหม่สำหรับบริการเสียง แยกตามประเภทของข่ายเชื่อมต่อ โยงเมื่อใช้แบบแผนที่เสนอ	46
รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่ สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างแบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ	47
รูปที่ 4.21 ค่าโหลดที่จองไว้เมื่อการเรียกที่เข้ามาคือการเรียกใหม่ สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตแยกตามประเภทของข่ายเชื่อมต่อ โยง เมื่อใช้แบบแผนที่เสนอ	47
รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นที่เกิดการแฮงค์ออฟผิดพลาดสำหรับบริการเสียง ระหว่างแบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ	48
รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบค่าอัตราการแฮงค์ออฟแยกตามประเภทของบริการ ระหว่างแบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ	48

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นที่เกิดการแฮนด์ออฟผิดพลาด สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างแบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ.....	49
รูปที่ 4.25 ค่าโหลคที่จ้องไว้เมื่อการเรียกที่เข้ามาคือการเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟ สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตแยกตามประเภทของข่ายเชื่อมโยง เมื่อใช้แบบแผนที่เสนอ.....	49
รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากร ระหว่างแบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ.....	51
รูปที่ 4.27 เปรียบเทียบค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระหว่างแบบแผนที่ ที่พิจารณาแบนด์วิดท์ประสิทธิภาพ, แบบแผนที่พิจารณาระดับ E_b / N_0 กับแบบแผนที่เสนอ.....	52
รูปที่ 4.28 เปรียบเทียบความซับซ้อนระหว่างแบบแผนที่เสนอ กับแบบแผนอ้างอิงทั้งสองแบบแผนสำหรับการเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟ ของบริการเสียง.....	57
รูปที่ 4.29 เปรียบเทียบความซับซ้อนระหว่างแบบแผนที่เสนอ กับแบบแผนอ้างอิงทั้งสองแบบแผนสำหรับการเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟ ของบริการอินเทอร์เน็ต.....	57
รูปที่ 4.30 เปรียบเทียบความซับซ้อนระหว่างแบบแผนที่เสนอ กับแบบแผนอ้างอิงทั้งสองแบบแผนสำหรับการเรียกใหม่ของบริการเสียง.....	58
รูปที่ 4.31 เปรียบเทียบความซับซ้อนระหว่างแบบแผนที่เสนอ กับแบบแผนอ้างอิงทั้งสองแบบแผนสำหรับการเรียกใหม่ของบริการอินเทอร์เน็ต.....	58
รูปที่ 4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรกับค่าอัตราส่วน ระหว่างแบนด์วิดท์ในข่ายเชื่อมโยงขาลงและแบนด์วิดท์ทั้งหมด ที่อัตราการมาถึงของการเรียกเท่ากับ 1.2 call/s.....	59
รูปที่ 4.33 ความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่และความน่าจะเป็นในการแฮนด์ออฟ ผิดพลาดสำหรับแบบแผนที่เสนอในกรณีความจุข่ายเชื่อมโยงขาขึ้น เท่ากับ 1.76 Mbps และข่ายเชื่อมโยงขาลงเท่ากับ 2.24 Mbps.....	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.34 ค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรสำหรับแบบแผนที่เสนอในกรณีความจุ ข่ายเชื่อมโยงขาขึ้นเท่ากับ 1.76 Mbps และข่ายเชื่อมโยงขาลงเท่ากับ 2.24 Mbps.....	61
รูปที่ 4.35 ความน่าจะเป็นที่สัญญาณขาดหายสำหรับแบบแผนที่เสนอ ในกรณีความจุข่ายเชื่อมโยงขาขึ้นเท่ากับ 1.76 Mbps และข่ายเชื่อมโยงขาลงเท่ากับ 2.24 Mbps	61
รูปที่ 4.36 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่สำหรับบริการเสียง ในกรณีแบนด์วิดท์แบบสมมาตรกับกรณีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร.....	62
รูปที่ 4.37 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการบล็อกการเรียกใหม่ สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตในกรณีแบนด์วิดท์แบบสมมาตร กับกรณีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร	62
รูปที่ 4.38 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการแฮงค์ออฟผิดพลาดสำหรับบริการเสียง ในกรณีแบนด์วิดท์แบบสมมาตรกับกรณีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร.....	63
รูปที่ 4.39 เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นในการแฮงค์ออฟผิดพลาด สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตในกรณีแบนด์วิดท์แบบสมมาตร กับกรณีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร	64
รูปที่ 4.40 เปรียบเทียบค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในกรณีแบนด์วิดท์แบบสมมาตร กับกรณีแบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร	64

บัญชีคำศัพท์

การเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งความถี่	Frequency Division Multiple Access ย่อว่า FDMA
การเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งรหัส	Code Division Multiple Access ย่อว่า CDMA
การเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งรหัสแถบกว้าง	Wideband CDMA ย่อว่า WCDMA
การเข้าถึงหลายทางแบบแบ่งเวลา	Time Division Multiple Access ย่อว่า TDMA
การควบคุมการตอบรับการเรียก	Call Admission Control ย่อว่า CAC
การควบคุมการตอบรับการเรียก- ที่ตั้งบนพื้นฐานของการแบ่งส่วนแบบคงที่	Rigid division-based CAC
การควบคุมการตอบรับการเรียก- ที่ตั้งบนพื้นฐานการแทรกสอด	Interference-based CAC
การควบคุมการตอบรับการเรียก- ที่ตั้งบนพื้นฐานกำลังแบบแถบกว้าง	Wideband power-based CAC
การควบคุมการตอบรับการเรียก- ที่ตั้งบนพื้นฐานค่าวิสัยสามารถ	Throughput-based CAC
การควบคุมกำลังแบบวงปิดแบบเร็ว	Fast closed-loop power control
การควบคุมกำลังแบบวงเปิด	Open-loop power control
การควบคุมกำลังเป็นแบบสมบูรณ์	Perfect power control
การจัดการทรัพยากรคลื่นวิทยุ	Radio Resource Management ย่อว่า RRM
การใช้ประโยชน์ทรัพยากร	Utilization
การดูเพลกซ์แบบแบ่งความถี่	Frequency Division Duplex ย่อว่า FDD
การดูเพลกซ์แบบแบ่งเวลา	Time Division Duplex ย่อว่า TDD
การตรวจวัดแบบร่วมนัย	Coherent detection
การประชุมสัมมนาทางโทรศัพท์	Video conference
การมอดูเลตแบบสเปกตรัมแผ่- แบบจัดลำดับเข้าถึง โดยตรง	Direct Sequence-CDMA ย่อว่า DS-CDMA
การมอดูเลตแบบสเปกตรัมแผ่แบบหลายความถี่	Multi Carrier-CDMA ย่อว่า MC-CDMA
เกม โคร่งข่าย	Network game
ความจุแบบตายตัว	Hard capacity
ความจุแบบไม่ตายตัว	Soft capacity

ความถี่คุ้มครอง	Guard frequency
ความน่าจะเป็นของการบล็อก	Blocking probability
ความน่าจะเป็นของการแฮนด์ออฟผิดพลาด	Handoff failure probability
ความน่าจะเป็นที่สัญญาณขาดหาย	Outage probability
คุณภาพบริการ	Quality of Service ย่อว่า QoS
ชิป	Chip
ช่องสัญญาณกัน	Guard channel
ตัวประกอบการแทรกสอด	Interference Factor
ตัวประกอบใช้ความถี่ซ้ำ	Frequency reuse factor
ตัวประกอบตั้งฉาก	Orthogonal factor
ตัวประกอบเฟดดิ้ง	Fading factor
ตัวประกอบโหลด	Load factor
ตัวประกอบโหลดของข่ายเชื่อมโยงขาขึ้น	Uplink load factor
ตัวประกอบโหลดของข่ายเชื่อมโยงขาลง	Downlink load factor
ตัวประกอบแอกทีวิตี	Activity factor
แบนด์วิดท์	Bandwidth
แบนด์วิดท์คลื่นพาห์	Carrier bandwidth
แบนด์วิดท์แบบสมมาตร	Symmetric bandwidth
แบนด์วิดท์แบบไม่สมมาตร	Asymmetric bandwidth
แบนด์วิดท์ประสิทธิผล	Effective bandwidth
แบบแผนขอบเขต	Bounding scheme
แบบแผนช่องสัญญาณกันแบบสัดส่วน	Fractional guard channel scheme
แบบแผนลำดับความสำคัญแบบแถวคอย	Queuing priority (QP) Scheme
แบบแผนลำดับความสำคัญแบบตัด	Cutoff priority scheme
ปัวส์ซอง	Poisson
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	E-mail
มัลติยูเซอร์ดีเท็คชั่น	Multi-user detection
รหัสแผ่	Spreading codes
วิธีการเชิงอนุพันธ์	Derivative method
วิธีการเชิงอินทิกรัล	Integral method
เวลาคูม	Guard time
เวลาดเวลล์	Dwell time

เวลาบริการ	Service time
สถานีฐาน	Base Station ย่อว่า BS
สถานีฐานแบบรอบทิศทาง	Omni-directional BS
สัญลักษณ์นำ	Pilot symbol
อัตราชิป	Chip rate
อัตราบิตแปรค่าได้	Variable Bit Rate ย่อว่า VBR
อัตราบิตผิดพลาด	Bit Error Rate ย่อว่า BER
อัตราส่วนสัญญาณต่อการแทรกสอด	Signal – to – Interference Ratio ย่อว่า SIR



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย