

## บทที่ 6

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 บทสรุป

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการเสนอวิธีการลดปริมาณข้อมูลของภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้สามารถส่งผ่านช่องสัญญาณขนาด 64 kbps ได้ วิธีการที่เสนอขึ้นคือการใช้ทราานส์ฟอร์มโค้ดดิ้งร่วมกับ DPCM โดยการทำ DPCM นั้นจะทำในอาณาจักรของความถี่คือทำ DPCM หลังจากการทำทราานส์ฟอร์มโค้ดดิ้ง และเมื่อทำ DPCM เสร็จแล้ว จึงนำไปเข้ารหัสฮัฟแมนเพื่อให้ได้ปริมาณข้อมูลที่ต่ำที่สุด ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ออกแบบวงจรและสร้างฮาร์ดแวร์เพื่อจัดการกับสัญญาณตามขั้นตอนต่าง ๆ ในขณะที่เดียวกันก็มีการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการควบคุมฮาร์ดแวร์และกระบวนการตามขั้นตอนนั้น ๆ

จากการทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ทำการพัฒนาขึ้น ผลปรากฏว่าสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับความสามารถที่ประมาณไว้ตอนต้น กล่าวคือสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวได้มากกว่า 6 ภาพต่อวินาทีโดยมีคุณภาพของภาพอยู่ในระดับยอมรับได้ อย่างไรก็ตามสำหรับภาพที่มีการเคลื่อนไหวเร็วนั้นอาจจะรู้สึกกระตุกและไม่ให้ความราบรื่นมากนักซึ่งเป็นเพราะอัตราการส่ง 6 ภาพต่อวินาทีนั้นไม่สามารถติดตามการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วได้ การเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วที่พบในงานบริการด้านการประชุมทางไกลนั้นมักจะเป็นการหมุนตัวหรือการหันหน้าเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วซึ่งจะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก

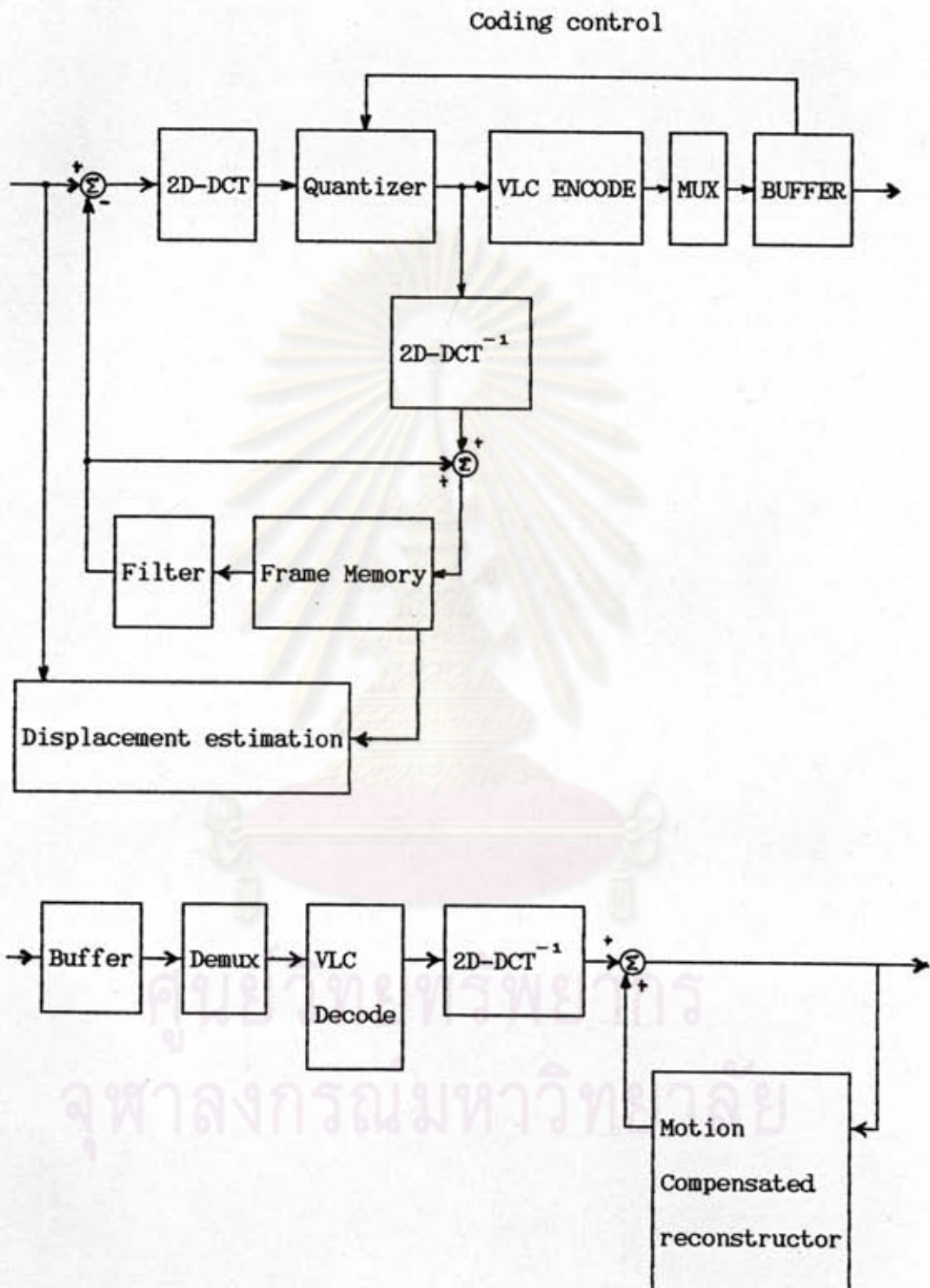
#### 6.2 ข้อเสนอแนะ

การส่งภาพเคลื่อนไหวผ่านช่องสัญญาณขนาด 64 kbps นั้นเป็นเรื่องที่มีความยุ่งยากทางเทคนิคสูงมาก สาเหตุที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะต้องมีการลดปริมาณข้อมูลลงอย่างมาก และกระบวนการในการลดปริมาณข้อมูลนั้นต้องทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งหมายถึงจะต้อง

ใช้ฮาร์ดแวร์ที่มีความเร็วสูงช่วยทำเป็นส่วนใหญ่ ฮาร์ดแวร์ส่วนสำคัญก็คือส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำ DCT ซึ่งมีการคำนวณมาก กระบวนการทำ DCT นี้จึงต้องใช้ DSP Chip เป็นหลัก อย่างไรก็ตามกรณีของภาพที่มีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วเช่นการหมุนตัวอย่างรวดเร็วตามที่กล่าวไว้ข้างต้นจำเป็นจะต้องมีวิธีการบางอย่างที่จะชดเชยการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว นั้น CCITT ได้กำหนดให้มีการชดเชยการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว (motion compensation) โดยกำหนดแอลกอริทึมให้ภาคส่งตรวจจับการเคลื่อนไหวแล้วส่งรหัสบอกลักษณะการเคลื่อนไหวไปยังเครื่องรับปลายทางซึ่งทำให้ภาพเคลื่อนไหวที่รับได้รู้สึกราบรื่นขึ้น

เนื่องจากในระยะเริ่มต้นของวิทยานิพนธ์นี้ CCITT ยังไม่มีข้อเสนอแนะ (Recommendation) ที่แน่นอนออกมา บริษัทแต่ละแห่งและห้องวิจัยแต่ละแห่งจะเสนอวิธีการที่คิดว่าใช้งานได้ดีออกมา แต่ในระยะหลังนี้ CCITT ได้จัดทำข้อเสนอแนะสำหรับกระบวนการในการลดปริมาณข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 6.1 ตามรูปจะเห็นได้ว่าการใช้ Motion compensation ในการชดเชยภาพที่เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นการทำ DPCM จะทำในอาณาจักรของเวลา ซึ่งหมายถึงจะต้องทำ Inverse DCT ด้วย

ตามขั้นตอนที่เสนอแนะ โดย CCITT นี้จะมีความยุ่งยากขึ้นกว่าที่เสนอและทดลองทำขึ้นในวิทยานิพนธ์นี้ แต่คุณภาพของภาพที่ได้รับก็จะดีขึ้นกว่าที่เสนอในวิทยานิพนธ์นี้ และแน่นอนที่สุดอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบจริงนั้นจะต้องเป็นไปตามข้อเสนอแนะของ CCITT ดังนั้นผลการวิจัยที่ได้ในขั้นนี้จึงเป็นเพียงงานหลักส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ในขั้นสุดท้ายตามข้อเสนอแนะของ CCITT เท่านั้น และเหตุผลที่ไม่สามารถทำตามข้อเสนอแนะของ CCITT ได้ก็เพราะว่าข้อเสนอแนะนั้นถูกประกาศออกมาหลังจากเริ่มโครงการวิทยานิพนธ์ไปนานพอสมควรแล้ว รวมทั้งข้อเสนอแนะของ CCITT นี้มีความยุ่งยากมากและต้องการทั้งกำลังคนและกำลังงบประมาณมากกว่าที่ได้รับอนุมัติไว้มาก



รูปที่ 6.1 กระบวนการส่งและรับสัญญาณภาพเคลื่อนไหวตามข้อเสนอแนะของ CCITT