บทที่ 2

แนวคิด ผลงานที่ผ่านมา และวิธีการยืมช่องสัญญาณด้วยการกำหนดคลื่นพาห์ตามลำดับโดยใช้วิธีเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ

2.1 กล่าวนำ

วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบ่งได้เป็น 3 วิธีใหญ่ๆ คือ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบตายตัว (Fixed Channel Allocation: FCA), วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัต (Dynamic Channel Allocation: DCA) และวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบยืมช่องสัญญาณ (Borrowing Channel Allocation: BCA) ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวในบทที่ 1

ในวิธี DCA สามารถปรับปรุงสมรรถนะของโครงข่ายที่ทราฟฟิกต่ำถึงปกติ แต่ที่ทราฟฟิกสูงสมรรถนะของโครงข่ายจะไม่ดีไปกว่าวิธี FCA พฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนานี้เกิดขึ้นเพราะ เซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณเดียวกันนั้นมีระยะห่างจากกันโดยเฉลี่ยมากกว่าระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำที่น้อยที่สุด (minimum frequency reuse distance) ทำให้ในสภาวะทราฟฟิกสูงวิธี DCA รองรับทราฟฟิกได้ต่ำกว่าวิธี FCA เพื่อปรับปรุงสภาวะนี้ จึงมีการใช้การจัดสรรช่องสัญญาณใหม่ (channel reassignment) เพื่อแพ็กเซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณร่วม การจัดสรรช่องสัญญาณใหม่ หมายถึงการสวิตช์การเรียกที่กำลังดำเนินอยู่ให้ไปใช้ช่องสัญญาณช่องอื่นใดก็ตามที่มีโอกาสเป็นไปได้ในการลดระยะทางระหว่างเซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณร่วม

ส่วนวิธี BCA ช่องสัญญาณจะถูกจัดสรรให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ก่อนเหมือนกับวิธี FCA เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นและพบว่าช่องสัญญาณทั้งหมดในเซลล์นั้นไม่ว่าง จึงอาจจะมีการยืมช่องสัญญาณจากเซลล์ข้างเคียง ถ้าการยืมนี้ไม่ละเมิดเงื่อนไขบังคับของการแทรกสอดแบบช่องสัญญาณร่วม (หรือ ค่า C/I จะต้องมากกว่าค่าเทรชโฮลด์) เมื่อรวมวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณใหม่เข้าไปด้วย จึงทำให้วิธีการยืมช่องสัญญาณสามารถมีสมรรถนะสูงกว่าวิธี FCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสูงๆ ในขณะที่ระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำจะถูกลดให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 ผลงานที่ผ่านมา

2.2.1 วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตที่มีการควบคุมแบบกระจายโดยการแพ็กเฉพาะท้องถิ่น (วิธี LP-DDCA) [4]

ใน [4] ของ Chih-Lin I และ Pi-Hui Chao ได้เสนอวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตที่มีการควบคุมแบบกระจายโดยการแพ็กเฉพาะท้องถิ่น ซึ่งเป็นวิธี DCA ที่มีการควบคุมแบบกระจายชนิดเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ (persistent polite aggressive) มีลักษณะเด่นคือ

มีการใช้ตารางการครอบครองช่องสัญญาณเพิ่มเติม (Augmented Channel Occupancy :ACO) โดยสถานีฐานในเซลล์แต่ละเซลล์จะทำการเลือกช่องสัญญาณให้กับการเรียกใหม่ด้วยตัวเอง โดยการใช้ตาราง ACO นี้

ตาราง ACO เป็นเมตริกซ์ที่ประกอบด้วยข่าวสารท้องถิ่นที่จำเป็น และเพียงพอสำหรับสถานีฐานแต่ละสถานีในการเลือกช่องสัญญาณ รูปที่ 2.1 แสดงตาราง ACO ของสถานีฐานใดๆ สมมติให้เป็นสถานีฐานภายในเซลล์ C สมมติว่าในโครงข่ายทั้งหมดนั้นมีช่องสัญญาณทั้งหมด M ช่อง และ เซลล์ C มีกลุ่มเซลล์ข้างเคียงที่อยู่ภายใต้ระยะที่จะเกิดการแทรกสอดในช่องสัญญาณร่วม (local reuse cluster) [2] จำนวนทั้งหมด k_C เซลล์ รูปที่ 1.2 แสดง local reuse cluster ของเซลล์ C ซึ่งมีค่า $k_C = 18$ ในระบบเซลลูลาร์ที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ นอกจากนี้ k_C ยังมีค่าอื่นๆได้ เช่น $k_C = 6$ ในระบบเซลลูลาร์ที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์ ถ้าช่องสัญญาณถูกใช้ในเซลล์ข้างเคียง k_Cเซลล์ใดๆ เซลล์ C จะไม่สามารถใช้ช่องนั้นได้อีก ในตาราง ACO นี้มี $k_C + 1$ แถว และ M + 1 คอลัมน์ M คอลัมน์แรกเทียบเท่ากับ ช่องสัญญาณ M ช่อง กากบาทในแถวแรกบอกถึงช่องสัญญาณที่ถูกใช้ในเซลล์ C กากบาทใน k_C แถวที่เหลือบอกถึงการครอบครองช่องสัญญาณในเซลล์ข้างเคียงเซลล์ C ดังนั้น คอลัมน์ที่ว่างเปล่าบอกถึงช่องสัญญาณที่ว่างสามารถนำมาใช้งานได้ ตัวเลขในคอลัมน์สุดท้ายของตาราง ACO บอกถึงจำนวนของคอลัมน์ที่ว่างเปล่าในตาราง ACO ของเซลล์ที่เทียบเท่ากับแถวนั้น ตัวอย่างการใช้งานตาราง ACO มีดังต่อไปนี้

เมื่อเซลล์ C ได้รับการร้องขอสำหรับการเรียก สถานีฐานในเซลล์ C จะทำการค้นหาคอลัมน์ที่ว่างเปล่าในตาราง ACO ของตนเอง ด้วยอัลกอริทึมทิมิด ถ้ามีสถานีฐานจะจัดสรรช่องสัญญาณนั้นให้กับการเรียกนั้น ถ้าตาราง ACO ไม่มีคอลัมน์ว่างเปล่า สถานีฐานจะหาคอลัมน์ที่มีกากบาทเพียงอันเดียว ด้วยอัลกอริทึมแอ็กเกรสซีฟ ซึ่งหมายถึง ช่องสัญญาณที่ถูกใช้งานจากเซลล์เพียง 1 เซลล์ในเซลล์จำนวน k_C เซลล์ที่อยู่ข้างเคียงเซลล์ C ถ้าพบสถานีฐานจะระบุเซลล์ที่ใช้งานช่องนั้นอยู่ และตรวจสอบว่าเซลล์นั้นมีช่องสัญญาณอื่นที่ใช้งานได้หรือไม่ ถ้ามี สถานีฐานของเซลล์ C จะส่งการร้องขอสู่สถานีฐานของเซลล์นั้นเพื่อจัดสรรการเรียกที่ใช้งานช่องสัญญาณนั้นอยู่ในขณะนั้น ให้ไปใช้ช่องสัญญาณอื่นที่ยังว่างอยู่แทน และจัดสรรช่องสัญญาณนั้นให้กับการเรียกที่ร้องขอในเซลล์ C ตัวอย่างเช่น จากรูปที่ 2.1 ไม่มีคอลัมน์ที่ว่างเปล่า ถ้าสถานีฐานของเซลล์ C ได้รับการร้องขอสำหรับการเรียก จะพบว่ามี 2 คอลัมน์ที่มีการครอบครองเพียงเซลล์เดียว นั่นคือ ช่องสัญญาณที่ 4 และ 6 ถูกครอบครองจากเซลล์ C_1 และ C_4 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าในคอลัมน์สุดท้ายของเซลล์ C_1 คือ 0 ส่วนของเซลล์ C_4 คือ 5 จึงทราบได้ว่าเซลล์ C_1 ไม่สามารถจัดสรรช่องสัญญาณใหม่ให้กับการเรียกที่กำลังดำเนินอยู่ได้ แต่เซลล์ C_4 สามารถทำได้

	ช่องสัญญาณ										
เซลล์	1	2	3	4	5	6	7	8	...	M	จำนวนช่องสัญญาณที่ใช้งานได้
C		X			X						0
C_1	X			X			X				0
C_2			X					X		X	2
C_3	X						X		...		0
C_4			X			X				X	5
:	:	:	:	:	:	:	:	:		:	:
C_{kC}			X					X			4

รูปที่ 2.1 ตาราง Augmented Channel Occupancy ที่เซลล์ C

2.2.2 วิธีการยืมช่องสัญญาณโดยการล็อกช่องสัญญาณแบบมีทิศทาง (วิธี BDCL) [7]

ในวิธีการยืมช่องสัญญาณโดยการจัดลำดับของช่องสัญญาณ (BCO) ที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 1 ช่องสัญญาณที่เหมาะกับการยืมจะต้องไม่ถูกใช้งานจากเซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณร่วมทั้ง 3 เซลล์ที่อยู่ล้อมรอบ ซึ่งความต้องการนี้ทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้ช่องสัญญาณดังตัวอย่างต่อไปนี้

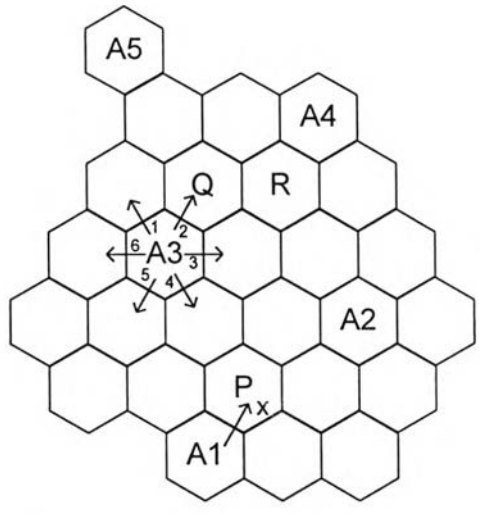
1. พิจารณารูปที่ 2.2 และกำหนดให้เซลล์ P ยืมช่องสัญญาณ x จากเซลล์ A1 แล้วช่องสัญญาณ x จะถูกล็อกในเซลล์ A1, A2 และ A3 ตามวิธี BCO ดังนั้น เซลล์ Q ซึ่งเป็นเซลล์ข้างเคียงของเซลล์ A3 จึงไม่สามารถยืมช่องสัญญาณ x จากเซลล์ A3 อย่างไรก็ตาม P และ Q ไม่อยู่ในระยะที่จะเกิดสัญญาณแทรกสอดต่อกัน

2. สมมติให้ช่องสัญญาณ x ถูกล็อกในเซลล์ A1, A2 และ A3 เนื่องด้วยเซลล์ P ทำการยืมช่องสัญญาณ x จากเซลล์ A1 แล้วเซลล์ R ไม่สามารถยืมช่องสัญญาณ x จากเซลล์ A4 เพราะในการยืมต้องการให้ช่องสัญญาณ x เป็นอิสระในเซลล์ A4, A3 และ A2 พร้อมๆกัน อย่างไรก็ตาม R และ P ไม่อยู่ในระยะที่จะเกิดสัญญาณแทรกสอดต่อกัน

จากข้อจำกัดข้างต้น ทำให้มีการออกแบบวิธี BDCL โดยในวิธีนี้เมื่อมีการยืมช่องสัญญาณ การล็อกของช่องสัญญาณนี้ในเซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณร่วมจะถูกจำกัดเพียงในทิศทางที่มีการยืมเท่านั้น ดังนั้นจำนวนของช่องสัญญาณที่ยืมได้จะเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธี BCO

พิจารณารูปที่ 2.2 และกำหนดให้เซลล์ P ยืมช่องสัญญาณ x จากเซลล์ A1 แล้วช่องสัญญาณ x ในเซลล์ A3 จะถูกล็อกในทิศ 3, 4 และ 5 เท่านั้น เซลล์ที่อยู่ในทิศ 1, 2 และ 6 ยังสามารถยืมช่องสัญญาณ x ได้ เนื่องจากการยืมในทิศทางเหล่านี้จะไม่ทำให้เกิดการแทรกสอดกับ

การเรียกในเซลล์ P จากรูปเซลล์ Q อยู่ในทิศ 2 ของเซลล์ A3 ช่องสัญญาณ x จึงไม่ถูกล็อกต่อเซลล์ Q แต่ช่องสัญญาณ x จะถูกยืมได้หรือไม่นั้นขึ้นกับทิศทางการล็อกในเซลล์ A4 และ A5 ด้วย ในกรณีที่ช่องสัญญาณ x ถูกล็อกในเซลล์ A4 และ A5 แต่เซลล์ที่ทำการล็อกช่องสัญญาณ x อยู่พ้นจากระยะการแทรกสอดของเซลล์ Q แล้วช่องสัญญาณ x จะถูกยืมได้เช่นกัน



รูปที่ 2.2 การยืมช่องสัญญาณ และทิศทางการล็อก

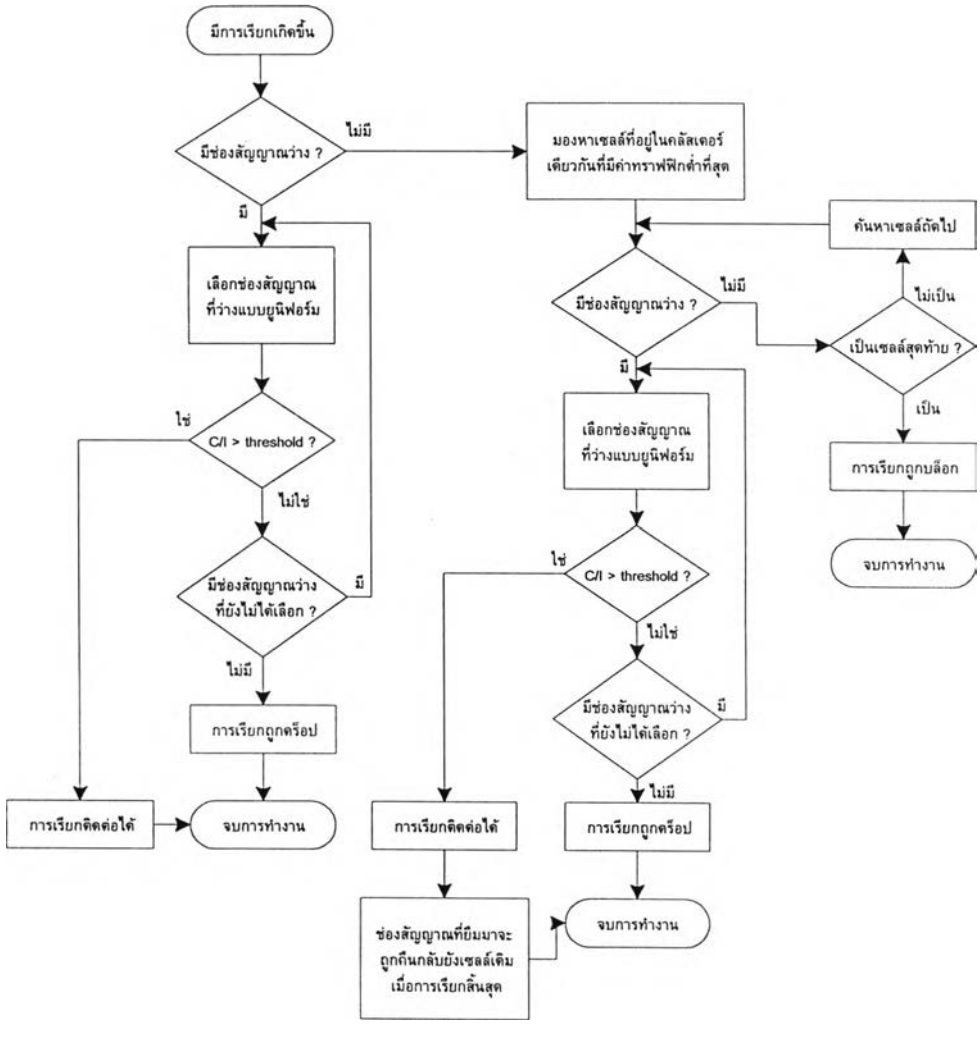
2.2.3 วิธีการยืมช่องสัญญาณตามสภาวะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์ม (วิธี BUCA) [9]

รูปที่ 2.3 แสดงถึงอัลกอริทึมของวิธี BUCA ซึ่งมีการใช้ช่องสัญญาณแบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใดๆ และเซลล์นั้นมีช่องสัญญาณว่าง เซลล์นั้นจะเลือกช่องสัญญาณที่ว่างแบบยูนิฟอร์ม แล้วตรวจสอบค่า C/I ของช่องสัญญาณดังกล่าวว่ามีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์หรือไม่ ถ้าค่า C/I ของช่องสัญญาณมีค่าน้อยกว่าค่าเทรชโฮลด์ การเรียกจะถูกดร็อป แต่ถ้าค่า C/I ของช่องสัญญาณมีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์ การเรียกจึงใช้ช่องสัญญาณได้

กรณีที่ 2 เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใดๆ แต่เซลล์นั้นไม่มีช่องสัญญาณที่ว่าง เซลล์นั้นจะทำการยืมช่องสัญญาณที่ว่างจากเซลล์รอบข้างที่มีค่าทราฟฟิกต่ำที่สุด ถ้าเซลล์รอบข้างดังกล่าวไม่มีช่องสัญญาณว่าง ก็จะทำการยืมช่องสัญญาณจากเซลล์รอบข้างที่มีทราฟฟิกต่ำรองลงไป ถ้าทุกๆเซลล์รอบข้างไม่มีช่องสัญญาณว่างการเรียกจึงถูกบล็อก แต่ถ้าพบเซลล์ใดที่มีช่องสัญญาณว่างแล้ว จะยืมช่องสัญญาณที่ว่างโดยการเลือกช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์มของเซลล์นั้น จากนั้น

ช่องสัญญาณที่ยืมมาจะถูกตรวจสอบค่า C/I ว่ามีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์หรือไม่ ถ้าค่า C/I ของช่องสัญญาณมีค่าน้อยกว่าค่าเทรชโฮลด์ ก็จะเลือกช่องสัญญาณว่างที่เหลือในเซลล์นั้นทั้งหมดแบบยูนิฟอร์มต่อไป ถ้าไม่มีช่องสัญญาณว่างใดเลยในเซลล์นั้นที่มีค่า C/I ที่มากกว่าค่าเทรชโฮลด์ การเรียกก็จะถูกดร็อปไป แต่ถ้าพบว่ามีช่องสัญญาณว่างในเซลล์นั้นที่มีค่า C/I มากกว่าค่าเทรชโฮลด์ การเรียกจึงใช้ช่องสัญญาณได้ เมื่อการเรียกสิ้นสุดลง ช่องสัญญาณที่ถูกยืมมาจากเซลล์อื่นจะถูกส่งกลับไปยังเซลล์เดิม



รูปที่ 2.3 อัลกอริทึมของวิธี BUCA

2.3 วิธีการยืมช่องสัญญาณด้วยการกำหนดคลื่นพาห์ตามลำดับโดยใช้วิธี เพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ (วิธี BPPA) (วิธีที่เสนอ)

วิธี BPPA ทำการปรับปรุงมาจากวิธี BDCL โดยนำเอาการควบคุมแบบกระจายชนิดเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ ที่ใช้กับวิธี DCA (เช่น LP-DDCA) มาประยุกต์ใช้กับวิธี BDCL โดยมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

1. มีการกำหนดชุดของคลื่นพาห์ให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ก่อนเหมือนกับวิธี FCA

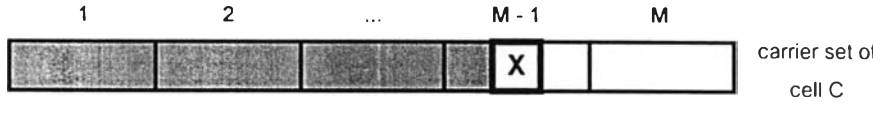
2. การจัดสรรคลื่นพาห์เป็นไปตามลำดับหมายเลข โดยคลื่นพาห์ลำดับแรกสุด จะมีลำดับความสำคัญสูงที่สุดในการจัดสรรให้กับการเรียกที่เกิดขึ้นในเซลล์นั้น ส่วนคลื่นพาห์ลำดับท้ายสุด จะมีลำดับความสำคัญสูงที่สุดในการให้ยืม

3. ใช้การควบคุมแบบกระจาย คือทุกๆเซลล์ในระบบสามารถเลือกคลื่นพาห์ และช่องสัญญาณได้ด้วยตนเอง โดยมีตารางการครอบครองช่องสัญญาณเพิ่มเติม (Augmented Channel Occupancy: ACO) ที่เป็นของตนเอง เช่นเดียวกับในวิธี LP-DDCA โดยในตารางนี้จะบอกถึงข้อมูลการใช้ช่องสัญญาณของเซลล์ที่พิจารณา และเซลล์ข้างเคียงที่อยู่ใน local reuse cluster ของเซลล์ที่พิจารณา และใช้การควบคุมแบบกระจายชนิดเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ

วิธีที่เสนอจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการจัดสรรช่องสัญญาณ (channel allocation) และส่วนการปลดปล่อยช่องสัญญาณ (channel releasing) ดังต่อไปนี้

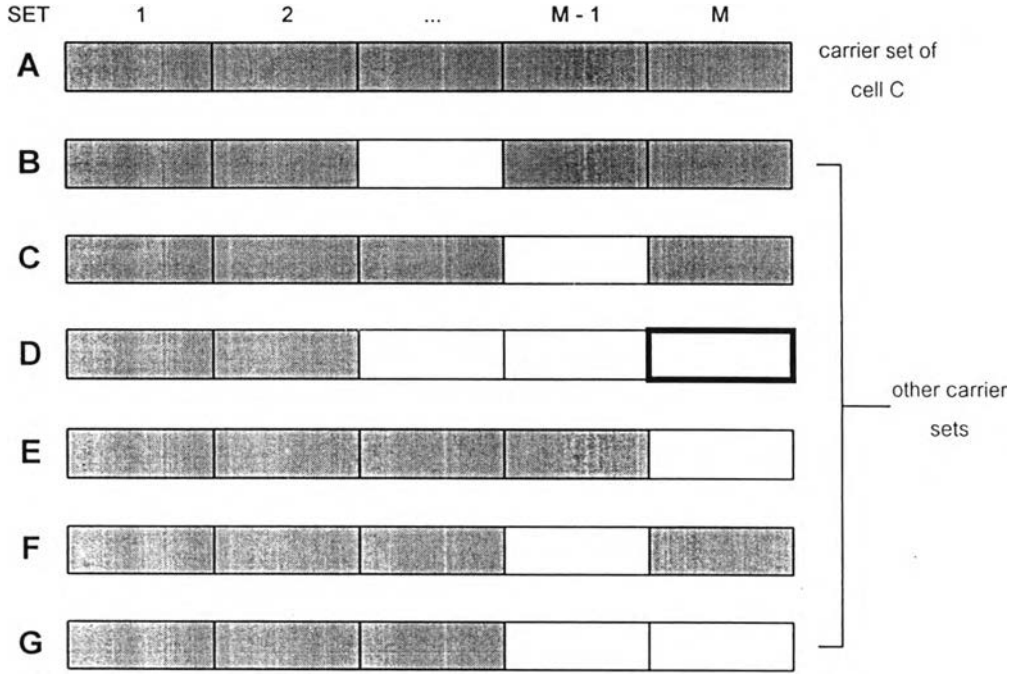
ในส่วนของการจัดสรรช่องสัญญาณนั้นแบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใดเซลล์หนึ่ง สถานีฐานในเซลล์นั้นจะทำการตรวจสอบคลื่นพาห์ในชุดที่เป็นของตนเองตามลำดับหมายเลขของคลื่นพาห์ โดยใช้ตาราง ACO ของตนเองในการตรวจสอบ โดยจะหยุดเมื่อพบคลื่นพาห์ที่มีช่องสัญญาณว่างและยังไม่ถูกใช้งานจากเซลล์ข้างเคียงใดๆใน local reuse cluster และจะจัดสรรช่องสัญญาณที่ว่างของคลื่นพาห์นั้นให้กับการเรียกที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ไม่พบคลื่นพาห์ที่มีช่องสัญญาณว่าง จึงเลือกช่องสัญญาณตามกรณีที่ 2 รูปที่ 2.4 แสดงชุดคลื่นพาห์ของเซลล์ C เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ C ช่องสัญญาณ X ในคลื่นพาห์ M - 1 จะถูกจัดสรรให้กับการเรียก



รูปที่ 2.4 การจัดสรรช่องสัญญาณของวิธี BPPA กรณีที่ 1

กรณีที่ 2 สถานีฐานจะทำการคำนวณว่าชุดคลื่นพาห์ทั้ง 6 ชุดที่เหลืออยู่ ชุดใดมีจำนวนคลื่นพาห์ที่ยังไม่ถูกใช้งานจากเซลล์ข้างเคียงใดๆใน local reuse cluster มากที่สุด ถ้าจำนวนคลื่นพาห์ในชุดดังกล่าวมากกว่าศูนย์ สถานีฐานจะทำการยืมคลื่นพาห์อันดับท้ายสุดจากชุดนั้น และจัดสรรช่องสัญญาณที่ว่างของคลื่นพาห์นี้ให้กับการเรียก ในกรณีที่ไม่พบคลื่นพาห์ที่มีช่องสัญญาณว่าง จึงจะเลือกช่องสัญญาณตามกรณีที่ 3 รูปที่ 2.5 แสดงชุดคลื่นพาห์ของเซลล์ C ซึ่งทุกๆช่องสัญญาณถูกใช้งานหมดแล้ว และชุดคลื่นพาห์ที่เหลืออีก 6 ชุด ซึ่งยังมีคลื่นพาห์บางคลื่นที่ยังไม่ถูกใช้งานจากเซลล์ใดๆ ใน local reuse cluster ของเซลล์ C เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ C จะเห็นได้ว่าชุดคลื่นพาห์กลุ่ม D มีคลื่นพาห์ที่ยังไม่ถูกใช้งานมากที่สุด ดังนั้นสถานีฐานในเซลล์ C จึงทำการยืมคลื่นพาห์ M ซึ่งเป็นคลื่นพาห์ที่ยังไม่ถูกใช้งานอันดับท้ายสุดจากชุดคลื่นพาห์ชุดนี้ และจัดสรรช่องสัญญาณที่ว่างในคลื่นพาห์นี้ให้กับการเรียก



รูปที่ 2.5 การจัดสรรช่องสัญญาณของวิธี BPPA กรณีที่ 2

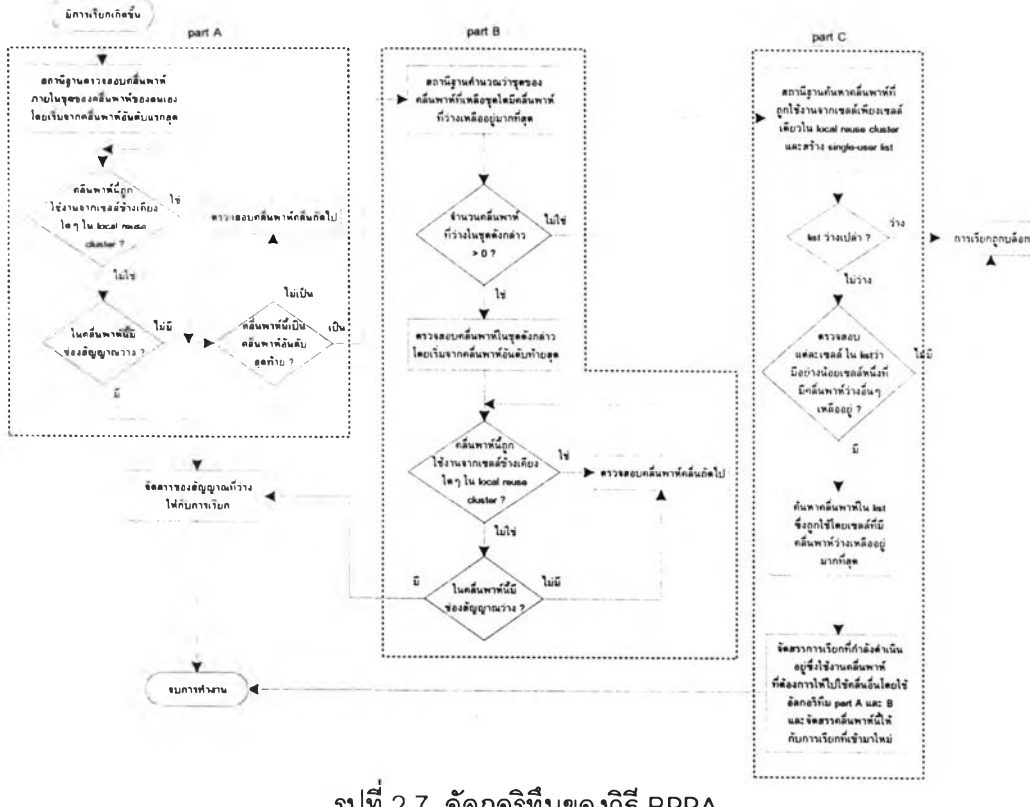
กรณีที่ 3 (aggressive) สถานีฐานจะทำการค้นหาคลื่นพาห์ที่ถูกใช้งานจากเซลล์เพียงเซลล์เดียวใน local reuse cluster และสร้างข้อมูลรายชื่อคลื่นพาห์ที่ถูกใช้งานโดยเซลล์เดียว (single-user list) เพื่อเก็บข้อมูลของคลื่นพาห์ที่พบแต่ละคลื่นว่าถูกใช้งานโดยเซลล์ใดใน local reuse cluster และเซลล์นั้นๆ มีคลื่นพาห์อื่นๆที่ว่างอยู่จำนวนเท่าใด โดยจะเลือกคลื่นพาห์ใน list ซึ่งถูกใช้โดยเซลล์ที่มีคลื่นพาห์ว่างเหลืออยู่มากที่สุด จากนั้นจะทำการจัดสรรการเรียกที่กำลังดำเนินอยู่ซึ่งใช้งานช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ต้องการให้ไปใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์อื่น

โดยเลือกตามอัลกอริทึมในกรณีที่ 1 และ 2 แล้วจึงจัดสรรช่องสัญญาณที่ว่างของคลื่นพาห์นี้ให้กับการเรียกที่เข้ามาใหม่ รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่าง single user list ของเซลล์ C สมมติว่าในเซลล์ C ไม่มีคลื่นพาห์ที่ใช้งานได้แล้ว และเมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ C สถานีฐานในเซลล์ C จะสร้าง single-user list ซึ่งจะเห็นว่าคลื่นพาห์ X ถูกเลือก เนื่องจากเซลล์ S ที่ใช้คลื่นพาห์นี้ มีจำนวนอื่นที่คลื่นพาห์ว่างเหลืออยู่มากที่สุด

คลื่นพาห์	เซลล์ที่ใช้	จำนวน คลื่นพาห์ว่าง
X	S	3
Y	T	0
Z	U	1

รูปที่ 2.6 single-user list สร้างโดยวิธี BPPA กรณีที่ 3

จากวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณทั้ง 3 ส่วนที่กล่าวมาข้างต้น นำมาเขียน flowchart ได้ดังรูปที่ 2.7

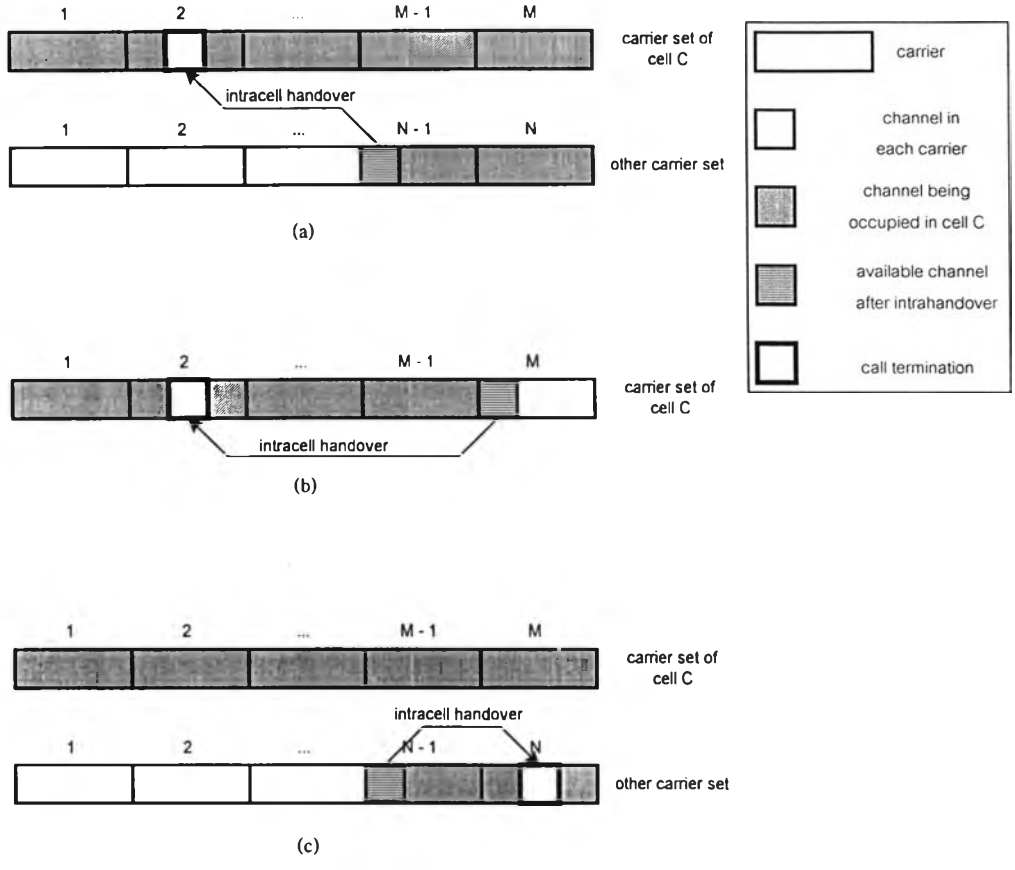


รูปที่ 2.7 อัลกอริทึมของวิธี BPPA

ในส่วนของการปลดปล่อยช่องสัญญาณ ซึ่งมีการแพ็กการใช้คลื่นพาห์ ตามวิธีการต่อไปนี้

1. เมื่อการเรียกในเซลล์หนึ่งที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่เป็นของตนเองสิ้นสุดลง สมมติให้เป็นเซลล์ C และถ้าในเซลล์นี้มีการเรียกอื่นที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมมาจากชุดอื่น แล้วเซลล์ C จะทำการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากการเรียกที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมอันดับแรกสุด ไปยังช่องสัญญาณที่เพิ่งถูกปลดปล่อย ดังรูปที่ 2.8(a) แต่ถ้าไม่มีการเรียกอื่นที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมมาจากชุดอื่น แล้วเซลล์ C จะทำการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากการเรียกที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่เป็นของตนเองอันดับท้ายสุด ไปยังช่องสัญญาณที่เพิ่งถูกปลดปล่อย ดังรูปที่ 2.8(b)

2. เมื่อการเรียกในเซลล์ C ที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมมาจากชุดอื่นสิ้นสุดลง และถ้าในเซลล์ C มีการเรียกอื่นที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมมาจากชุดอื่นในอันดับต่ำกว่า แล้วเซลล์ C จะทำการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากการเรียกที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมอันดับแรกสุด ไปยังช่องสัญญาณที่เพิ่งถูกปลดปล่อย ดังรูปที่ 2.8(c)



รูปที่ 2.8 การแพ็กการใช้คลื่นพาห์

(a) การแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากการเรียกที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมอันดับแรกสุด ไปยังช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่เป็นของตนเองที่เพิ่งถูกปลดปล่อย

(b) การแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากการเรียกที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่เป็นของตนเอง อันดับท้ายสุด ไปยังช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่เป็นของตนเองที่เพิ่งถูกปลดปล่อย

(c) การแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากการเรียกที่ใช้ช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมอันดับแรกสุด ไปยังช่องสัญญาณของคลื่นพาห์ที่ยืมที่เพิ่งถูกปลดปล่อย