

ความน่าจะเป็นการบล็อกทรัพยากรช่องสัญญาณสำหรับ WLAN บนพื้นฐานวิธี PDH
ที่ควบคุมด้วยความเร็วสถานีเคลื่อนที่และคาบสัญญาณ
ประกาศโดยการกำหนดขนาดเซลล์

Channel Resource Blocking Probability for WLAN based on PDH
Scheme controlled with Mobile Station Velocity and
Advertisement Period by Assignment of Cell Size

*บงการ หอมนาน
Bongkam Homnan

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งเน้นการศึกษาสมรรถนะของโครงข่ายสื่อสารพื้นที่ท้องถิ่นไร้สาย (WLAN: Wireless Local Area Network) ในด้านความน่าจะเป็นการบล็อกสำหรับทรัพยากรช่องสัญญาณในกรณีที่มีการพิจารณาขนาดเซลล์ โดยใช้การแฮนด์ออฟแบบล้ำเนาแพ็กเกต (PDH: Packet Duplicated Handoff) ซึ่งใช้ทั้งขนาดบัพเฟอร์ของเราเตอร์และคาบสัญญาณประกาศของจุดเข้าถึงบนพื้นฐานความเร็วของสถานีเคลื่อนที่ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีที่เสนอซึ่งประกอบด้วยวิธี PDH และทฤษฎีวิศวกรรมทราฟฟิกสามารถลดความน่าจะเป็นการบล็อกทรัพยากรช่องสัญญาณในระบบ เมื่อขนาดเซลล์มีค่าเล็กลงขณะที่สถานีเคลื่อนที่มีความเร็วสูงขึ้น

Abstract

This paper aims to investigate the performance of WLAN (Wireless Local Area Network) in aspect of blocking probability for channel resources when cell size is considered. By using the novel Packet Duplicated Handoff (PDH) controlled with both Mobile station velocity and Advertisement period of access point based on PDH_MA the results show that the proposed method consisting of PDH_MA and traffic engineering theory can reduce channel resource blocking probability in the system when the cell size is assigned to be smaller while the mobile station velocity is higher.

คำสำคัญ : แชนค็ออฟ, ช่องสัญญาณ, ทรัพยากร ความน่าจะเป็นการบล็อก, โครงข่ายพื้นที่ท้องถิ่นไร้สาย, ขนาดบัพเฟอร์, คาบสัญญาณประกาศ

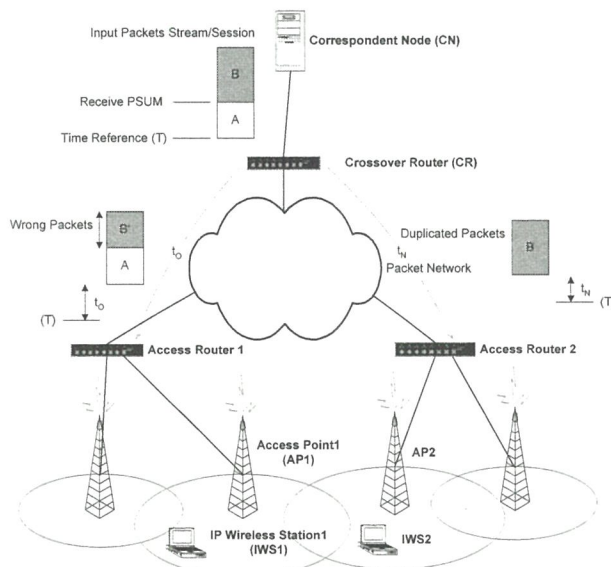
Keywords: Handoff, Channel, Resource, Blocking Probability, Wireless Local Area Network, Buffer size, Advertisement period

1. บทนำ

ปัจจุบันการใช้โครงข่ายสื่อสารกำลังเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางในองค์กรต่างๆ โดยโครงข่ายสื่อสารที่ใช้อยู่ ได้แก่ โครงข่ายสื่อสารแบบใช้สาย และโครงข่ายสื่อสารแบบไร้สาย โดยโครงข่ายสื่อสารแบบใช้สายประกอบด้วยโครงข่ายพื้นที่ท้องถิ่น (LAN: Local Area Network) หรือโครงข่ายพื้นที่กว้าง (WAN: Wide Area Network) เป็นต้น ส่วนโครงข่ายสื่อสารแบบไร้สายนั้นประกอบด้วยโครงข่ายสื่อสารเคลื่อนที่ (MCN: Mobile Communication Network) โครงข่ายสื่อสารพื้นที่ท้องถิ่นไร้สาย (WLAN: Wireless Local Area Network) หรือโครงข่ายพื้นที่

ส่วนบุคคลไร้สาย (WPAN: Wireless Personal Area Network) เป็นต้น

MCN และ WLAN ถือว่ามีการติดตั้งและให้บริการเป็นจำนวนมาก เนื่องจากปริมาณของผู้ใช้เพิ่มขึ้นทุกขณะ ส่งผลต่อปริมาณช่องสัญญาณที่ระบบจะรองรับได้ และเพื่อรองรับปริมาณผู้ใช้หรือจำนวนการเรียกจากสถานีเคลื่อนที่ (MS: Mobile Station) หรือจากสถานีไร้สาย IP (IWS: IP Wireless Station) จึงมีผู้เสนอวิธีต่าง ๆ ดังนี้ ทำการเพิ่มจำนวนสถานีฐาน (BS: Base Station) หรือจุดเข้าถึง (AP: Access Point) การปรับเปลี่ยนวิธีมอดูเลชัน (Modulation) หรือการแบ่งจัดโซนพื้นที่ให้บริการ [1] เป็นต้น



รูปที่ 1 การแฮนด์ออฟแบบสำเนาแพ็กเกต (PDH) [3]

สำหรับบทความนี้ได้เสนอการกำหนดขนาดของเซลล์ให้บริการเพื่อรองรับปริมาณของสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับ MS ที่มีการเคลื่อนที่โดยใช้การแฮนด์ออฟอย่างเร็วซึ่งเหมาะต่อการใช้งาน MS ที่มีการเคลื่อนที่ โดยในบทความนี้ใช้การแฮนด์ออฟแบบสำเนาแพ็กเก็ตบนพื้นฐานความเร็ว MS และคาบสัญญาณประกาศ (T_{Adv} : Advertisement period) ของ AP (PDH_MA: Packet Duplicated Handoff based on Mobile station velocity and Advertisement signal period) [2] โดยสามารถแสดงการแฮนด์ออฟแบบ

วิธี PDH ได้ในรูปที่ 1 และในการวัดสมรรถนะของระบบ มีการใช้พารามิเตอร์การบล็อกของทรัพยากรช่องสัญญาณ (CHR: CHannel Resource) มาพิจารณาโดยใช้ทฤษฎีวิศวกรรมทราฟฟิก (Traffic Engineering Theory) ประมวลผลร่วมกับแบบจำลอง PDH_MA

หัวข้อต่อไปนี้เป็นารอธิบายถึงการแฮนด์ออฟแบบ PDH_MA [2] ซึ่งอ้างอิงจาก PDH [3] จากนั้นจะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ทฤษฎีวิศวกรรมทราฟฟิก [1] เพื่อประมวลผลร่วมกับ

ตารางที่ 1 ด้วยย่อ พารามิเตอร์และความหมายที่กำหนดใช้

พารามิเตอร์	ความหมาย
A	พื้นที่เซลล์
Adv	สัญญาณประกาศ
AP	จุดเข้าถึง
BS	สถานีฐาน
C	จำนวนทรัพยากรช่องสัญญาณในเซลล์
CHR	ทรัพยากรช่องสัญญาณ
CR	เราเตอร์ข้ามผ่าน
D_{min}	ระยะทางที่สั้นที่สุดของการเคลื่อนที่สำหรับการเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟในพื้นที่แฮนด์ออฟ
D_{MS_nBS}	ระยะห่างระหว่าง MS และขอบของพื้นที่ให้บริการ BS ใหม่
FHO	การแฮนด์ออฟอย่างเร็ว
HO	แฮนด์ออฟ
HRC	การเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟ
k_2	ค่าคงที่สำหรับอัตราการแฮนด์ออฟ
k_3	ค่าคงที่สำหรับอัตราการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์
k_4	ค่าคงที่สำหรับอัตราการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่แฮนด์ออฟ

พารามิเตอร์	ความหมาย
L	ความยาวของขอบเซลล์
LAN	โครงข่ายพื้นที่ท้องถิ่น
MCN	โครงข่ายสื่อสารเคลื่อนที่
MS	สถานีฐานเคลื่อนที่
OC	การเรียกใหม่ที่เกิดขึ้นในเซลล์
P_{BH}	ความน่าจะเป็นของการบล็อกของการเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟ
P_{Bo}	ความน่าจะเป็นของการบล็อกของการเรียกใหม่
PDH	การแฮนด์ออฟด้วยวิธีสำเนาแพ็กเกต
PDH_MA	การแฮนด์ออฟแบบสำเนาแพ็กเกตบนพื้นฐานความเร็ว MS และคาบสัญญาณประกาศของ AP
pk_{H_drop}	แพ็กเกตดรอปรหว่างแฮนด์ออฟ
PSUM	ข่าวสารการอัปเดตการสร้างเส้นทาง
R	รัศมีเซลล์
T_{Adv}	คาบสัญญาณประกาศ
$T_{c-dwell}$	เวลาที่อยู่ในเซลล์ของสถานีเคลื่อนที่ในเซลล์
T_H	เวลาที่อยู่ในเซลล์ของ MS ด้วยระยะ D_{MS_nBS}
$T_{h-dwell}$	เวลาที่อยู่ในพื้นที่การแฮนด์ออฟสำหรับการเรียกที่ใช้บริการ
T_N	เวลาที่ใช้ในการเดินทางของแพ็กเกตจาก CR ไปยัง AP ใหม่
T_O	เวลาที่ใช้ในการเดินทางของแพ็กเกตจาก CR ไปยัง AP เดิม
V	ความเร็วของสถานีเคลื่อนที่
WAN	โครงข่ายพื้นที่กว้าง
WLAN	โครงข่ายสื่อสารพื้นที่ท้องถิ่นไร้สาย
WPAN	โครงข่ายพื้นที่ส่วนบุคคลไร้สาย
μ	อัตราการปลดทรัพยากรช่องสัญญาณ
$\mu_{c-dwell}$	อัตราการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ของสถานีเคลื่อนที่ ($=1/T_{c-dwell}$)
$\mu_{h-dwell}$	อัตราการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่แฮนด์ออฟของสถานีเคลื่อนที่ ($=1/T_{h-dwell}$)
μ_T	อัตราการปลดทรัพยากรช่องสัญญาณโดยรวม
λ_O	อัตราการเรียกใหม่ในเซลล์ที่ให้บริการ
λ_H	อัตราการแฮนด์ออฟ

แบบจำลอง PDH_MA เพื่อแสดงสมรรถนะของระบบ โดยใช้ตารางที่ 1 แสดงด้วยอ พารามิเตอร์ และความหมายที่กำหนดใช้ในบทความ

2. วิธี PDH_MA

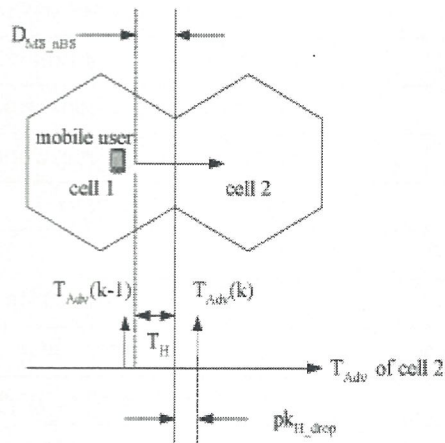
แฮนด์ออฟ (HO: HandOff) เป็นขั้นตอนในการเปลี่ยนแปลง CHR ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อในขณะที่การสนทนาคำเนินอยู่ HO เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการวิ่งข้ามขอบเซลล์หรือเกิดขึ้นเมื่อคุณภาพของสัญญาณที่ใช้งานอยู่ต่ำลง [1] บทความนี้จะมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์การแฮนด์ออฟอย่างรวดเร็ว (FHO: Fast HandOff) ด้วยวิธี PDH ซึ่งได้รับการพัฒนาจนเป็นวิธี PDH_MA

โดยปกติวิธี PDH ดังแสดงในรูปที่ 1 จะกำหนดให้มีการสำเนาแพ็กเก็ตแล้วจึงส่งแพ็กเก็ตจากเราเตอร์ข้ามผ่าน (CR: Crossover Router) ไปยัง BS เดิมและ BS ใหม่ในเวลาเดียวกัน ข้อดีอย่างหนึ่งของวิธี PDH คือสามารถลดการครอบของแพ็กเก็ต จากการลดทอนของสัญญาณรวมถึงการสูญเสียของแพ็กเก็ตจาก “ปรากฏการณ์บึงบอง” [1] [2]

สำหรับวิธี PDH_MA ดังแสดงในรูปที่ 2 มีการพิจารณาความเร็วของสถานีเคลื่อนที่ (V: Velocity) โดยเมื่อ MS เคลื่อนที่ด้วย V สูง จุดเข้าถึง (AP: Access Point) จะใช้ Adv ที่มีความถี่

สูงขึ้นเพื่อลดแพ็กเก็ตหรือระหว่างแฮนด์ออฟ (pk_{H_drop}) นอกจากนี้วิธี PDH_MA ได้เพิ่มการใช้บัฟเฟอร์เพื่อรองรับการสูญเสียของแพ็กเก็ตดังกล่าว

ในขณะเดียวกันเมื่อ V สูงขึ้นจะทำให้เกิดอัตราการเข้าใช้ CHR ของการเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟ (HRC: Handoff Request Call) หรือ P_H เพิ่มขึ้นจึงส่งผลกระทบต่อความน่าจะเป็นของการบล็อกของการเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟหรือ P_{BH} โดยในบทความนี้พิจารณาพารามิเตอร์ P_{BH} สำหรับวิธี PDH_MA เพื่อวัดสมรรถนะของระบบสำหรับขนาดเซลล์ที่แตกต่างกันใน WLAN



รูปที่ 2 PDH_MA และพารามิเตอร์ที่กำหนด [2]

3. อัตราการเข้าใช้และปลดทรัพยากรช่องสัญญาณ

ในการหาค่าสมรรถนะของ WLAN โดยใช้วิธี PDH_MA จะไม่พิจารณาลำดับความสำคัญของการเรียกใหม่ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์) OC: Originating Call) และการเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟ (HRC) โดยกำหนดอัตราการเข้าใช้ CHR ของ HRC (λ_H) อัตราการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ของสถานีเคลื่อนที่ ($\mu_{c-dwell}$) และอัตราการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่แฮนด์ออฟของสถานีเคลื่อนที่ ($\mu_{h-dwell}$) ซึ่ง λ_H มีผลต่อการเข้าใช้ทรัพยากรช่องสัญญาณ ส่วน $\mu_{c-dwell}$ และ $\mu_{h-dwell}$ มีผลต่อการปลดทรัพยากรช่องสัญญาณ

3.1 อัตราการเข้าใช้ทรัพยากรช่องสัญญาณของ HRC

ปกติแล้วเมื่อ V ของ MS มีค่าสูงจะส่งผลให้มีจำนวน HO มากขึ้นนั่นคือ λ_H มีค่าสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่า λ_H แปรผันตรงกับ V [1] และสามารถแสดงให้อยู่ในรูปสมการที่ (1) โดย k_2 เป็นค่าคงที่สำหรับอัตรา HRC และ $f_1(V)$ คือฟังก์ชันของพารามิเตอร์ ความเร็วของสถานีเคลื่อนที่ (v:velocity)

$$\lambda_H = k_2 f_1(V) \quad (1)$$

และเมื่อ MS เคลื่อนที่ด้วย V ที่สูงขึ้นทำให้เวลาที่อยู่ในเซลล์ของ MS ในเซลล์ ($T_{c-dwell}$)

นั้นน้อยลง โดย $T_{c-dwell}$ สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (2) [4] เมื่อ A คือ พื้นที่ของเซลล์ และ L คือ ความยาวของขอบเซลล์

$$T_{c-dwell} = \frac{\pi A}{VL} \quad (2)$$

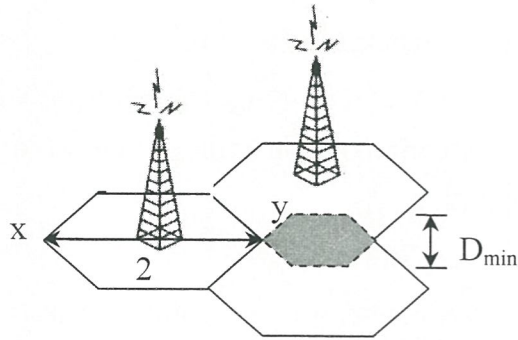
จากสมการที่ (1) และสมการที่ (2) สามารถแสดง λ_H ใหม่ได้ดังสมการที่ (3) โดยกำหนดให้ $f_1(V) = \frac{VL}{\pi A}$ เนื่องจาก λ_H แปรผกผันกับ $T_{c-dwell}$ [1]

$$\lambda_H = k_2 \left[\frac{VL}{\pi A} \right] \quad (3)$$

3.2 อัตราการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ของสถานีเคลื่อนที่

เมื่อพิจารณาพื้นที่เซลล์ในลักษณะรูปหกเหลี่ยมที่เชื่อมต่อกันแบบรังผึ้งดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วถึง [1] และเมื่อ MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงจะมีระยะทางที่ไกลมากที่สุดเท่ากับ 2R หรือเป็นระยะทางที่การเคลื่อนที่จากจุด x ไปยังจุด y ดังนั้นจึงสมมติให้อัตราการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ของสถานีเคลื่อนที่ ($\mu_{c-dwell} = 1/T_{c-dwell}$) แปรผันตรงกับ V โดยแสดงในรูปของฟังก์ชันความเร็วได้ดังสมการที่ (4) โดย k_3 เป็นค่าคงที่สำหรับอัตราการเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ และ $f_2(V)$ คือฟังก์ชันของพารามิเตอร์ V

$$\mu_{c-dwell} = k_3 f_2(V) \quad (4)$$



รูปที่ 3 พื้นที่ของเซลล์รูปหกเหลี่ยม

จากสมการที่ (4) และรูปที่ 3 เมื่อกำหนดให้ $f_2(V) = \frac{V}{2R}$ เนื่องจาก $\mu_{c-dwell}$ แปรผันตรงกับ V และแปรผกผันกับ R [1] จะสามารถแสดง $\mu_{c-dwell}$ ที่ขึ้นอยู่กับความเร็วได้ดังสมการที่ (5)

$$\mu_{c-dwell} = k_3 \left[\frac{V}{2R} \right] \quad (5)$$

3.3 อัตราการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่

แฮนด์ออฟของสถานีเคลื่อนที่

สำหรับอัตราการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่แฮนด์ออฟของสถานีเคลื่อนที่ ($\mu_{h-dwell} = 1/T_{h-dwell}$) สมมติให้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับ $\mu_{c-dwell}$ ดังนั้นจึงสามารถแสดงได้ดังสมการที่ (6) โดย k_4 เป็นค่าคงที่สำหรับอัตราการวิ่งออกจากพื้นที่ HO และให้ D_{min} คือระยะทางที่สั้นที่สุดของการเคลื่อนที่สำหรับ HRC ในพื้นที่ HO และ k_4 เป็น

ค่าคงที่ (ที่ปรับค่าได้) สำหรับอัตราการเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ HO

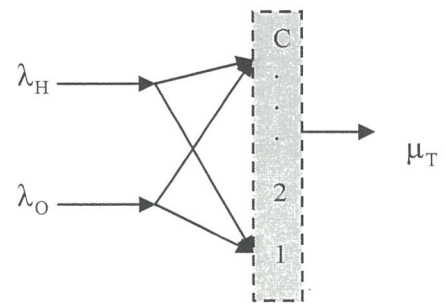
$$\mu_{h-dwell} = k_4 \left[\frac{V}{D_{min}} \right] \quad (6)$$

4. แบบจำลองการเข้าใช้ CHR ในวิธี PDH_MA

ในการหาค่า P_{BH} ของ WLAN โดยใช้วิธี PDH_MA จะไม่พิจารณาลำดับความสำคัญของการเรียกใหม่ที่เกิดขึ้นในเซลล์ (OC) และการเรียกที่ร้องขอแฮนด์ออฟ (HRC) เนื่องจากทราฟฟิกในระบบมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ดังนั้น CHR ทั้งหมดจะถูกใช้ร่วมกันระหว่าง OC และ HRC

AP จะให้ลำดับความสำคัญของการเข้าใช้ของ HRC และ OC ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งในกรณีนี้ถือว่ามีความสำคัญเท่ากัน ทั้งนี้ OC และ HRC จะถูกบล็อก ถ้าหากว่าไม่มี CHR วางอยู่เลย [3]

รูปที่ 4 แบบจำลองการเข้าใช้ทรัพยากรช่องสัญญาณ (CHR)
โดยไม่พิจารณาลำดับความสำคัญของ OC และ HRC



เมื่อให้ μ คืออัตราการปลดทรัพยากร
ช่องสัญญาณ λ_O คืออัตราการเข้าใช้ทรัพยากร
ช่องสัญญาณของ OC โดย λ_H คืออัตราการเข้า
ใช้ทรัพยากรช่องสัญญาณของ HRC และ C คือ
จำนวนทรัพยากรช่องสัญญาณในเซลล์ เราสามารถ
แสดงความน่าจะเป็นของการบล็อก [1] ได้
ดังสมการที่ (7)

$$P_{BH} = P_{BO} = \frac{\left(\frac{\lambda_O + \lambda_H}{\mu_T} \right)^C}{C!} \cdot \frac{\sum_{k=0}^S \left(\frac{\lambda_O + \lambda_H}{\mu_T} \right)^k}{k!} \quad (7)$$

โดยกำหนดให้ μ_T คืออัตราการปลด CHR โดยรวมของระบบ [5] ซึ่งสามารถประมาณได้
ดังสมการที่ (8)

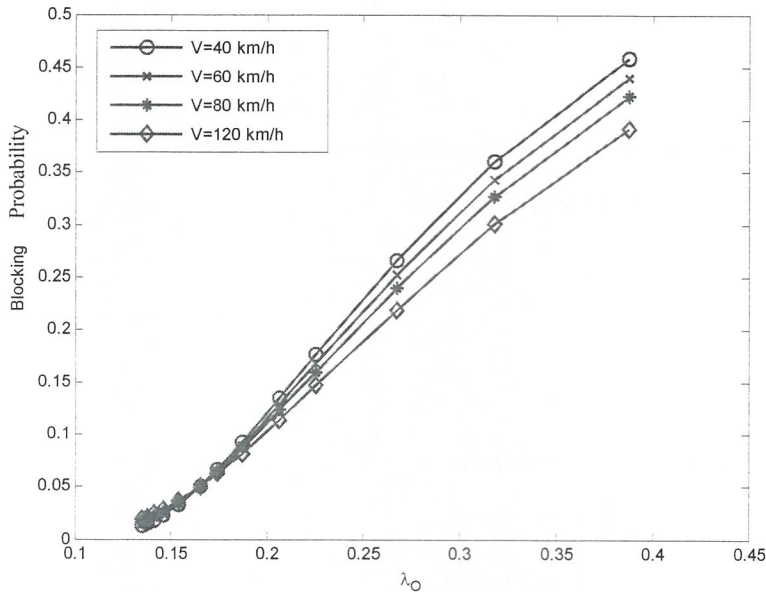
$$\mu_T = f(\mu, \mu_{c-dwell}, \mu_{h-dwell}) \approx (\mu + \mu_{c-dwell} + \mu_{h-dwell}) \quad (8)$$

5. ผลการคำนวณเชิงตัวเลข

เมื่อกำหนดให้เซลล์มีลักษณะเป็นรูปหก
เหลี่ยมจะได้พื้นที่เซลล์ (A) มีค่าเท่ากับ
 $\frac{3\sqrt{3}}{2}R^2$ [5] และความยาวของขอบเซลล์ (L) จะ
มีค่าเท่ากับ $6R$ โดย R คือรัศมีเซลล์มีค่าเท่ากับ
0.1, 0.5, 3km [4] และ V มีความเร็วตั้งแต่ 0-120
km/h ซึ่งกำหนดให้ λ_O และ λ_H สอดคล้องกับ

การวิเคราะห์วิศวกรรมทราฟฟิกแบบเออร์แลงบี
(Erlang-B)

ในการประมวลผลจะได้ตัวแทนของ k_2
ที่ V เท่ากับ km/h ซึ่งเป็นค่ากลางของช่วง
ความเร็วของ MS วินาทีที่มีค่าที่อยู่ 0.34 โดย μ มีค่า
1/120 วินาที ส่วน k_3 มีค่า 0.10 และ k_4 ค่า 0.12
จากสมการที่ (1) (3) และ (6) เพื่อกำหนดค่า μ_T



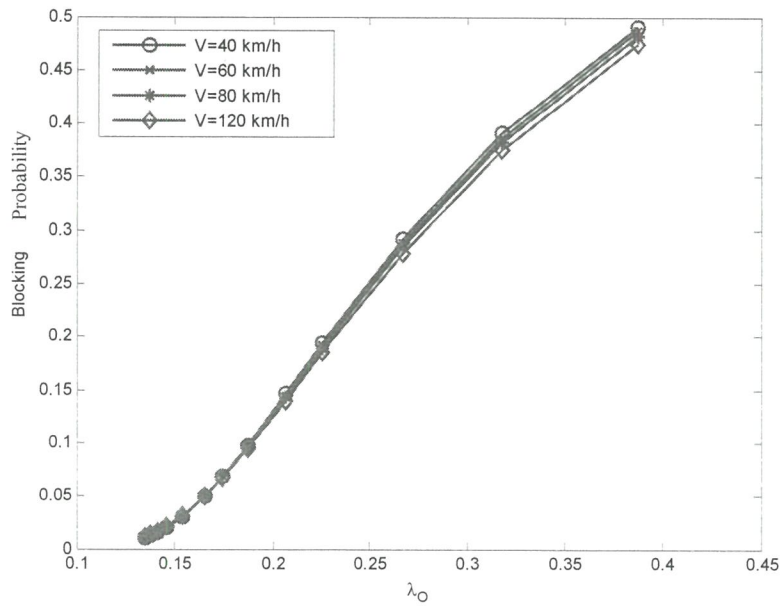
รูปที่ 5 ความน่าจะเป็นการบล็อกสำหรับ V ค่าต่าง ๆ เมื่อ $R = 0.1$ km

ผลที่ได้จากการกำหนดค่า C ที่ 30 [1] [5] สามารถแสดงในรูปที่ 5 – 7 โดยแสดงรายละเอียดได้ดังภาพ

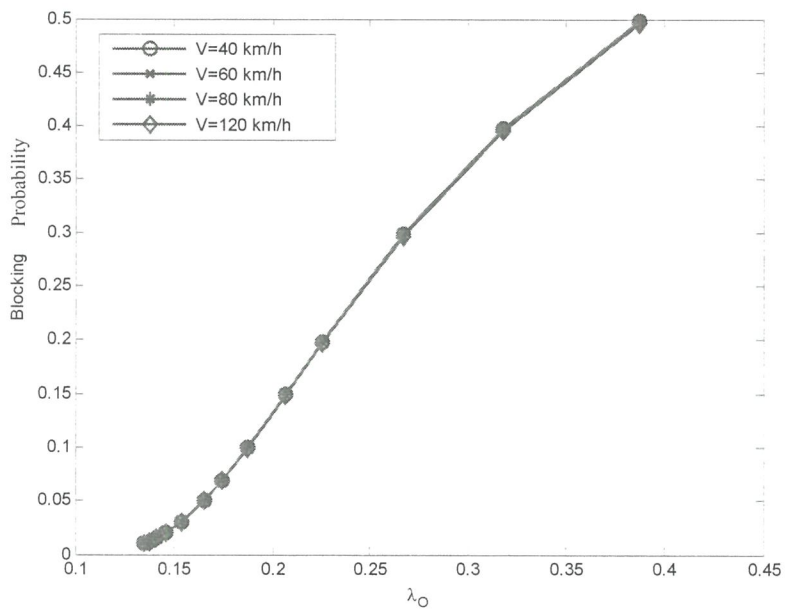
ผลในรูปที่ 5 ทำให้ทราบว่าในกรณี HO โดยไม่พิจารณาลำดับความสำคัญของชนิดการเรียกนั้น เมื่อมีการกำหนดค่า R เท่ากับ 0.1 km และ MS เคลื่อนที่ด้วย V สูงจะทำให้เกิดความน่าจะเป็นการบล็อกที่ต่ำกว่าในกรณีที่ V ต่ำ โดยเฉพาะเมื่อมี ทราฟฟิกในโครงข่ายสูง ซึ่งหาก V มีค่า 120 km/h จะสามารถลดความน่าจะเป็นการบล็อกได้ถึงร้อยละ 11.5 เมื่อเทียบกับค่าความน่าจะเป็นการบล็อกที่ V เท่ากับ 60 km/h และหาก V มีค่า 80 km/h จะสามารถลดความน่าจะเป็นการบล็อกได้เป็นร้อยละ 3.7 เมื่อเทียบกับค่าความน่าจะเป็นการบล็อกที่ V เท่ากับ 60 km/h

ในรูปที่ 6 เมื่อมีการกำหนดค่า R เท่ากับ 0.5 km จะเห็นได้ว่าที่ λ_0 เท่ากันความน่าจะเป็นการบล็อกมีค่าลดลงเมื่อ V ที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกัน ด้วยเหตุผลคือ ขณะที่ MS เคลื่อนที่ด้วย V ที่เร็วขึ้น การปลด CHR สำหรับ OC และ HRC จะเพิ่มขึ้นส่งผลให้ OC และ HRC ที่เข้ามาใหม่ ใช้ CHR ได้เพิ่มขึ้น ผลคือความน่าจะเป็นของการบล็อกลดลง อย่างไรก็ตามการลดลงของความน่าจะเป็นการบล็อกมีสัดส่วนที่น้อยกว่ากรณีที่กำหนดให้ค่า R เท่ากับ 0.1 km เนื่องจากกรณีที่ R เท่ากับ 0.5 km มี $T_{c-dwell}$ ที่ยาวนานกว่า

ในรูปที่ 7 เมื่อมีการกำหนดค่า R เท่ากับ 3.0 km ซึ่งถือว่า R ของเซลล์มีขนาดใหญ่มากสำหรับ WLAN และผลที่ได้จากการประมวลผลพบว่าความน่าจะเป็นการบล็อกที่ค่า V ต่างกันมี



รูปที่ 6 ความน่าจะเป็นการบล็อกสำหรับ V ค่าต่าง ๆ เมื่อ $R = 0.5$ km



รูปที่ 7 ความน่าจะเป็นการบล็อกสำหรับ V ค่าต่าง ๆ เมื่อ $R = 3.0$ km

ค่าเข้าใกล้กัน เหตุผลเนื่องมาจาก เมื่อมีพื้นที่บริการของเซลล์ขนาดใหญ่ ทำให้มีโอกาสด้านการสนทนาจะสิ้นสุดก่อน HO ข้ามไปยังเซลล์ใหม่ ดังนั้น MS ยังคงยึดช่องสัญญาณไว้อยู่ทำให้ความน่าจะเป็นการบล็อกมีค่าใกล้กันในที่สุด

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สำหรับการวิเคราะห์สมรรถนะของ HO ใน WLAN นั้น มีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องเช่น V ทิศทางการเคลื่อนที่ของ MS และขนาดเซลล์เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ความน่าจะเป็นการบล็อก CHR เปลี่ยนไป และผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คือเมื่อกำหนดขนาดเซลล์เท่ากันแล้ว V ที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความน่าจะเป็นการเกิดบล็อกลดลง แต่เมื่อกำหนดขนาดเซลล์ต่างกันแล้ว เซลล์ที่มีขนาด

เล็กกว่าจะให้ค่าความน่าจะเป็นการบล็อก CHR ต่ำกว่ากรณีที่เซลล์มีขนาดใหญ่กว่า ทั้งนี้ในกรณีที่เซลล์มีขนาดใหญ่มาก V จะไม่มีผลต่อค่าความน่าจะเป็นของการเกิดบล็อก CHR

งานวิจัยในอนาคตมุ่งเน้นที่ผลการจำลองแบบของทิศทางการเคลื่อนที่ สัดส่วนของ OC และ HRC รวมถึงการพิจารณาลำดับความสำคัญของการเรียกใหม่ที่เกิดขึ้นในเซลล์ ตลอดจนการเข้าคิวของการเรียกที่มีผลต่อสมรรถนะระบบ

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และขอบคุณ คุณ อัญมณี ณะวิชัย สำหรับการจำลองแบบและประมวลผล

บรรณานุกรม

- Bongkarn Homnan et al. **Analysis of Novel Packet Duplicated Handoff Using Both Buffer size and Advertisement Period Based on Mobile Velocity for Wireless Mobile Network.** IEEE Vehicular Technology Conference. May. 2005.
- Bongkarn Homnan. **The Comparison of Handoffs Characteristics between BRS and PDS Schemes for Wireless IP Networks.** 26th Electrical Engineering Conference (EECON-26). 1512-1517. Nov. 2003.
- Duk Kyung Kim and Dan Keun Sung. **Characterization of Soft Handoff in CDMA System.** IEEE Transactions on Vehicular Technology. (48. 4). 1195 – 1202. July. 1999.
- Ivans Stojmenovic. **Handbook of Wireless Networks and Mobile Computing.** New York: Wiley. 2002.
- Qing An Zeng and Dharma P. Agrawal. **Modeling and Efficient Handling of Handoffs in Integrated Wireless Mobile Networks.** IEEE Transactions on Vehicular Technology. (51. 6). 1469 – 1478. Nov. 2002.