บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้เราได้นำเสนออัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ ที่ใช้ลดความเสื่อมจากช่องสัญญาณและหาค่าเฟสแบบบอด ซึ่งความสามารถของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ได้นำไปถูกเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัส (Constant Modulus Algorithm : CMA) และอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน (Reduction Constellation Algorithm : RCA) สำหรับอัลกอริทึมนี้ ถูกแบ่งพฤติกรรมการทำงานออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่เทอมสมการวงรีภายในสมการคอสท์ฟังก์ชัน (Cost Function) มีกำลังเป็นเลขคี่ ซึ่งถูกนำเสนอในรูปของเทอมข้างในที่มีกำลังเท่ากับ 1 และแบบที่เทอมสมการวงรีภายในสมการคอสท์ฟังก์ชันมีกำลังเป็นเลขคู่ ซึ่งถูกนำเสนอในรูปของเทอมข้างในที่มีค่าเป็นแอพโซลูท สามารถสรุปโดยรวมได้ว่า ประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบแอพซูลูทนั้นทำงานได้ไม่ดี แต่อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบโมดิฟายสามารถทำงานได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสและอัลกอริทึมรัดิวคอนสเตลเลชัน ซึ่งเหตุผลและข้อเปรียบเทียบพิจารณาได้จากหัวข้อต่อไปนี้

6.1.1 ความสามารถในการกำจัดค่าอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรนที่เกิดจากช่องสัญญาณ

ในการทดลองนี้ เราทำการทดสอบอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์กับสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM, 64-QAM และ 256-QAM และช่องสัญญาณที่ถูกนำเสนอโดย Oh และ Chin (1995) โดยการทดลองจะวัดความเร็วในการเข้าถึงระดับอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรน (Intersymbol Interference : ISI) เท่ากับ -24 dB ผลของการเปรียบเทียบในการทดลองคือ

6.1.1.1 ความสามารถในการกำจัดอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรนบนสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM

อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 นั้น สามารถทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัส เมื่อค่าอัตราส่วนของแกนหลักและแกนรองอยู่ช่วง 2-22 โดยที่จำนวนของข้อมูลที่ต้องการในช่วงของอัตราส่วนนี้อยู่ที่ในช่วงประมาณ 1,000 – 3,000 จุด ในขณะที่จำนวนของข้อมูลที่อัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสต้องการประมาณ 2,800 จุด และ 3,000 จุด ตามลำดับ เมื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราส่วนมีค่าเพิ่มขึ้นระบบจะทำงานได้ช้าลง ในขณะที่อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทนั้น ทำงานเฉพาะที่อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 และ 3 สำหรับกรณีนี้ อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 สามารถทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัส โดยจำนวนของข้อมูลที่ต้องนั้นประมาณ 1,000 แต่สำหรับอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 3 นั้น ซึ่งต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 3,200 จุด ทำงานใกล้เคียงกับอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสและช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน

6.1.1.2 ความสามารถในการกำจัดอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรนบนสัญญาณข้อมูลแบบ 64-QAM

อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 สามารถทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัส เมื่อค่าอัตราส่วนของแกนหลักและแกนรองอยู่ช่วง 2-22 เช่นเดียวกันกับ การทำงานบนสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM โดยที่จำนวนของจำนวนของข้อมูลที่ต้องการในช่วงของอัตราส่วนนี้อยู่ที่ในช่วงประมาณ 3,500 – 5,200 จุด ในขณะที่จำนวนของข้อมูล ที่อัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสต้องการประมาณ 6,000 จุด และ 7,000 จุด ตามลำดับ สำหรับอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทนั้น ทำงานได้ช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสทั้งสองกรณี ซึ่งต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณเท่ากับ 7,700 จุด และ 8,600 จุด ตามลำดับ จะช้ากว่าอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสเล็กน้อย ซึ่งในช่วงแรกนั้นอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทแลอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสจะทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันแต่หลังจากผ่านจำนวนข้อมูลไปได้ประมาณ 6,000 จุด อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทแลอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสจะช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน

6.1.1.3 ความสามารถในการกำจัดอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรนบนสัญญาณข้อมูลแบบ 256-QAM

ในการทดสอบสถานการณ์สุดท้าย คือสัญญาณข้อมูลแบบ 256-QAM อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 ยังสามารถทำงานได้ดีกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันและอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัส ซึ่งดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 ต้องการจำนวนของข้อมูลในระหว่างช่วงประมาณ 3,600 – 5,500 จุด โดยที่อัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 20,000 จุด และ 7,200 จุด ตามลำดับ สำหรับอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทนั้น ทำงานได้ใกล้เคียงกับอัลกอริทึมคอนแสตนมอดดูลัสทั้งสองกรณี โดยที่ทั้งสองกรณีต้องการจำนวนของข้อมูลเท่ากับประมาณ 7,300 จุด และ 7,130 จุด ตามลำดับ

6.1.2 การคำนวนหาค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรนที่เมื่อเข้าสู่ระดับคงที่

ในการทดลองคำนวณหาค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด (Mean Square Error : MSE) เมื่อระบบเข้าสู่ระดับคงที่ (Steady-State) ด้วยวิธีที่ถูกนำเสนอโดย Mai และ Sayed (2000) นั้น หลังจากได้ทดสอบบนสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM, 64-QAM และ 256-QAM เราพบว่า สมการที่ได้รับมา เป็นสมการสำหรับการประมาณค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดแบบหยาบ ซึ่งสามารถใช้ระบุทิศทางปริมาณของค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของค่าการเรียนรู้ ความไม่ถูกต้องเกิดจากการที่เราพยายามประมาณค่าในสมการเพื่อให้สามารถแสดงออกอยู่ในรูปของสมการที่รวบรัด ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ค่าที่ได้มาไม่ใกล้เคียงกับค่าที่ประมาณในสมการ โดยที่ค่าประมาณที่ได้จากสมการจะผิดพลาดมากขึ้นเมื่อปริมาณค่าการเรียนรู้มีค่าเพิ่มขึ้น

6.1.3 ความสามารถในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส

ในกาทดสอบความสามารถ ในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟสนั้น จะทำการทดสอบ 2 แบบคือ การทดสอบความสามารถในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดบนช่องสัญญาณ และการทดสอบเปรียบเทียบความเร็วในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดกับอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน ซึ่งในการทดลองการเปรียบเทียบนั้น เราจะหมุนข้อมูลที่จัดให้กับอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ไป $\frac{\pi}{4}$ เรเดียน เพื่อให้ระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดเริ่มต้นมีค่าที่เท่ากัน และเราทำการทดสอบเฉพาะสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM และ 64-QAM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

6.1.3.1 จำนวนของข้อมูลที่ต้องในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส

เป็นการทดสอบหาจำนวนของข้อมูล ที่ต้องการในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟสในหน่วยล็อกให้เท่ากับ -2.5 (ประมาณ 0.06 เรเดียน) สำหรับสัญญาณข้อมูล 16-QAM และเท่ากับ -2.4 (ประมาณ 0.0631 เรเดียน) สำหรับข้อมูลแบบ 64-QAM

6.1.3.1.1 จำนวนของข้อมูลที่ต้องในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส สำหรับข้อมูลสัญญาณแบบ 16-QAM

อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 ที่อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองที่อยู่ในช่วง 2-22 ต้องการจำนวนของข้อมูลอยู่ในช่วงประมาณ 2,000 – 8,000 จุด ซึ่งอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองที่ต้องการจำนวนของข้อมูลน้อยที่สุด คือ 7 ในขณะที่จำนวนของข้อมูลที่อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทต้องการ สำหรับอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 และ 3 นั้น เท่ากับ 3,000 จุด และ 7,000 จุด ตามลำดับ

6.1.3.1.2 จำนวนของข้อมูลที่ต้องในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส สำหรับข้อมูลสัญญาณแบบ 64-QAM

อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 ที่อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองที่อยู่ในช่วง 2-22 ต้องการจำนวนของข้อมูลอยู่ในช่วงประมาณ 3,700 – 8,000 จุด เช่นกันอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองที่ต้องการจำนวนของข้อมูลน้อยที่สุด คือ 7 และสำหรับอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทนั้น ต้องการจำนวนของข้อมูลเท่ากับ 12,000 จุด และ 11,000 จุด ตามลำดับ

6.1.3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส ระหว่างอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์กับอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน

สำหรับการเปรียบเทียบความสามารถในการปรับเฟสนี้ จุดประสงค์เพื่อทดสอบเปรียบเทียบว่า ความเร็วในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟสระหว่างอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์กับอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันทั้งกรณีสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM และ 64-QAM โดยที่อัลกอริทึมดับทึมดับเบิลอีลิพส์มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 เราจะทดสอบเฉพาะอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2, 7 และ 22 สำหรับอัลกอริทึม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทเราจะทดสอบ ทั้งอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 และ 3

6.1.3.2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส สำหรับข้อมูลสัญญาณแบบ 16-QAM

เราพบว่า อัลกอริทึมดับเบิลทึมดับเบิลอีลิพส์มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 เมื่ออัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 จะทำงานช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันมาก เนื่องจากต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 12,000 จุด ในขณะที่อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 22 สามารถทำงานได้เร็วเท่ากับอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน โดยต้องการจำนวนข้อมูลประมาณ 3,500 จุด เมื่อสังเกตุจากรูปที่ 5.31 ในช่วงแรกจะทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน สำหรับอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 7 นั้น อัลกอริทึมดับเบิลทึมดับเบิลอีลิพส์มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 สามารถทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน โดยจำนวนข้อมูลที่ต้องอยู่ที่ประมาณ 2,500 จุด อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 สามารถทำงานกับข้อมูลจำลองได้โดยไม่มีปัญหา ตรงกันข้าม อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทแสดงให้เห็นถึงความไม่เสถียรเมื่ออัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 3 (ไม่สามารถให้เฟสที่ถูกต้องได้) แต่สำหรับอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 นั้น สามารถทำงานได้และช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันมาก คือ ต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 6,200 จุด

6.1.3.2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาดของเฟส สำหรับข้อมูลสัญญาณแบบ 64-QAM

ในกรณีสัญญาณข้อมูลแบบ 64-QAM อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทสามารถทำงานได้ทั้งสองกรณี แต่ทำงานช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันคือต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 27,000 จุด และ 26,000 จุด โดยที่อัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชันต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 6,500 จุด สำหรับอัลกอริทึมดับเบิลทึมดับเบิลอีลิพส์มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 ให้ผลที่เหมือนกับการทำงานบนสัญญาณข้อมูลแบบ 16-QAM คือ อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 2 จะทำงานช้ากว่าอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน ซึ่งต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 25,000 จุด อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 7 จะทำงานได้เร็วกว่าทฤฎีรีดิวคอนสเตลเลชัน โดยต้องการจำนวนของข้อมูลประมาณ 4,000 จุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุดท้ายคืออัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเท่ากับ 22 ต้องการจำนวนของข้อมูลเท่ากับอัลกอริทึมรีดิวคอนสเตลเลชัน

6.1.4 ผลของอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองต่อความสามารถของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์

