

ผลกระทบของค่าพารามิเตอร์กราฟิก ที่มีต่อสมรรถนะของการจัดลำดับคิว แบบเอ็มบีพีเอสในกระบวนการแฮนด์โอเวอร์

*กิตติศักดิ์ ลำดี

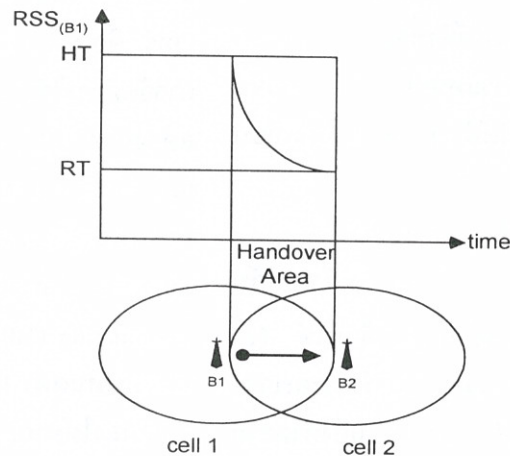
ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์ ที่มี การจัดสรรช่องสัญญาณแบบตายตัว (Fixed Channel Allocation) ซึ่งเป็นการกำหนดเซตของ ช่องสัญญาณให้กับแต่ละเซลล์อย่างแน่นนอน เมื่อมี การเรียกใหม่ภายในเซลล์หรือมีการเรียกที่แฮนด์โอ เวอร์มาจากเซลล์อื่น เฉพาะช่องสัญญาณในเซตที่ กำหนดเท่านั้นที่สามารถใช้ได้ จึงทำให้ในบาง สภาวะมีช่องสัญญาณไม่เพียงพอกับจำนวนการ เรียกที่เกิดขึ้น การเรียกใหม่ภายในเซลล์หรือการ เรียกที่แฮนด์โอเวอร์มาจากเซลล์อื่นอาจไม่ได้รับการ จัดสรรช่องสัญญาณ อัตราส่วนของการเรียกใหม่ที่ไม่ ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณต่อการเรียกใหม่ทั้งหมด เรียกว่า ค่าความน่าจะเป็นของการเรียกใหม่ที่ถูกบล็อก (Call Blocking Probability, P_B) สำหรับ อัตราส่วนของการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ที่ไม่ได้รับการ จัดสรรช่องสัญญาณต่อการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ ทั้งหมด เรียกว่า ค่าความน่าจะเป็นของการเรียกที่ แฮนด์โอเวอร์ยุติลง (Forced Terminating

Probability, P_F) ซึ่งเราให้ความสำคัญกับการเรียกที่ แฮนด์โอเวอร์มากกว่าการเรียกใหม่ หมายความว่า เมื่อมีการเรียกทั้งสองแบบเกิดขึ้นพร้อมกัน เราจะ จัดสรรช่องสัญญาณให้กับการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ ก่อนเสมอ และจะจัดสรรช่องสัญญาณให้กับการ เรียกใหม่เมื่อการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ได้รับการจัด สรรช่องสัญญาณครบแล้ว ดังนั้นจึงมีการเสนอวิธี การจัดสรรช่องสัญญาณให้กับการเรียกที่เกิดขึ้นโดย แบ่งออกเป็น 2 วิธี [1] คือการแบ่งช่องสัญญาณ เพื่อสำหรับการแฮนด์โอเวอร์เพียงอย่างเดียว (Guard Channel) และ การจัดให้มีการเข้าคิว สำหรับจำนวนที่ร้องขอทำการแฮนด์โอเวอร์ (Queueing Handover Request) เพื่อลดค่า P_F

วิธีการแรกนั้นทำให้ประสิทธิภาพในการใช้ ความถี่ลดลงเนื่องจากการแบ่งช่องสัญญาณที่ใช้ เฉพาะการแฮนด์โอเวอร์เพียงอย่างเดียว ในกรณีที่ ไม่มีการแฮนด์โอเวอร์เกิดขึ้น การเรียกใหม่ก็ไม่สามารถใช้ช่องสัญญาณเหล่านี้ได้ สำหรับวิธีการจัด

ให้มีการเข้าคิวของจำนวนที่มีการแฮนด์โอเวอร์ ในกระบวนการทำแฮนด์โอเวอร์ จะเริ่มมีขึ้นเมื่อค่าความแรงสัญญาณที่รับได้ (Received Signal Strength, RSS) ของการเรียกใดๆ มีค่าเท่ากับค่าอ้างอิงที่เริ่มต้นทำกระบวนการแฮนด์โอเวอร์ (Handover Threshold, HT) ถ้าช่องสัญญาณของเซลล์ที่ต้องการแฮนด์โอเวอร์ไปไม่ว่าง ก็จะมีการเข้าคิวเพื่อรอการทำแฮนด์โอเวอร์ และเมื่อการเรียกนั้น

มีค่าระดับสัญญาณที่รับได้ลดลงเรื่อยๆ จนถึงค่าอ้างอิงต่ำสุดที่สามารถทำกระบวนการแฮนด์โอเวอร์ได้ (Receiver Threshold, RT) ถ้าหากเซลล์ข้างเคียงยังไม่สามารถจัดสรรช่องสัญญาณได้ การเรียกนั้นก็จะยุติลง (Forced Terminating Call) ดังแสดงในรูปที่ 1 การเรียกใหม่จะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณก็ต่อเมื่อไม่มีการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์และมีช่องสัญญาณว่าง



รูปที่ 1 กระบวนการแฮนด์โอเวอร์โดยอ้างอิงกับระดับสัญญาณ

การจัดคิวสำหรับการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์

วิธีการจัดลำดับการเข้าคิว ของจำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แฮนด์โอเวอร์ มีการศึกษาอยู่ด้วยกัน 4 วิธี คือ แบบเข้าก่อน-ออกก่อน (First-In First-out, FIFO), แบบเรียงลำดับตามความแรงของสัญญาณที่รับได้ (Measurement Based Prioritization Scheme, MBPS) แบบเรียงลำดับตามการคาดการณ์การลดลงของความแรงสัญญาณที่รับได้ (Signal Prediction Priority Queuing,

SPPQ) และแบบที่นำทั้งวิธี MBPS และวิธี SPPQ มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน (MBPS-SPPQ)

1. การจัดลำดับคิวแบบ FIFO

เมื่อมีการแฮนด์โอเวอร์เกิดขึ้น ถ้าช่องสัญญาณไม่ว่าง ก็จะทำให้การเข้าคิวของการแฮนด์โอเวอร์ และถ้าเกิดมีช่องสัญญาณว่างขึ้นมา การเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ ซึ่งเข้าคิวก่อนจะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ

2. การจัดลำดับคิวแบบ MBPS

ในการจัดคิวนี้ การเรียกที่แชนด์โอเวอร์ซึ่งจะได้รับช่องสัญญาณที่ว่างก่อน คือ การเรียกของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รับสัญญาณ (Received Signal Strength, RSS) จากสถานีฐาน (Base Station) ของเซลล์ปัจจุบันในความแรงสัญญาณต่ำที่สุด ดังนั้นการจัดลำดับภายในคิวจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับค่าความแรงสัญญาณที่ได้รับได้ โดยการเรียกที่จะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณก่อนจะเรียงจากค่าความแรงที่ได้รับต่ำที่สุด ไปจนถึงค่าสูงสุดของการเรียกที่ต้องการแชนด์โอเวอร์ การจัดคิวแบบ MBPS จะทำให้ได้ค่า P_F ลดลงเมื่อเทียบกับ การจัดคิวแบบ FIFO

3. การจัดลำดับคิวแบบ SPPQ

การจัดคิวแบบ SPPQ จะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของความแรงสัญญาณที่ได้รับได้ (Δ RSS) วิธีนี้จะมีการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า ระยะเวลาที่ความแรงสัญญาณที่ได้รับได้ จะลดลงจนถึงค่าความแรงสัญญาณต่ำสุดที่สามารถใช้เซ็คของช่องสัญญาณของเซลล์ปัจจุบัน เป็นเวลานานเท่าไร ในการจัดคิวของการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ไปยังเซลล์อื่นจะเรียงตามระยะเวลาที่ได้คาดการณ์นี้ หมายความว่า จะมีการจัดลำดับคิวตามระยะเวลาคาดการณ์นี้จากน้อยสุดไปมากที่สุด ดังนั้นถ้าช่องสัญญาณของเซลล์ที่จะถูกแชนด์โอเวอร์ไปยังไม่ว่าง การเรียกที่ต้องการแชนด์โอเวอร์ไปจะมีการเข้าคิว และเมื่อมีช่องสัญญาณว่างเกิดขึ้น การเรียกที่ร้องขอแชนด์โอเวอร์ซึ่งจะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณก่อน คือ การเรียกที่มีการคาดการณ์ว่าความแรงสัญญาณที่ได้รับได้จะถึงระดับ RT ในระยะเวลาสั้นที่สุด การจัดคิวแบบ SPPQ จะทำให้ได้ค่า P_F ลดลงเมื่อเทียบกับ

