

**การยืมช่องสัญญาณตามสภาวะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณ
แบบยูนิฟอร์มสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบ TDMA**

นาย ชัยวัฒน์ อามจรีกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-637-744-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**TRAFFIC-BASED CHANNEL BORROWING WITH UNIFORM CHANNEL ASSIGNMENT
FOR THE TDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM**

Mr. Chaiwat Jamjareekul

**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 974-637-744-2

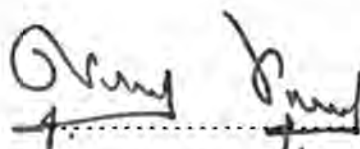
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การยืมช่องสัญญาณตามสภาวะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณ
แบบยูนิฟอร์มสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบ TDMA

โดย นายชัยวัฒน์ จามจรีกุล

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

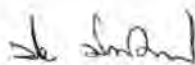
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาทีต เบนญพตกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

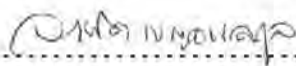


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

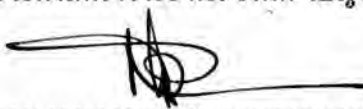
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคล)



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาทีต เบนญพตกุล)



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



..... กรรมการ
(นายเกรียงศักดิ์ วาณิชยน์ทิ)

ชัชวรินทร์ จามจรกุล : การยืมช่องสัญญาณตามสถานะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์มสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบ TDMA (TRAFFIC-BASED CHANNEL BORROWING WITH UNIFORM CHANNEL ASSIGNMENT FOR THE TDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาทิต เบญจพลกุล, 126 หน้า. ISBN 974-637-744-2.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบการยืมช่องสัญญาณของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ เพื่อที่จะทำให้อัตราการบล็อกการเรียกทั้งระบบต่ำลง โดยการปรับปรุงเงื่อนไขการทำงานบางส่วนของซอฟต์แวร์ที่สถานีฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ วิธีการยืมช่องสัญญาณโดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์มนี้เป็นการยืมช่องสัญญาณตามสถานะทราฟฟิกของเซลล์ โดยพิจารณาเลือกเซลล์ที่มีทราฟฟิกค่าที่สุดในคลัสเตอร์เดียวกัน แล้วเลือกช่องสัญญาณว่างในเซลล์นั้นแบบยูนิฟอร์ม ถ้าเซลล์อื่น ๆ ในคลัสเตอร์เดียวกันไม่มีช่องสัญญาณว่างที่รองรับการเรียกที่เกิดขึ้นได้ การเรียกดังกล่าวก็จะถูกรื้อไป

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้แบบจำลองระบบและการจัดรูปแบบเฟรมทีดีเอ็มเอที่อ้างอิงกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จีเอสเอ็ม แบบจำลองระบบพิจารณา 49 เซลล์ (7 คลัสเตอร์) เพื่อที่จะพิจารณาผลกระทบของคลัสเตอร์รอบข้างที่มีต่อคลัสเตอร์ศูนย์กลางและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทั้งระบบ และ 40 ช่องสัญญาณต่อเซลล์ ผลการจำลองระบบแสดงให้เห็นว่า ทั้งการกระจายทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์มและแบบนอนยูนิฟอร์ม อัตราการบล็อกการเรียกทั้งระบบของวิธีการยืมช่องสัญญาณตามสถานะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์มจะต่ำกว่าวิธีการยืมช่องสัญญาณแบบอะแคปตีฟโดยการกำหนดช่องสัญญาณตามลำดับที่จัดไว้ แต่อัตราการยืมช่องสัญญาณทั้งระบบและอัตราการรื้อไปการเรียกทั้งระบบของวิธีการยืมช่องสัญญาณตามสถานะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์มจะสูงกว่าวิธีการยืมช่องสัญญาณแบบอะแคปตีฟโดยการจัดลำดับช่องสัญญาณ เช่น อัตราการรื้อไปการเรียกที่เกิดขึ้นทั้งระบบของวิธีการยืมช่องสัญญาณตามสถานะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์มมีค่าสูงกว่าวิธีการยืมช่องสัญญาณแบบอะแคปตีฟโดยการจัดลำดับช่องสัญญาณเท่ากับ 1.64 % และ 1.462% สำหรับการกระจายทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์มและแบบนอนยูนิฟอร์มตามลำดับ

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิต นายชัชวรินทร์ จามจรกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วาทิต เบญจพลกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม —

C815429 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING
KEY WORD:

TRAFFIC -BASED CHANNEL BORROWING / UNIFORM CHANNEL ASSIGNMENT
CHAIWAT JAMJAREEKUL : TRAFFIC-BASED CHANNEL BORROWING WITH
UNIFORM CHANNEL ASSIGNMENT FOR THE TDMA CELLULAR MOBILE
TELEPHONE SYSTEM. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. WATIT BENJAPOLAKUL,
Ph.D. 126 pp. ISBN 974-637-744-2.

The objective of this thesis is to improve borrowing channel allocation of the TDMA cellular mobile telephone system in order to reduce the overall call blocking rate. This method can be implemented by modification of some conditions in software at mobile telephone base station. Channel borrowing with uniform channel assignment is based on cell's traffic situation by choosing cell with the lowest traffic in the same cluster and then choosing its vacant channels uniformly. If any cells in the same cluster have no vacant channels which can serve the call, then that call is dropped.

This thesis utilizes a simulation model and TDMA frame format arrangement of GSM mobile telephone system. The simulation model considers 49 cells (7 clusters) in order to include the effect of surrounding clusters to central cluster and the effect to system as well as 40 channels per cell. Results of the simulation show that in both uniform traffic distribution and nonuniform traffic distribution, the overall call blocking rate of traffic-based channel borrowing with uniform channel assignment (BUCA) is lower than that of adaptive borrowing with channel ordering (ABCO). However, the overall channel borrowing rate and the overall call drop rate of BUCA is higher than ABCO. For Instance, the overall call drop rate of BUCA is 1.64 % and 1.462 % more than ABCO for uniform traffic distribution and nonuniform traffic distribution, respectively.

ภาควิชา ELECTRICAL ENGINEERING

สาขาวิชา ELECTRICAL ENGINEERING

ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิติ MR. CHAIWAT JAMJAREEKUL

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Watit Benjapolakul*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม —

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กระผมใคร่ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาทีต เบญจพลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการวิจัยมาด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณอย่างสูงเช่นกันสำหรับ คุณฤทธิวีร์ จันทร์กุล ที่ช่วยให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และความช่วยเหลือหลาย ๆ ด้าน ขอขอบคุณ คุณจินตนา เป็นน้อยและทุกท่าน ที่ช่วยให้คำแนะนำและให้กำลังใจต่อกระผมด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ กระผมใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ทุก ๆ ท่านของกระผม ที่เข้าใจ ให้การสนับสนุน ให้การช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่กระผมตลอดเวลา จนกระผมได้สำเร็จการศึกษา จากวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการระบบโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายชัยวัฒน์ จามจริกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ค
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	5
1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	5
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จีเอสเอ็ม.....	8
2.1 กล่าวนำ.....	8
2.2 วิศวกรรมสถานีฐาน.....	9
2.3 สถานีฐาน.....	10
2.4 โทรศัพท์เคลื่อนที่.....	11
2.5 การจัดรูปแบบเฟรมทีดีเอ็มเอ.....	13
2.6 การแฮนด์โอเวอร์.....	14
3 แนวคิด ผลงานที่ผ่านมาและวิธีการยืมช่องสัญญาณ โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบ	
ยูนิฟอร์ม (BUCA).....	16
3.1 ผลงานที่ผ่านมา.....	16
3.2 แบบจำลองระบบที่ใช้ในวิธี ABCO.....	18
3.3 วิธีการยืมช่องสัญญาณแบบอะแคปตีฟโดยการจัดลำดับของช่องสัญญาณ (วิธี ABCO).....	19
3.4 วิธีการยืมช่องสัญญาณ โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์ม (วิธี BUCA).....	22
3.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับวิธี BUCA.....	24

4	แบบจำลองระบบและวิธีการจำลองระบบวิธี BUCA.....	32
4.1	ข้อกำหนดของแบบจำลองระบบวิธี BUCA.....	32
4.2	แบบจำลองระบบของวิธี BUCA.....	33
4.3	วิธีการจำลองระบบของวิธี BUCA.....	36
4.4	การนำเสนอผลการจำลองระบบ.....	37
4.5	การจำลองระบบงานของ S.V. Maric และ E. Alonso และ G. Metivier.....	38
5	ผลการจำลองระบบและวิเคราะห์ผลการจำลองระบบ.....	41
5.1	อธิบายคำย่อ.....	41
5.2	ผลอัตราการบล็อกการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม.....	42
5.3	วิเคราะห์ผลอัตราการบล็อกการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม.....	45
5.4	ผลอัตราการขี้นช่องสัญญาณ กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม.....	46
5.5	วิเคราะห์ผลอัตราการขี้นช่องสัญญาณ กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม.....	49
5.6	ผลอัตราการครี้อการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม.....	51
5.7	วิเคราะห์ผลอัตราการครี้อการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม.....	54
5.8	ผลอัตราการบล็อกการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม.....	56
5.9	วิเคราะห์ผลอัตราการบล็อกการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม.....	59
5.10	ผลอัตราการขี้นช่องสัญญาณ กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม.....	60
5.11	วิเคราะห์ผลอัตราการขี้นช่องสัญญาณ กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม.....	63
5.12	ผลอัตราการครี้อการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม.....	65
5.13	วิเคราะห์ผลอัตราการครี้อการเรียก กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม.....	68
6	สรุปผลการจำลองระบบและข้อเสนอแนะ.....	70
6.1	สรุปผลการจำลองระบบ.....	70
6.2	ข้อเสนอแนะ.....	72
	รายการอ้างอิง.....	73
	ภาคผนวก.....	74
	1 อธิบายคำย่อ.....	75
	2 ผลอัตราการบล็อก, อัตราการขี้นช่องสัญญาณ และอัตราการครี้อที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ ณ ทราฟฟิกของแต่ละเซลล์ค่าต่าง ๆ และเป็นการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี BUCA.....	76

3 ผลอัตราการบล็อก, อัตราการยืมของสัญญา และอัตราการครีอปที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ ณ ทราฟฟิกของแต่ละเซลล์ค่าต่าง ๆ และเป็นการกระจายทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO.....	88
4 ผลอัตราการบล็อก, อัตราการยืมของสัญญา และอัตราการครีอปที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ ณ ทราฟฟิกของแต่ละเซลล์ค่าต่าง ๆ และเป็นการกระจายทราฟฟิกแบบอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี BUCA.....	100
5 ผลอัตราการบล็อก, อัตราการยืมของสัญญา และอัตราการครีอปที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ ณ ทราฟฟิกของแต่ละเซลล์ค่าต่าง ๆ และเป็นการกระจายทราฟฟิกแบบอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO.....	112
6 จำนวนการเรียก, จำนวนการบล็อก, จำนวนการยืมของสัญญา และจำนวนการครีอป ที่เกิดขึ้นทั้งหมดของวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	124
ประวัติผู้เขียน.....	126

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 จำนวนช่องสัญญาณที่จะให้ยึดตามสภาวะทราฟฟิกเซลล์ของวิธี ABCO.....	21
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบอัตราการบล็อกการเรียกทั้งระบบระหว่างผลที่ได้จากวิธี ABCO ในงานของ S.V. Maric และ E. Alonso และ G. Metivier กับผลที่ได้จากการ ทดสอบแบบจำลองระบบ.....	39
ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบอัตราการบล็อกการเรียกทั้งระบบ กรณีการกระจายทราฟฟิกแบบ ยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี FCA (เทียบกับ Erlang-B), วิธี ABCO และวิธี BUCA.....	42
ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบอัตราการบล็อกการเรียกคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายทราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	43
ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบอัตราการบล็อกการเรียกคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายทราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	44
ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบอัตราการยืมช่องสัญญาณของทั้งระบบ กรณีการกระจายทราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	46
ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบอัตราการยืมช่องสัญญาณของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจาย ทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	47
ตารางที่ 5.6 การเปรียบเทียบอัตราการยืมช่องสัญญาณของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจาย ทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	48
ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบอัตราการครี้อุปการเรียกของทั้งระบบ กรณีการกระจายทราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	51
ตารางที่ 5.8 การเปรียบเทียบอัตราการครี้อุปการเรียกของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจาย ทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	52
ตารางที่ 5.9 การเปรียบเทียบอัตราการครี้อุปการเรียกของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจาย ทราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	53
ตารางที่ 5.10 การเปรียบเทียบอัตราการบล็อกการเรียกของทั้งระบบ กรณีการกระจายทราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	56
ตารางที่ 5.11 การเปรียบเทียบอัตราการบล็อกการเรียกของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจาย ทราฟฟิกแบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	57

ตารางที่ 20	ผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ เมื่อกราฟฟิคของกลุ่ม 4 เซลล์เท่ากับ 31 เออร์แลง และกราฟฟิคของกลุ่ม 3 เซลล์เท่ากับ 37.2 เออร์แลง และเป็นการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO	114
ตารางที่ 21	ผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ เมื่อกราฟฟิคของกลุ่ม 4 เซลล์เท่ากับ 31 เออร์แลง และกราฟฟิคของกลุ่ม 3 เซลล์เท่ากับ 43.4 เออร์แลง และเป็นการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO	116
ตารางที่ 22	ผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ เมื่อกราฟฟิคของกลุ่ม 4 เซลล์เท่ากับ 31 เออร์แลง และกราฟฟิคของกลุ่ม 3 เซลล์เท่ากับ 49.6 เออร์แลง และเป็นการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO	118
ตารางที่ 23	ผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ เมื่อกราฟฟิคของกลุ่ม 4 เซลล์เท่ากับ 31 เออร์แลง และกราฟฟิคของกลุ่ม 3 เซลล์เท่ากับ 55.8 เออร์แลง และเป็นการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO	120
ตารางที่ 24	ผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทุก ๆ เซลล์ เมื่อกราฟฟิคของกลุ่ม 4 เซลล์เท่ากับ 31 เออร์แลง และกราฟฟิคของกลุ่ม 3 เซลล์เท่ากับ 62 เออร์แลง และเป็นการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม ด้วยวิธี ABCO	122
ตารางที่ 25	จำนวนการเรียก, จำนวนการบล็อก, จำนวนการยืมช่องสัญญาณและจำนวนการครีอ์ปที่เกิดขึ้นทั้งหมดของวิธี BUCA กรณี การกระจายกราฟฟิคแบบยูนิฟอร์ม	124
ตารางที่ 26	จำนวนการเรียก,จำนวนการบล็อก, จำนวนการยืมช่องสัญญาณและจำนวนการครีอ์ปที่เกิดขึ้นทั้งหมดของวิธี ABCO กรณี การกระจายกราฟฟิคแบบยูนิฟอร์ม	124
ตารางที่ 27	จำนวนการเรียก, จำนวนการบล็อก, จำนวนการยืมช่องสัญญาณและจำนวนการครีอ์ปที่เกิดขึ้นทั้งหมดของวิธี BUCA กรณีการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม	125
ตารางที่ 28	จำนวนการเรียก, จำนวนการบล็อก, จำนวนการยืมช่องสัญญาณและจำนวนการครีอ์ปที่เกิดขึ้นทั้งหมดของวิธี ABCO กรณีการกระจายกราฟฟิคแบบนอนยูนิฟอร์ม	125

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การติดต่อกันของตัวควบคุมสถานีฐาน, สถานีฐานและ โทรศัพท์เคลื่อนที่.....	8
รูปที่ 2.2 ทิศเชิงเอเฟรม	13
รูปที่ 3.1 อัลกอริทึมของวิธี ABCO.....	20
รูปที่ 3.2 อัลกอริทึมของวิธี BUCA	23
รูปที่ 3.3 เซลล์แทรกสอดประสิทธิภาพ 6 เซลล์ของเซลล์ที่ 1.....	25
รูปที่ 3.4 แบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำของกลุ่มเซลล์ 7 เซลล์.....	29
รูปที่ 4.1 แบบจำลองระบบของวิธี BUCA.....	34
รูปที่ 4.2 อัตราการบล็อกการเรียกทั้งระบบ ระหว่างผลที่ได้จากวิธี ABCO ในงานของ S.V.Maric และ E. Alonso และ G. Metivier กับผลที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองระบบ.....	39
รูปที่ 5.1 อัตราการบล็อกการเรียกทั้งระบบ กรณีการกระจายกราฟฟิกแบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี FCA (เทียบกับ Erlang-B), วิธี ABCO และวิธี BUCA.....	42
รูปที่ 5.2 อัตราการบล็อกการเรียกของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	43
รูปที่ 5.3 อัตราการบล็อกการเรียกของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	44
รูปที่ 5.4 อัตราการขี้นช่องสัญญาณของทั้งระบบ กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับ วิธี BUCA และวิธี ABCO.....	46
รูปที่ 5.5 อัตราการขี้นช่องสัญญาณของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	47
รูปที่ 5.6 อัตราการขี้นช่องสัญญาณของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	48
รูปที่ 5.7 อัตราการครี้อปการเรียกของทั้งระบบ กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	51
รูปที่ 5.8 อัตราการครี้อปการเรียกของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCO.....	52

รูปที่ 5.9 อัตราการครีโปกการเรียกของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	53
รูปที่ 5.10 อัตราการบดล็อกการเรียกของทั้งระบบ กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	56
รูปที่ 5.11 อัตราการบดล็อกการเรียกของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	57
รูปที่ 5.12 อัตราการบดล็อกการเรียกของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	58
รูปที่ 5.13 อัตราการขี้นช่องสัญญาณของทั้งระบบ กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	60
รูปที่ 5.14 อัตราการขี้นช่องสัญญาณของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	61
รูปที่ 5.15 อัตราการขี้นช่องสัญญาณของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	62
รูปที่ 5.16 อัตราการครีโปกการเรียกของทั้งระบบ กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	65
รูปที่ 5.17 อัตราการครีโปกการเรียกของคลัสเตอร์ศูนย์กลาง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	66
รูปที่ 5.18 อัตราการครีโปกการเรียกของคลัสเตอร์รอบข้าง กรณีการกระจายกราฟฟิก แบบนอนยูนิฟอร์ม สำหรับวิธี BUCA และวิธี ABCQ.....	67