สำหรับอัลกอริทึมดับเบิลทึมดับเบิลอีลิพส์มีเทอมสมการวงรีกำลังเท่ากับ 1 สาเหตุของการทำงานที่แย่ลงเมื่ออัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองเพิ่มขึ้น เนื่องจาก หลังจากที่เราเพิ่มอัตราส่วนมากขึ้น ลักษณะโครงร่างคอสท์ฟังก์ชันของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบโมดิฟายนั้น จะมีลักษณะคล้ายกับรูปกากบาทที่รัศมีแกนหลักยาวมากขึ้น ในขณะที่รัศมีแกนรองมีขนาดใกล้เคียงเดิม เป็นผลให้ความชันที่ถูกใช้ในการปรับผลลัพท์ของอีควาไลเซอร์ช่วงก่อนเข้าจุดสมดุลนั้น มีผลต่อการทำงานน้อยลง การทำงานในช่วงนั้นจะช้าอย่างเห็นได้ชัด ในทางตรงกันข้าม อัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองที่น้อยเกินไปนั้น ทำให้หลุมภายในพื้นผิวคอสท์ฟังก์ชันมีความชันน้อยมากและบริเวณที่ใช้งานนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับทรงวงรี ค่าของกราเดียนจึงหยุดก่อนถึงจุดที่เหมาะสม ในขณะที่อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ที่มีเทอมสมการวงรีเป็นค่าแอพโซลูทต้องการให้โครงร่างของฟังก์ชันมีความเหมาะสมกับลักษณะคอนสเตลเลชันของสัญญาณข้อมูล เพื่อที่จะไม่ให้ผลลัพท์ที่ได้ออกมาเกิดจากบริเวณคล้ายสี่เหลี่ยมตรงรอยตัดของวงรีสองวง ความต้องการนี้จำกัดช่วงที่ใช้งานของอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองให้เหลือน้อย และการทำงานของระบบจะช้า เนื่องจากลักษณะความชันมีโครงสร้างคล้ายวงรีวงเดียว เช่นที่เกิดขึ้นบนการทำงานของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบโมดิฟายในช่วงที่ขนาดอัตราส่วนระหว่างแกนหลักและแกนรองต่ำ

6.2 ปัญหาที่พบในงานวิจัย

ปัญหาที่พบในงานวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

- ปัญหาที่เกิดขึ้นทางอัลกอริทึม เนื่องจากสมการคอสท์ฟังก์ชันที่อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบเจนเนอรอลไลส์ที่กำลังสูงกว่า 1 มีความเป็นไม่เป็นเส้นตรงที่ค่อนข้างมาก ในขณะที่อัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบแอพโซลูท มีความคล้ายคลึงกับอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบเจนเนอรอลไลส์ที่กำลังเท่ากับ 2 ทำให้การหาค่าคงที่ของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบเจนเนอรอลไลส์ที่กำลังสูงนั้นทำได้ยาก ปัญหานี้ยังพบในการหาสมการประมาณค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด ณ ระดับคงที่ ของอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์แบบแอพโซลูท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำให้สมการที่ได้รับ มีความผิดพลาดจากระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด ที่แท้จริงค่อนข้างสูง

- ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจำลอง เนื่องในการคำนวนหาค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด ของเฟสต้องการการคำนวนที่สูงมาก ทำให้ในการทดสอบหาค่าเฉลี่ยจำนวนของข้อมูลที่ต้องการในการลดระดับค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความผิดพลาด ของเฟสให้ถึงระดับที่กำหนดทำได้ลำบาก

6.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในอัลกอริทึมดับเบิลอีลิพส์ยังกำจัดอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรน และปรับเฟสได้ช้า เมื่อเจอลักษณะคอนสเตลเลชันของข้อมูลที่แตกต่างจากลักษณะโครงร่างของคอสท์ฟังก์ชัน เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน การทำดูออลโหมด (Dual Mode) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อที่ใช้เพิ่มความเร็วของการทำอีควาไลเซชัน โดยที่การทำดูออลโหมดนั้น คือ การใช้อัลกอริทึมแบบที่มีโครงร่างของคอสท์ฟังก์ชันที่ไม่ซับซ้อน เพื่อลดระดับของอินเตอร์ซิมโบลอินเตอร์เฟอร์เรนให้ถึงระดับหนึ่งในขั้นแรก แล้วจึงทำการเปลี่ยนอัลกอริทึมสำหรับอีควาไลเซชันโดยอัลกอริทึมที่นำมาใหม่ ควรจะมีลักษณะโครงร่างของคอสท์ฟังก์ชันที่สอดคล้องกับคอนสเตลเลชันของสัญญาณข้อมูล หรือการเพิ่มสมการเข้าไปยังคอสท์ฟังก์ชัน ซึ่งสมการที่เพิ่มเข้าไปนั้น เราเรียกว่า ฟังก์ชันความผิดพลาดสำหรับการเลือกรูปแบบคอนสเตลเลชัน (Constellation-Matched Error Function) ใช้สำหรับระบุคุณลักษณะของคอนสเตลเลชันของสัญญาณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved