

การตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบพีซซีโดยใช้อัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่ ระยะทางจาก
สถานีฐานและความแรงสัญญาณที่ได้รับ

นาย วราทร เดิศวงศ์วีรชัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974 - 332 - 024 - 5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**FUZZY HANDOVER DECISION USING MOVING RATE OF MOBILE STATION ,
DISTANCE FROM BASE STATION AND RECEIVED SIGNAL STRENGTH**

Mr. Waratorn Lertwongweerachai

**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 1998

ISBN 974 - 332 - 024 - 5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบพีชซีโดยใช้อัตราการเคลื่อนที่ของ
สถานีเคลื่อนที่ ระยะทางจากสถานีฐานและความแรงสัญญาณที่ได้รับได้

โดย

นาย วราทร เลิศวงศ์วีระชัย

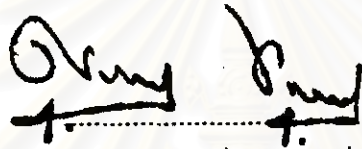
ภาควิชา

วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาতিต เบญจพลกุล

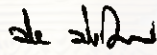
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

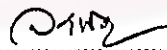
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุติววงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ประพิณมงคลการ)



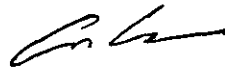
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาติต เบญจพลกุล)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย จิตะพันธ์กุล)



กรรมการ

(นาย อนันต์ เอกวงษ์วีริยะ)

วราทร เลิศวงศ์วิรัชชัย : การตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบฟuzzyโดยใช้อัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่ ระยะทางจากสถานีฐานและความแรงสัญญาณที่ได้รับ (FUZZY HANDOVER DECISION USING MOVING RATE OF MOBILE STATION , DISTANCE FROM BASE STATION AND RECEIVED SIGNAL STRENGTH) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. วาทีต เบลูจพลกุล , 78 หน้า. ISBN 974 - 332 - 024 - 5.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนออัลกอริทึมการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบฟuzzyที่มีประสิทธิภาพ (โดยเพิ่มอัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่เป็นพารามิเตอร์ร่วมกับความแรงสัญญาณที่ได้รับ) เพื่อที่จะลดจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง ในขณะที่จำนวนการเรียกที่ จะครอบงำอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ สำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่การลดจำนวนแฮนด์โอเวอร์ทำให้ สมรรถนะของระบบโดยรวมดีขึ้นด้วย วิธีที่น่าเสนอจะนำไปเปรียบเทียบกับ อัลกอริทึมที่ใช้กันอยู่ (Conventional algorithm) และอัลกอริทึมการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบฟuzzyที่ใช้ความแรงสัญญาณที่ รับได้กับระยะทางจากสถานีฐาน ในการจำลองแบบในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อ้างอิงระบบโทรศัพท์เคลื่อน ที่แบบคิจิตอลจีสเอ็ม วิธีดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเปลี่ยนเฉพาะ ซอฟต์แวร์ควบคุมการแฮนด์โอเวอร์ที่ควบคุมสถานีฐานเท่านั้น

ผลการจำลองแบบแสดงให้เห็นว่าวิธีที่น่าเสนอที่ดีที่สุดคือ F-HYS ที่มี Inference ในรูปแบบที่ 1 โดยเหมาะสมกับเซลล์ที่มีอัตราส่วนการซ้อนทับ 0.8 - 1.0 (อัตราส่วนการซ้อนทับคืออัตราส่วน ระหว่างรัศมีเซลล์กับระยะห่างระหว่างสถานีฐาน) โดยเมื่อพิจารณากรณีสถานีเคลื่อนที่เคลื่อนที่เป็น เส้นตรงจากสถานีฐานที่ให้บริการ ไปยังสถานีฐานข้างเคียง จำนวนแฮนด์โอเวอร์ลดลงในช่วงดังกล่าว ถึง 34 - 40 เปอร์เซ็นต์จากอัลกอริทึมที่ใช้กันอยู่ และ 0 - 42 เปอร์เซ็นต์จากอัลกอริทึมการตัดสินใจ แฮนด์โอเวอร์แบบฟuzzyที่ใช้ความแรงสัญญาณที่ได้รับกับระยะทางจากสถานีฐาน สำหรับระบบที่การ เรียกมีการครอบเมื่อความแรงสัญญาณต่ำกว่าค่าเทรชโฮลด์ที่ยอมรับได้

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต วราทร เลิศวงศ์วิรัชชัย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

##4070406821: MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING
KEY WORD:

FUZZY / HANDOVER / MOBILE TELEPHONE

WARATORN LERTWONGWEERACHAI : FUZZY HANDOVER DECISION USING
MOVING RATE OF MOBILE STATION , DISTANCE FROM BASE STATION AND
RECEIVED SIGNAL STRENGTH. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. DR. WATIT
BENJAPOLAKUL. 78 pp. ISBN 974 - 332 - 024 - 5.

This thesis proposes an efficient fuzzy handover decision algorithm (by including the moving rate of mobile telephone as decision parameter to the Received Signal Strength (RSS)) which can reduce the handover number as well as restrain the dropped call number within the accepted level. This also improves the overall system performance. The proposed method is compared with Conventional algorithm and fuzzy handover decision algorithm using RSS and distance from Base Tranceiver Station (BTS).The simulation model is based on GSM digital mobile telephone system. This method can be utilized by only changing handover control software in Base Station Controller (BSC).

The simulation result shows that F-HYS , which uses inference type 1 is the best method. It is suitable for cell that has overlap ratio about 0.8 – 1.0 (overlap ratio is ratio between cell radius and distance between serving BTS and neighbor BTS). For drop system (call is dropped when its RSS is lower than acceptable threshold, it is found that handover number decreases 34 – 40 % from that of conventional algorithm and 0 – 42 % from that of fuzzy handover decision algorithm using RSS and distance from BTS, respectively.

ภาควิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....

ปีการศึกษา..... 2541.....

ลายมือชื่อนิสิต..... วราพร เลิศวงศ์วัชริน.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอกราบพระคุณอย่างสูงสำหรับความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วาทิต เบนญพลกฤต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของการวิจัยด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณคุณคุณนเรศ นันทนุรมย์ คุณชีวโรจน์ นวลประเสริฐ คุณครินทร์ ทรัพย์ศรีสัตยชัย และเพื่อนที่ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าสื่อสารทุกคนที่ให้คำปรึกษาและอภิปรายปัญหาต่างๆ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบพระคุณบิดา มารดา น้องชาย น้องสาว และเพื่อนทุกคนที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

นาย วราทร เลิศวงศ์วีรชัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 เป้าหมายและขอบเขตวิทยานิพนธ์.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. แนวคิด ผลงานที่ผ่านมาและขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ฟัชชีลอจิก.....	4
2.1 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้.....	4
2.2 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้ และระยะห่างจากสถานีฐาน.....	6
2.3 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้, ระยะห่างจากสถานีฐานและอัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่ (วิธีที่เสนอ).....	9
3. แบบจำลองและวิธีการจำลองแบบ.....	18
3.1 แบบจำลอง.....	18
3.2 ข้อกำหนดแบบจำลอง.....	19
3.3 พารามิเตอร์ที่แปรค่าเพื่อทดสอบแบบจำลอง.....	26
3.4 การนำเสนอผลการจำลองแบบ.....	26
3.5 การทดสอบความถูกต้องของการจำลองแบบแต่ละขั้นตอนการแฮนด์โอเวอร์.....	27

	หน้า
4. ผลการจำลองแบบและวิเคราะห์ผลการจำลองแบบ	30
4.1 ข้อตกลง.....	30
4.2 ผลการจำลองแบบ.....	31
4.2.1 ผลการจำลองแบบเมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับของเซลล์.....	31
4.2.1.1 ระบบที่การเรียกครีอปเมื่อระดับความแรงสัญญาณต่ำกว่าค่า RSS_low_TH.....	31
4.2.1.2 วิเคราะห์จำนวนแชนด์โอเวอร์เฉลี่ยและจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย เทียบกับวิธีดั้งเดิมเมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับของเซลล์.....	35
4.2.2 ผลการจำลองแบบเมื่อเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ MS ของกลุ่มเคลื่อนที่ช้า.....	38
4.2.2.1 ระบบที่การเรียกครีอปเมื่อระดับความแรงสัญญาณต่ำกว่าค่า RSS_low_TH.....	38
4.2.2.2 วิเคราะห์จำนวนแชนด์โอเวอร์เฉลี่ยและจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย เทียบกับวิธีดั้งเดิมเมื่อเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ MS ของกลุ่มเคลื่อนที่ ช้า.....	42
4.2.3 ผลการจำลองแบบเมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาบิคช่องสัญญาณเฉลี่ย.....	43
4.2.3.1 ระบบที่การเรียกครีอปเมื่อระดับความแรงสัญญาณต่ำกว่าค่า RSS_low_TH.....	43
4.2.3.2 วิเคราะห์จำนวนแชนด์โอเวอร์เฉลี่ยและจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย เทียบกับวิธีดั้งเดิมเมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาบิคช่องสัญญาณเฉลี่ย.....	47
4.2.4 ผลการจำลองแบบเมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง.....	48
4.2.4.1 ระบบที่การเรียกครีอปเมื่อระดับความแรงสัญญาณต่ำกว่าค่า RSS_low_TH.....	48
4.2.4.2 วิเคราะห์จำนวนแชนด์โอเวอร์เฉลี่ยและจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย เทียบกับวิธีดั้งเดิมเมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง.....	52
5. สรุปผลการจำลองแบบและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการจำลองแบบ.....	53
5.2 สถานการณ์ที่ใช้ได้.....	56
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	56
รายการอ้างอิง.....	57

	หน้า
ภาคผนวก.....	58
1. การกำหนดค่า HC_{SET}	58
2. การกำหนดค่า Membership function ให้ RSS ในกระบวนการฟัซซี่.....	60
3. ตารางแสดงผลการจำลองแบบ.....	62
ประวัติผู้เขียน.....	78



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตาราง FAMs ที่เสนอในการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบพีซีโดยใช้ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้และระยะห่างจากสถานีฐาน.....8

ตารางที่ 2.2 ตาราง FAMs ของการ Inference แบบที่ 1 เมื่อสถานะของระยะห่างจากสถานีฐานเป็น (a) Far (b) Medium (c) Near 13

ตารางที่ 2.3 ตาราง FAMs ระหว่างระดับความแรงสัญญาณและอัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่กรณีระยะห่างจากสถานีฐานที่ให้บริการมีสถานะเป็น Far..... 14

ตารางที่ 2.4 ตาราง FAMs ของการ Inference แบบที่ 2 เมื่อสถานะของระยะห่างจากสถานีฐานเป็น (a) Far (b) Medium (c) Near..... 15

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมเทียบกับ Conv[10] (อัตราส่วนการซ้อนทับตั้งแต่ 0.8 – 1.0 , PL 50 % , เวลาขีดช่องสัญญาณเฉลี่ย 120 วินาที , ระดับเฟดดิ้ง 6 dB).....54

ตารางที่ ก.1 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง..... 62

ตารางที่ ก.2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปกเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 63

ตารางที่ ก.3 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว..... 64

ตารางที่ ก.4 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปกเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว..... 65

ตารางที่ ก.5 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว...66

ตารางที่ ก.6 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปกเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว..... 67

ตารางที่ ก.19 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์ไฮเวอร์เจ็ท เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....	76
ตารางที่ ก.20 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเจ็ท (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....	76
ตารางที่ ก.21 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์ไฮเวอร์เจ็ท เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลียว 90 องศาที่จุดเลียว.....	76
ตารางที่ ก.22 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเจ็ท (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลียว 90 องศา ที่จุดเลียว.....	77
ตารางที่ ก.23 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์ไฮเวอร์เจ็ท เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลียวกลับ 180 องศาที่จุดเลียว.....	77
ตารางที่ ก.24 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเจ็ท (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลียวกลับ 180 องศาที่จุดเลียว.....	77

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเฉลี่ยระดับความแรงสัญญาณ.....	5
รูปที่ 2.2 การตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ระดับฮิสเตอร์ซิส.....	5
รูปที่ 2.3 การกำหนด Membership function (a) ระดับความแรงสัญญาณ (b) ระยะห่างจากสถานีฐาน.....	7
รูปที่ 2.4 การกำหนด Membership function (a) ระดับความแรงสัญญาณ (b) อัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่ (c) ระยะห่างจากสถานีฐานที่ให้บริการ.....	11
รูปที่ 3.1 แบบจำลองเซลล์.....	18
รูปที่ 3.2 ลักษณะการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่.....	19
รูปที่ 3.3 ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้จากสถานีฐาน A และ B ของสถานีเคลื่อนที่ ตามแบบจำลองของ Hata.....	21
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้.....	22
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบฟัชซีโดยใช้ระดับความแรงสัญญาณ ที่รับได้และระยะห่างจากสถานีฐาน.....	23
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบฟัชซีที่เสนอแบบที่ 1 (ไม่ใช้ระดับฮิสเตอร์ซิส).....	24
รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบฟัชซีที่เสนอแบบที่ 2 (ใช้ระดับฮิสเตอร์ซิส).....	25
รูปที่ 3.8 การทดสอบความถูกต้องของการจำลองแบบขั้นตอนการแฮนด์โอเวอร์โดยใช้ ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้.....	27
รูปที่ 3.9 การทดสอบความถูกต้องของการจำลองแบบขั้นตอนการแฮนด์โอเวอร์แบบฟัชซี โดยใช้ระดับความแรงสัญญาณที่รับได้และระยะห่างจากสถานีฐาน.....	28
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน การซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....	32
รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....	32
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน การซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเฉลี่ย.....	33

รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาซึคซ์ของ สัญญาณเฉลี่ย กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศา ที่จุดเลี้ยว.....	46
รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาซึคซ์ของสัญญาณเฉลี่ย กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง และเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว.....	46
รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....	49
รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.....	49
รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว.....	50
รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศา ที่จุดเลี้ยว.....	50
รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว.....	51
รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว.....	51
รูปที่ ก. 1 เปรียบเทียบจำนวนแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า HC_{SET} กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8 ,0.9, 1.0 MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYS1.....	58
รูปที่ ก. 2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า HC_{SET} กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8 ,0.9, 1.0 MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYS1.....	59
รูปที่ ข. 1 เปรียบเทียบจำนวนแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า U1 กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8 ,0.9, 1.0 MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYS1.....	60

รูปที่ ข. 2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโพลเล็ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า B1

กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8, 0.9, 1.0

MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYS1.....61



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย