

การเลือกเซลล์สำหรับการแฮนด์โอเวอร์บริเวณขอบเซลล์ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์
โดยใช้การคาดหวังทิศทาง

นายนเรศ นันทนุรมย์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-028-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A CELL SELECTION FOR BOUNDARY HANDOVER IN CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM
USING EXPECTED DIRECTION

Mr. Narate Nantaburom

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

Academic Year 1998

ISBN 974-332-028-8

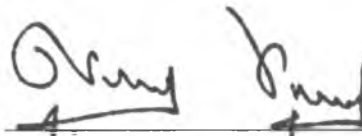
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเลือกเซลล์สำหรับการแฮนด์โอเวอร์บริเวณขอบเซลล์ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่
แบบเซลลูลาร์โดยใช้การคาดหวังกทิศทาง

โดย นายนเรศ นันทบุรมย์

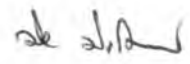
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

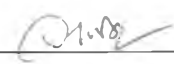
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาতিต เบญจพลกุล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ประพินมังกการ)


อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาติต เบญจพลกุล)


กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย จิตะพันธ์กุล)


กรรมการ
(นายเกรียงศักดิ์ วาณิชยน์ทิ)

นเรศ นันทบุรณย์ : การเลือกเซลล์สำหรับการแฮนด์โอเวอร์บริเวณขอบเซลล์ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์โดยใช้การคาดหวังทิศทาง (A CELL SELECTION FOR BOUNDARY HANDOVER IN CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM USING EXPECTED DIRECTION) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. วาหิต เบญจพลกุล, 63 หน้า. ISBN 974-332-028-8.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอวิธีการเลือกเซลล์รอบข้างโดยใช้การคาดหวังทิศทางเพื่อใช้สำหรับการแฮนด์โอเวอร์บริเวณขอบเซลล์ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์ เพื่อให้มีจำนวนการแฮนด์โอเวอร์และโอกาสของการบังคับสิ้นสุดการเรียกที่ลดลง นอกจากนี้ยังเพิ่มปริมาณทราฟฟิกที่รองรับได้ (Carried Traffic) โดยเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมที่มีการเลือกเซลล์ที่มีความแรงสัญญาณสูงสุด วิธีการเลือกเซลล์แบบคาดหวังทิศทางนี้จะมีการเลือกเซลล์รอบข้างที่โทรศัพท์เคลื่อนที่มีทิศทางเคลื่อนที่เข้าหามากที่สุด ซึ่งเซลล์นั้นต้องมีความแรงสัญญาณสูงกว่าความแรงสัญญาณต่ำสุดที่ยอมรับได้ วิธีการนี้ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีโอกาสที่จะอยู่กับเซลล์รอบข้างเซลล์ใดเซลล์หนึ่งได้นานขึ้นจากแบบปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผลที่ตามมา คือจำนวนของการแฮนด์โอเวอร์มีค่าลดลง วิธีการนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อมีเซลล์รอบข้างมาเชื่อมกับเซลล์ที่ให้บริการมากขึ้น ซึ่งจะทำให้มีจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ที่ลดลงมากขึ้น ผลจากการจำลองแบบแสดงให้เห็นว่าวิธีที่เสนอสสามารถลดจำนวนของการแฮนด์โอเวอร์ได้ 2 - 20% เมื่อใช้ค่าความเหลื่อม 7 - 39% และค่าแฮนด์โอเวอร์มาจิน 2 - 8 dB และลดโอกาสของการบังคับสิ้นสุดการเรียกได้ประมาณ 5% นอกจากนี้ยังเพิ่มปริมาณทราฟฟิกที่รองรับได้ให้กับระบบประมาณ 2%

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4070310121 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING
KEY WORD:

HANDOVER / CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM / EXPECTED DIRECTION

NARATE NANTABUROM : A CELL SELECTION FOR BOUNDARY HANDOVER IN
CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM USING EXPECTED DIRECTION. THESIS

ADVISOR : ASSIST. PROF. DR. WATIT BENJAPOLAKUL. 63 pp. ISBN 974-332-028-8.

This thesis proposes a new method of cell selection called the method of Expected Direction for handover at cell boundary in cellular mobile telephone systems , to reduce the number of handover, forced termination probability and increase carried traffic, compared with the present method that selects a cell with the maximum average received signal strength. Expected Direction method considers the direction that mobile goes to the neighboring cells. The most expected cell that mobile will go to is selected (the selected cell must provide average received signal strength higher than the minimum received signal strength level to the mobile telephone). In Expected Direction method, mobile has longer time to occupy each cell because the selected cell is in the direction of mobile that goes to. Thus, the number of handover can be reduced. The more a cell overlaps with the neighboring cells the more neighbor cells can be used for handover. Then Expected Direction method is more effective than the present method because it reduces more number of handover. The results show that using the proposed method, the number of handover was reduced 2 to 20% when the overlap area is 7 – 39% and handover margin is 2 to 8 dB, forced termination probability was reduced about 5% and carried traffic was increased about 2%, compared to the present method.

ภาควิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า

สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา.....2541

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดีด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาทิต เบญจพลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งอาจารย์ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านสำหรับคำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำงานในอนาคต ขอขอบคุณคุณบงการ หอมานาน นิสิตปริญญาเอกสำหรับคำแนะนำต่างๆ ที่มีประโยชน์อย่างมาก ตลอดช่วงการทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณครินทร์ ทรัพย์ศรีสัญชัย, คุณวรราทร เลิศวงศ์วีระชัย และคุณชีวโรจน์ นวลประเสริฐ สำหรับคำแนะนำและการแก้ปัญหาต่างๆ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบคุณบิดา มารดา ซึ่งให้กำลังใจและการสนับสนุนทางการเรียนปริญญาโท ตลอดมาจนผู้ทำวิจัยสำเร็จการศึกษา

นายนเรศ นันทบุรณย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฒ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 แนวคิด ผลงานที่ผ่านมา	
2.1 การเลือกเซลล์ (Cell Selection).....	
2.2 วิธีการเลือกเซลล์ในสถานะ Idle Mode.....	3
2.3 วิธีการเลือกเซลล์ในสถานะ Dedicated Mode.....	4
2.4 การปรับปรุงวิธีการเลือกเซลล์โดยใช้การคาดหวังกทิศทาง.....	9
3 แบบจำลองและวิธีการจำลองแบบ	
3.1 การนำเสนอผลการจำลองแบบ.....	13
3.2 ข้อกำหนดของแบบจำลอง.....	15
3.3 การทดสอบความถูกต้องของการจำลองแบบ.....	19
4 ผลการจำลองแบบ	
4.1 ข้อตกลง.....	22
4.2 ผลการจำลองแบบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์.....	23

สารบัญ (ต่อ)

4.3	ผลการจำลองแบบทางด้านกราฟฟิก.....	48
4.4	เปรียบเทียบความแรงสัญญาณเฉลี่ยที่โทรศัพท์เคลื่อนที่รับได้ในช่วงหลังการแฮนด์โอเวอร์ ระหว่างวิธีการเลือกเซลล์แบบคาดหวังทิศทางการเคลื่อนที่กับแบบดั้งเดิม.....	55
5	สรุปผลการจำลองแบบ	
5.1	สรุปผลการจำลองแบบ.....	58
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	58
	รายการอ้างอิง.....	59
	ภาคผนวก.....	60
	ประวัติผู้วิจัย.....	63

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเปลี่ยนเซลล์เมื่อโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ในสถานะ Idle Mode	4
รูปที่ 2.2 การแฮนด์โอเวอร์ไปยังเซลล์ข้างเคียงกรณีต่างๆ ขณะโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ในสถานะ Dedicated Mode.....	5
รูปที่ 2.3 ตำแหน่งของวิธีที่เสนอในอัลกอริทึมแฮนด์โอเวอร์อย่างง่าย.....	7
รูปที่ 2.4 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการคำนวณผลต่างระยะทาง.....	8
รูปที่ 2.5 อัลกอริทึมสำหรับการแฮนด์โอเวอร์ที่ใช้การตัดสินใจจากผลต่างระยะทางที่มีการตรวจสอบการเลี้ยว.....	10
รูปที่ 2.6 แสดงวิธีการหาองศาการเบี่ยงเบนในการตรวจสอบการเลี้ยวที่มากกว่าปกติ.....	11
รูปที่ 3.1 แบบจำลอง 36 เซลล์.....	14
รูปที่ 3.2 การคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเหลื่อมที่ใช้ในแบบจำลอง.....	15
รูปที่ 3.3 การเลือกเซลล์ในแบบ Dedicated Mode สำหรับการแฮนด์โอเวอร์แบบดั้งเดิม.....	17
รูปที่ 3.4 การเลือกเซลล์ในแบบ Dedicated Mode สำหรับการแฮนด์โอเวอร์แบบคาดหวังทิศทาง.....	18
รูปที่ 3.4 การเลือกเซลล์ในแบบ Dedicated Mode สำหรับการเรียกที่เกิดขึ้นใหม่.....	19
รูปที่ 3.5 การทดสอบแบบจำลองการเลือกเซลล์แบบดั้งเดิม.....	20
รูปที่ 3.6 กราฟเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดลองกับค่าที่ได้จากตารางเออร์แลงบี.....	21
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 8 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	24
รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 6 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	25
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 4 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	26
รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 2 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	27
รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไป (STM, SIM_TIME (20,000)).....	28
รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไป (STM, SIM_TIME (20,000)).....	29
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ต่อวิธี MAX ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไป (STM, SIM_TIME (20,000)).....	30
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบเวลาที่โทรศัพท์เคลื่อนที่จะอยู่กับเซลล์รอบข้างเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง.....	31

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4.9 แสดงการเหลื่อมกันของเซลล์ที่ค่าความเหลื่อมน้อยและมากกว่า 29%.....	32
รูปที่ 4.10 ตัวอย่างเส้นแอนด์โอเวอร์มารีจิ้นที่ค่าต่างๆ.....	33
รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ STM (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	35
รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ MM(10) (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	36
รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ CM(10) (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	37
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ CM(20) (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	38
รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี MAX ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	39
รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	40
รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี ED ต่อวิธี MAX ตาม ปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ (STM, HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	41
รูปที่ 4.18 ภาพการจำลองการเคลื่อนที่แบบ MM(10).....	42
รูปที่ 4.19 ภาพการจำลองการเคลื่อนที่แบบ CM(10).....	43
รูปที่ 4.20 ภาพการจำลองการเคลื่อนที่แบบ CM(20).....	44
รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปเมื่อมีการตรวจสอบการเลี้ยงที่มากกว่าปกติ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	45
รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนการแอนด์โอเวอร์ สำหรับค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปเมื่อมีการตรวจสอบการเลี้ยงที่มากกว่าปกติ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	46
รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแอนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟิคที่ เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	48
รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบโอกาสการบังคับสิ้นสุดการเรียกของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟิคที่เปลี่ยนแปลง แปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	49
รูปที่ 4.25 เปรียบเทียบจำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ให้บริการในระบบของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณ กราฟฟิคที่เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	50

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4.26	เปรียบเทียบโอกาสของการบล็อกของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟิกที่เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	51
รูปที่ 4.27	จุดที่เกิดการแฮนด์โอเวอร์ของวิธีดั้งเดิมและวิธีคาดหวังทิศทาง.....	55
รูปที่ 4.28	ความแรงสัญญาณเฉลี่ยที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้รับ.....	55
รูปที่ 4.29	เปรียบเทียบความแรงสัญญาณเฉลี่ยของวิธีดั้งเดิมกับวิธีการคาดหวังทิศทาง.....	56
รูปที่ ก.1	ค่าพารามิเตอร์ในการแฮนด์โอเวอร์.....	61
รูปที่ ก.2	บริเวณฮีสเตอร์ซิส.....	62

สารบัญตาราง

	หน้า
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 8 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	24
รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 6 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	25
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 4 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	26
รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ที่ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน 2 dB (STM, SIM_TIME (20,000)).....	27
รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อม ที่เปลี่ยนแปลงไป (STM, SIM_TIME (20,000)).....	28
รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX ตามปริมาณค่าความเหลื่อม ที่เปลี่ยนแปลงไป (STM, SIM_TIME (20,000)).....	29
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ต่อวิธี MAX ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไป (STM, SIM_TIME (20,000)).....	30
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ STM (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	35
รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ MM(10) (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	36
รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ CM(10) (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	37
รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX และ ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบ CM(20) (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	38
รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี MAX ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยน แปลงไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	39
รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลง ไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	40
รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ต่อวิธี MAX ตาม ปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ (STM, HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	41

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 4.15	เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED ตามปริมาณค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการตรวจสอบการเลี้ยงที่มากกว่าปกติ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	45
รูปที่ 4.16	เปรียบเทียบภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ สำหรับค่าความเหลื่อมที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการตรวจสอบการเลี้ยงที่มากกว่าปกติ (HO(6), SIM_TIME (20,000)).....	46
รูปที่ 4.17	เปรียบเทียบภาพรวมของจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟีกที่เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	48
รูปที่ 4.18	เปรียบเทียบโอกาสการบังคับสิ้นสุดการเรียกของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟีกที่เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	49
รูปที่ 4.19	เปรียบเทียบจำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้บริการในระบบของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟีกที่เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	50
รูปที่ 4.20	เปรียบเทียบโอกาสของการบล็อกของวิธี ED และ MAX ตามปริมาณกราฟฟีกที่เปลี่ยนแปลงไป (HM(6), OVL(39), STM, SIM_TIME(15,000)).....	51