การจัดคิวแบบ FIFO และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ การจัดคิวแบบ MBPS พบว่าได้ผล-ลัพท์ใกล้เคียงกัน

4. การจัดลำดับคิวแบบ MBPS-SPPQ

เป็นการจัดลำดับคิวโดยใช้วิธี MBPS และ SPPQ ร่วมกัน ที่นำทั้ง RSS และ Δ RSS มาใช้ในการจัดลำดับการเข้าคิว โดยมีการกำหนดระดับสัญญาณอ้างอิง (RSS_{ref}) ที่มีค่าอยู่ระหว่างค่า HT และ RT เมื่อการเรียกเริ่มมีการร้องขอทำแชนด์โอเวอร์ คือ ระดับ RSS ลดลงต่ำกว่าระดับ HT ในการจัดคิวจะใช้วิธี SPPQ ไปจนกระทั่งระดับ RSS ลดลงถึงค่า RSS_{ref} การจัดลำดับคิวจะใช้วิธี MBPS และถ้าระดับ RSS ลดลงจนถึงค่า RT การร้องขอการแชนด์โอเวอร์นั้นยังไม่ได้ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ การเรียกนั้นก็จะสิ้นสุดลง (Forced Terminating Call) การจัดลำดับคิวโดยใช้วิธีนี้ เมื่อมีการกำหนดค่า RSS_{ref} ที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้ค่า P_F ลดลงได้มากกว่าวิธี FIFO, MBPS และ SPPQ ในกรณีที่เปอร์เซ็นต์ของการเรียกที่เกิดจากการแชนด์โอเวอร์มีค่ามาก

ผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่มีต่อสมรรถนะของการจัดลำดับคิวในกระบวนการแชนด์โอเวอร์

ในบทความนี้จะทำการศึกษาว่า พารามิเตอร์กราฟฟิคต่างๆ ในแบบจำลองการจัดลำดับคิวแบบ MBPS ในกระบวนการแชนด์โอเวอร์ มีผลกระทบต่อระบบอย่างไรบ้าง โดยดูจากค่า P_B และค่า P_F การจัดลำดับคิวแบบ MBPS ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานที่นำ RSS มาเกี่ยวข้อง โดยจะเห็นได้ว่าวิธี SPPQ เองก็ใช้ RSS มาเกี่ยวข้องเช่นกัน แต่ใช้เป็น

ΔRSS แทน ซึ่งทำให้ค่า P_F ลดลงใกล้เคียงกับวิธี MBPS ส่วนวิธี MBPS-SPPQ จะต้องทำการกำหนดค่า RSS_{ref} ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลในการใช้การจัดคิวแบบ MBPS สำหรับการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ ในแบบจำลองกระบวนการแชนด์โอเวอร์ เพื่อทดสอบพารามิเตอร์กราฟฟิคที่จะทำการศึกษา ซึ่งได้แก่ เพอร์เซ็นต์ของปริมาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แชนด์โอเวอร์, เวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกใหม่, เวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ และระยะเวลาในการเข้าคิวของการเรียกที่เกิดจากการขอทำการแชนด์โอเวอร์ จนถึงการเรียกยุติลงเนื่องจากไม่ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ ซึ่งจะทำให้การทดสอบโดยสร้างแบบจำลองแล้วกำหนดค่าพารามิเตอร์กราฟฟิคให้เป็นตาม จากนั้นทำการปรับค่าพารามิเตอร์กราฟฟิคแต่ละตัว แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

แบบจำลองการจัดลำดับคิวในกระบวนการแชนด์โอเวอร์

1. แบบจำลองและวิธีการจำลอง

สำหรับการทดสอบวิธีการจัดคิวแบบ MBPS เพื่อร้องขอการทำแชนด์โอเวอร์จะใช้วิธีการสร้างแบบจำลองขึ้นมา โดยในแบบจำลองการทดสอบจะจำลองเซลล์จำนวนหนึ่งเซลล์ขึ้นมาและทำการเปลี่ยนแปลงค่ากราฟฟิคโหลด (Traffic load) เป็นค่าต่างๆ อีกทั้งทำการกำหนดอัตราส่วนของการเรียกใหม่ต่อการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ หรือ เพอร์เซ็นต์ของปริมาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แชนด์โอเวอร์ ในการประมวลผลโปรแกรมแบบจำลองแต่ละครั้งจะทำการกระทั่งการเรียกที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1,000,000 การเรียก โดยไม่นับรวม

1,000 การเรียกแรกที่เกิดขึ้น เพราะในช่วงเริ่มต้นช่องสัญญาณทั้งหมดว่างอยู่ แบบจำลองที่สร้างขึ้นมานี้เรากำหนดสมมุติฐานต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การจัดสรรช่องสัญญาณภายในเซลล์เป็นแบบตายตัว (Fixed Channel Allocation)

1.2 การเรียกใหม่ และการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ มีการแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson)

1.3 เวลาการยัดช่องสัญญาณของการเรียก มีการแจกแจงแบบเอ็กโพเนนเชียล

1.4 ช่วงระยะเวลาในการเข้าคิว ตั้งแต่เริ่มขอทำการแชนด์โอเวอร์จนกระทั่งการเรียกนั้นยุติลงเนื่องจากไม่ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ (Maximum tolerable degradation) มีการแจกแจงแบบเอ็กโพเนนเชียล

1.5 ความแรงสัญญาณในแต่ละการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ มีอัตราการลดลงแบบทางเดียว

2. ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองการทดสอบ

2.1 จำนวนช่องสัญญาณที่มีอยู่ในเซลล์ (n) : 30

2.2 เวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกใหม่ (t_c) มีค่าเฉลี่ย (T_c) เท่ากับ 60 วินาที และทำการปรับเป็นค่า 120, 180, 240 วินาที

2.3 เวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ (t_h) มีค่าเฉลี่ย (T_h) เท่ากับ 30 วินาที และทำการปรับเป็นค่า 40, 50, 60 วินาที

2.4 ระยะเวลาในการเข้าคิวจนถึงการเรียกยุติลงเนื่องจากไม่ได้รับการจัดสรรช่อง

สัญญาณสำหรับแต่ละการเรียก (t_w) มีค่าเฉลี่ย (T_w) เท่ากับ 10 วินาที และทำการปรับเป็นค่า 5, 15, 20 วินาที

2.5 ระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มเข้าคิวของแต่ละการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ (t_q) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง t_w วินาที

2.6 ปริมาณทราฟฟิกที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ (Λ) มีหน่วยเป็น เอรแลง (Erlang)

2.7 เปอร์เซนต์ของปริมาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แฮนด์โอเวอร์ (P_h) : 20% และ 50%

2.8 ระดับค่าอ้างอิงที่เริ่มต้นทำกระบวนการแฮนด์โอเวอร์ (HT) : -90 dBm

2.9 ระดับค่าอ้างอิงต่ำสุดที่สามารถทำกระบวนการแฮนด์โอเวอร์ได้ (RT) : -110 dBm

เราสามารถหาค่าเฉลี่ยของระยะห่างของช่วงเวลาของการเรียกใหม่ และ ค่าเฉลี่ยของระยะห่างของช่วงเวลาของการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ ได้ดังนี้

กำหนดให้

λ_h คือ อัตราการมาถึงของการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ มีหน่วยเป็น วินาที⁻¹

λ_c คือ อัตราการมาถึงของการเรียกใหม่ มีหน่วยเป็น วินาที⁻¹

M_h คือ ค่าเฉลี่ยของระยะห่างของช่วงเวลาของการเรียกที่แฮนด์-โอเวอร์ มีหน่วยเป็น วินาที

M_c คือ ค่าเฉลี่ยของระยะห่างของช่วงเวลาของการเรียกใหม่ มีหน่วยเป็น วินาที

จาก

$$M_h = \frac{1}{\lambda_h} \quad (1)$$

$$M_c = \frac{1}{\lambda_c} \quad (2)$$

$$\Lambda = \lambda_h T_h + \lambda_c T_c \quad (3)$$

ดังนั้น

$$\frac{M_c}{M_h} = \frac{P_h}{100 - P_h} \quad (4)$$

$$\Lambda = \frac{T_h}{M_h} + \frac{T_c}{M_c} \quad (5)$$

จากสมการที่ (4) และ (5) จะได้

$$M_c = \frac{1}{\Lambda} \left[\frac{P_h T_h}{100 - P_h} + T_c \right] \quad (6)$$

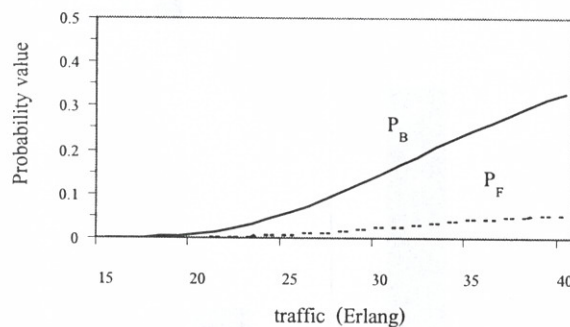
$$M_h = \left[\frac{100}{P_h} - 1 \right] M_c \quad (7)$$

ผลการจำลองแบบ

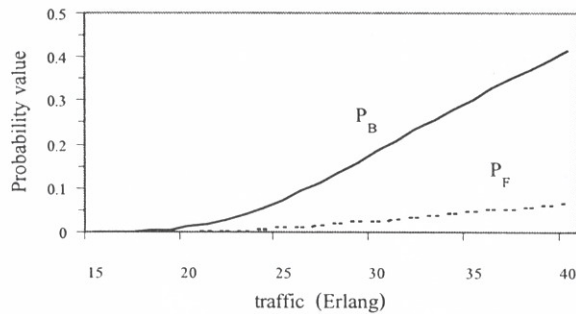
ในการทดสอบแบบจำลองนี้จะทำการเปรียบเทียบค่า P_B และค่า P_F ที่ปริมาณทราฟฟิกต่างๆ และทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์ของปริมาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แฮนด์โอเวอร์, ค่าเฉลี่ยของเวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกใหม่, ค่าเฉลี่ยของเวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกที่

แฮนด์โอเวอร์ และค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการเข้าคิวจนถึงการเรียกยุดลงเนื่องจากไม่ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณที่ปริมาณทราฟฟิก เท่ากับ 22 เออร์แลง ได้ค่า P_B ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้คุณภาพของการบริการอยู่ในเกณฑ์ที่ดี จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์พารามิเตอร์ทราฟฟิกแต่ละตัวว่ามีผลกระทบท่อค่า P_B และค่า P_F อย่างไร

1 ปริมาณทราฟฟิกที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ (Λ)



(a) $P_h = 20\%$

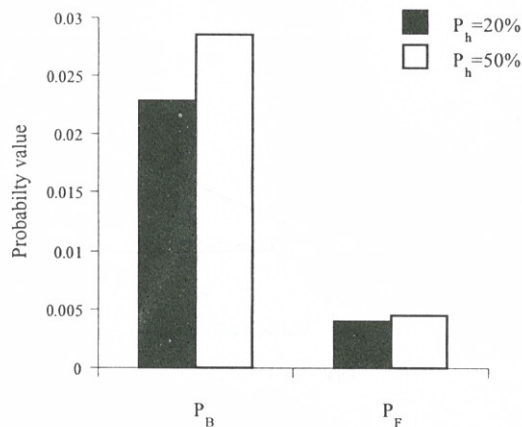


(b) $P_h = 50\%$

รูปที่ 2 P_B และ P_F ที่กราฟฟิกต่างๆ เมื่อ P_h เท่ากับ 20% และ 50%

จากรูปที่ 2 พบว่า เมื่อกราฟฟิกเพิ่มขึ้น ทำให้ค่า P_B และ P_F เพิ่มขึ้นทั้งคู่ และค่า P_B มากกว่าค่า P_F เสมอ เนื่องจากการเรียกที่แฮนด์โอ-เวอร์จะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณก่อนการเรียกใหม่เสมอ

2 เปรี่เซ็นต์ของปริมาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แฮนด์โอเวอร์ (P_h)

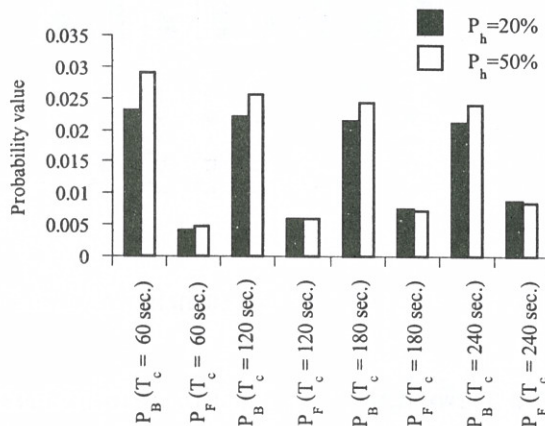


รูปที่ 3 P_B และ P_F เมื่อ P_h เท่ากับ 20% และ 50% ที่กราฟฟิกเท่ากับ 22 เฮอร์แลง

จากรูปที่ 3 พบว่า P_h มีผลต่อทั้งค่า P_B และ P_F จากสมการที่ (7) เมื่อ P_h เพิ่มขึ้น ทำให้ M_h ลดลง ซึ่งหมายความว่า จะมีการเรียกที่ แชนด์ โอเวอร์เข้ามามากขึ้น และเนื่องจากการเรียกใหม่จะ

ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ ก็ต่อเมื่อไม่มีการเรียกที่ แชนด์โอเวอร์อยู่ในคิวเพื่อรอรับการจัดสรรช่องสัญญาณ ดังนั้นเมื่อ P_h เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า P_B และ P_F เพิ่มขึ้นด้วย

3 ค่าเฉลี่ยของเวลาการขีดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกใหม่ (T_c)

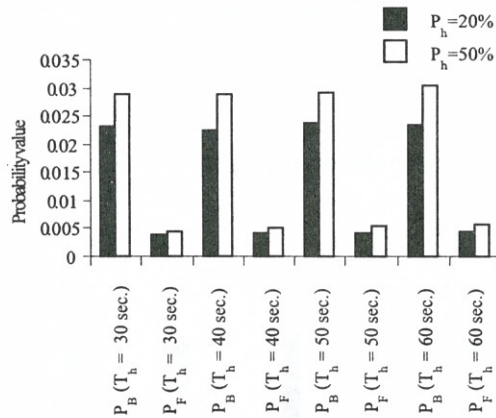


รูปที่ 4 P_B และ P_F เมื่อ T_c เท่ากับ 60, 120, 180 และ 240 วินาที ที่อัตราฟีกเท่ากับ 22 เฮอร์แสง

จากรูปที่ 4 พบว่า T_c มีผลต่อทั้งค่า P_B และ P_F จากสมการที่ (6) และ (7) เมื่อ T_c เพิ่มขึ้น ทำให้ M_c และ M_h เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่า จะมีการเรียกใหม่และการเรียกที่ แชนด์โอเวอร์เข้ามา น้อยลง จึงทำให้ค่า P_B มีค่าลดลง ในขณะที่ค่า P_F มี

ค่าเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่า M_h เพิ่มขึ้น แสดงว่า T_c มีผล ต่อค่า P_F มากกว่า M_h ดังนั้นเมื่อ T_c เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า P_B ลดลง แต่ค่า P_F เพิ่มขึ้น

4 ค่าเฉลี่ยของเวลาการยัดช่องสัญญาณสำหรับการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์ (T_h)

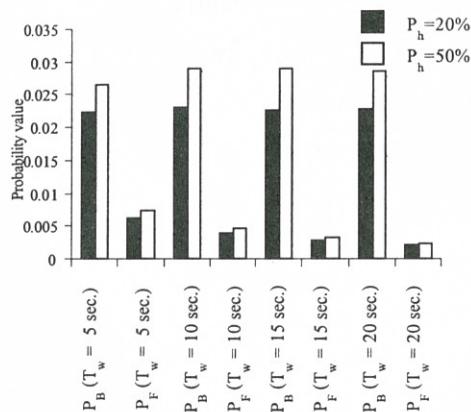


รูปที่ 5 P_B และ P_F เมื่อ T_h เท่ากับ 30, 40, 50 และ 60 วินาที ที่ทราฟฟิกเท่ากับ 22 เออร์แลง

จากรูปที่ 5 พบว่า เมื่อ T_h เพิ่มขึ้นทำให้ P_F มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า P_B แทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากปริมาณทราฟฟิกของการเรียกใหม่ยังคง

เท่าเดิม และเมื่อมีช่องสัญญาณว่าง การเรียกใหม่จะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณก็ต่อเมื่อไม่มีการเรียกที่แฮนด์โอเวอร์อยู่ในคิว

5 ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการเข้าคิวจนถึงการเรียกยุติลงเนื่องจากไม่ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ (T_w)



รูปที่ 6 P_B และ P_F เมื่อ T_w เท่ากับ 5, 10, 15 และ 20 วินาที ที่ทราฟฟิกเท่ากับ 22 เออร์แลง

จากรูปที่ 6 พบว่า เมื่อ T_w เพิ่มขึ้นทำให้ การเรียกที่แชนด์โอเวอร์ที่อยู่ในคิวเพื่อรอรับการ จัดสรรช่องสัญญาณมีเวลานานขึ้น จึงทำให้ P_F มีค่าลดลง ส่วน P_B มีค่าลดลง เมื่อ T_w มีค่าลดลงด้วย (T_w เท่ากับ 5 วินาที) เนื่องจากยิ่ง T_w มีค่าลดลงเพียงใด การเรียกที่แชนด์โอเวอร์ยิ่งมีเวลาเพียงน้อยลงที่ อยู่ในคิวเพื่อรอรับการ จัดสรรช่องสัญญาณ จนกระทั่ง T_w เท่ากับ 0 วินาที ก็จะไม่มีการจัดคิวให้กับการเรียกที่แชนด์โอเวอร์ ซึ่งเหมือนอย่างกรณี การเรียกใหม่ และเมื่อ T_w มีค่ามากขึ้นระดับหนึ่งแล้ว (T_w เท่ากับ 10 วินาที) P_B แทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากปริมาณ ทราฟฟิกของการ เรียกใหม่ยังคงเท่าเดิม และเมื่อมีช่องสัญญาณว่าง การเรียกที่แชนด์โอเวอร์ จะได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณก่อนการเรียกใหม่

จากผลการทดสอบแบบจำลองการจัดลำดับการเข้าคิวแบบ MBPS ในกระบวนการแชนด์โอเวอร์ ทำให้ทราบว่า นอกจากปริมาณ ทราฟฟิกภายในเซลล์มีผลต่อสมรรถนะของระบบแล้ว ที่ปริมาณทราฟฟิกภายในเซลล์ที่เท่ากัน ยังมีพารามิเตอร์ตัวอื่นที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อสมรรถนะของการจัดลำดับการเข้าคิวในกระบวนการแชนด์โอเวอร์ โดยพิจารณาจากค่า P_B และ P_F ดังนี้

ค่า P_B แปรผันตามค่า Λ , P_h , T_w (กรณีที่ มีค่า T_w น้อยกว่า 5 วินาที) และแปรผกผันกับค่า T_c

ค่า P_F แปรผันตามค่า Λ , P_h , T_c , T_h และแปรผกผันกับค่า T_w

บรรณานุกรม

- Ebersman, H. G. and Tonguz, O. K. (1995). Handoff ordering using signal prediction priority queueing in personal communications systems. **IEEE PIMRC**, 2, pp. 824-828.
- _____. (1995). Handoff ordering using prediction priority queueing in personal communications systems. **IEEE Trans. Veh. Technology**, 48, pp. 20-35.
- Jun, Y. and Cheng, S. (1994). A new priority queue scheme for handoff procedure. **IEEE Communication Conference**. pp. 182-186.
- Lumdee, K. and Benjapolakul. (1999). Queueing scheme for the handover process using mbps and sppq. **IWTS**, 1, pp. 147-150.
- Tekinay, S. and Jabbari, B. (1992). An effective prioritization scheme for handovers in cellular networks. **IEEE ICUPC**. pp. 364-368.
- _____. (1991). Handover and channel assignment in mobile cellular networks. **IEEE Communication Magazine**, 29, pp. 42-46.
- _____. (1992). A measurement-based prioritization scheme for handovers in mobile cellular networks. **IEEE Journal Select Areas Communication**, 10, pp. 1343-1350.