

บทที่ 1

บทนำ



1.1 แนวเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์

การส่งเคเบิลทีวีเป็นที่แพร่หลายในต่างประเทศมานานแล้ว ในประเทศไทยเองก็มีมานานแล้วเช่นกัน จนปัจจุบันมีการส่งเคเบิลทีวีขนาดเล็กมีพื้นที่ครอบคลุมประมาณ 1 จังหวัด หรือ 1 อำเภอใหญ่ ในจังหวัดต่างๆ ของประเทศไทยกันแล้ว ลักษณะของเคเบิลทีวี รายการจะไม่มีโฆษณา รายได้ของผู้ประกอบการได้จากการเก็บค่าสมาชิกรายเดือน นอกจากนั้นค่าบริการยังคิดตามจุดที่รับชมด้วย ในบ้านหนึ่งหลังสมาชิกอาจต้องการเพิ่มจุดรับชมจุดที่สองหรือสาม ในกรณีนี้สมาชิกต้องจ่ายค่าบริการเพิ่มขึ้น รายการในบางช่องผู้รับจะต้องจ่ายเพิ่มเพื่อรับชมต่างหากเป็นรายครั้งไป

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการลักลอบรับชมในจุดที่สอง หรือรับชมช่องรายการที่จะต้องจ่ายเงินเพิ่ม จึงต้องมีการป้องกันรายการช่องต่างๆ ไว้ไม่ให้รับชมได้ด้วยเครื่องรับโทรทัศน์ตามปกติ การทำแบบนี้เรียกว่า "การสแครมเบิล" การสแครมเบิลมีมานานแล้ว หนึ่งในหลายๆ วิธีการสแครมเบิลคือการทำให้สัญญาณวีดิทัศน์สูญเสียสัญญาณซิงโครไนซ์ไป ซึ่งวิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปคือการดัดแปลงลักษณะของซิงก์ให้เปลี่ยนไป แต่สัญญาณซิงก์ก็ยังคงอยู่ หรือถ้าใช้วิธีตัดออกก็ไม่ได้ตัดออกทั้งหมด หรือใช้วิธีใส่ซิงก์มาในสัญญาณเสียงแทน ซึ่งสามารถตรวจจับได้ไม่ยาก ผู้วิจัยจึงได้เสนอวิธีการสแครมเบิลแบบตัดสัญญาณซิงโครไนซ์ออกทั้งหมด การลักลอบก็จะทำได้ยากขึ้น และเพื่อเพิ่มคุณภาพของการสแครมเบิล คือการทำให้ภาพที่ได้จากเครื่องรับโทรทัศน์โดยไม่ผ่านเครื่องดีสแครมเบิลมีลักษณะที่แยกลง จึงได้เพิ่มวิธีการกลับสัญญาณภาพแบบสุมเข้ามาด้วย

ถ้าพึ่งแต่เพียงการสแครมเบิลอย่างเดียวไม่พอ จะต้องมีวิธีการกำหนดเงื่อนไขให้แก่เครื่องดีสแครมเบิลด้วยว่าจะให้เครื่องดีสแครมเบิลทำงาน ดีสแครมเบิลสัญญาณวีดิทัศน์ออกมาเป็นปกติหรือไม่ การกำหนดนี้เรียกว่าการเข้าถึงอย่างมีเงื่อนไข เพื่อให้ระบบสมบูรณ์ขึ้นจึงได้เพิ่มส่วนนี้เข้าไปด้วยโดยใช้หลักการตามคำแนะนำของ ITU วิธีการที่ใช้คือการควบคุมให้เครื่องรับเข้าถึงคำควบคุม (control word : CW) ที่ใช้ในการดีสแครมเบิลได้เฉพาะเครื่องที่ต้องการเท่านั้น เครื่องรับที่ไม่ต้องการให้ดีสแครมเบิลจะไม่ได้รับกุญแจสำหรับถอดรหัสลับเพื่อให้ได้คำควบคุมมา เครื่องรับเครื่องนั้นจึงไม่สามารถดีสแครมเบิลสัญญาณวีดิทัศน์กลับมาเป็นปกติได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาโครงสร้างของระบบสแครมเบิลและดีสแครมเบิลสัญญาณวีดิทัศน์ด้วยวิธีการกลับสัญญาณภาพ และตัดสัญญาณซิงโครไนซ์
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาโครงสร้างของระบบควบคุมการเข้าถึงแบบมีเงื่อนไข (conditional access) เพื่อใช้กับระบบสแครมเบิลสัญญาณวีดิทัศน์ดังกล่าว
3. เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องสแครมเบิลและดีสแครมเบิลสัญญาณวีดิทัศน์ในระบบดังกล่าว

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ระบบสแครมเบิลสัญญาณวีดิทัศน์ระบบ PAL ที่พัฒนาขึ้นจะมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1 ใช้วิธีการสแครมเบิล 2 วิธีคือ การกลับสัญญาณภาพแบบสุ่ม และการตัดสัญญาณซิงโครไนซ์แบบทั้งหมด
 - 1.2 มีระบบการเข้าถึงแบบมีเงื่อนไขที่สามารถควบคุมให้มีการดิสแครมเบิลหรือไม่ในเครื่องดิสแครมเบิลแต่ละเครื่องได้อย่างเป็นอิสระต่อกัน
2. ต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นให้ใช้กับระบบตามข้อ 1 ประกอบด้วย
 - 2.1 เครื่องสแครมเบิล
 - 2.2 เครื่องดิสแครมเบิล
 - 2.3 โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับติดต่อกับเครื่องสแครมเบิล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปพัฒนาต่อในเชิงอุตสาหกรรมได้
2. เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาระบบสแครมเบิลในประเทศไทย

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแบบสแครมเบิลแบบต่างๆ
2. ออกแบบและปรับปรุงวงจรสแครมเบิลที่ละส่วนจนครบ
3. สร้างต้นแบบเครื่องสแครมเบิล
4. ออกแบบและปรับปรุงวงจรดิสแครมเบิลที่ละส่วนจนครบ
5. สร้างต้นแบบเครื่องดิสแครมเบิล
6. ออกแบบและปรับปรุงวงจรแทรกและนำข้อมูลออกจากสัญญาณภาพ
7. พัฒนาโปรแกรมสำหรับการเข้าถึงแบบมีเงื่อนไขในเครื่องต้นแบบ
8. พัฒนาโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับติดต่อกับเครื่องสแครมเบิลเพื่อกำหนดวิธีการสแครมเบิลและการส่งข้อมูลการเข้าถึงแบบมีเงื่อนไขให้แก่เครื่องดิสแครมเบิลปลายทาง
9. ทดสอบและปรับปรุงอุปกรณ์ต้นแบบ
10. สรุปผลการทดสอบและเขียนวิทยานิพนธ์

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

สแครมเบิล

หมายถึงการดัดแปลงให้สัญญาณวีดิทัศน์ไม่สามารถรับชมได้ด้วยเครื่องรับโทรทัศน์ตามปกติได้

ดิสแครมเบิล

หมายถึงการทำกลับให้สัญญาณวีดิทัศน์ที่ถูกดัดแปลงไปให้กลับมารับชมด้วยเครื่องรับโทรทัศน์ได้ตาม

ปกติ

การเข้าถึงอย่างมีเงื่อนไข

หมายถึงวิธีควบคุมให้มีการดีสแครมเบลหรือไม่มีการดีสแครมเบลเกิดขึ้นที่เครื่องรับแต่ละเครื่อง

คุณภาพการสแครมเบล

หมายถึงความสามารถในการทำให้ภาพที่ผ่านการสแครมเบลเปลี่ยนแปลงไปจนไม่สามารถรับชมได้
อย่างรู้เรื่องมากแค่ไหน เช่น ถ้าภาพยังคงพอดูรู้เรื่องเรียกว่ามีคุณภาพการสแครมเบลต่ำ เป็นต้น

ความแข็งแรง

ในที่นี้หมายถึงความแข็งแรงของระบบสแครมเบล ความแข็งแรงหมายถึงความยากง่ายต่อการลักลอบ
ดีสแครมเบล

ระบบสแครมเบล

หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยการสแครมเบลและการเข้าถึงอย่างมีเงื่อนไข

สัญญาณวิดีโอทัศน์

หมายถึงสัญญาณวิดีโอรวม (composite video) มีลักษณะดังรูปที่ 2.1 ในสัญญาณวิดีโอรวมประกอบด้วยสัญญาณซิงโครไนซ์ต่างๆ และสัญญาณภาพ สัญญาณซิงโครไนซ์จะบอกให้เครื่องรับโทรทัศน์กวาดภาพขึ้นมาแสดงบนจอได้ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

สัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวตั้ง

หมายถึงสัญญาณซิงโครไนซ์ที่บอกให้เครื่องรับโทรทัศน์เริ่มการกวาดภาพที่บริเวณขอบบนของจอโทรทัศน์ ถ้าพิจารณารูปที่ 2.1 สัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวตั้งคือบริเวณเส้นที่ 1-3 และเส้นที่ 312-314 โดยในช่วงแรกคือสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวตั้งสำหรับฟิลด์คู่ และช่วงหลังคือสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวตั้งสำหรับฟิลด์คี่

สัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวราบ

หมายถึงสัญญาณซิงโครไนซ์ที่บอกให้เครื่องรับโทรทัศน์เริ่มกวาดเส้นภาพแต่ละเส้นที่ขอบซ้ายของจอ ลักษณะของสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวราบคือบริเวณพัลส์ที่มียอดทางด้านลบขนาด 300 mV ในรูปที่ 2.2

เบิสต์สี (color burst)

หมายถึงสัญญาณอ้างอิงเฟสสีของสัญญาณวิดีโอทัศน์ อยู่ที่บริเวณด้านหลัง(ขวามือ)ของสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวราบในรูปที่ 2.2

สัญญาณภาพ

หมายถึงส่วนที่เป็นข้อมูลภาพที่จะถูกแสดงบนจอโทรทัศน์ มีตำแหน่งอยู่ระหว่างเบิสต์สีและสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวราบของเส้นถัดไปดังรูปที่ 2.2

ช่วงไร้ภาพทางแนวตั้ง

หมายถึงช่วงหนึ่งของสัญญาณวิดีโอทัศน์ที่ไม่ปรากฏบนจอของเครื่องรับโทรทัศน์เนื่องจากเป็นช่วงของสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวตั้ง ช่วงไร้ภาพทางแนวตั้งนี้ ใน 1 เฟรมภาพมี 2 ช่วง คือช่วงเส้นที่ 623.5-23.5 และเส้นที่ 311-335 ในรูปที่ 2.1 แต่ละช่วงมีขนาด 25 เส้นภาพเท่ากัน

ช่วงไร้ภาพทางแนวราบ

หมายถึงช่วงหนึ่งของแต่ละเส้นภาพที่ไม่ปรากฏบนจอของเครื่องรับโทรทัศน์เนื่องจากเป็นช่วงของสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวราบ ช่วงไร้ภาพทางแนวราบนี้คือช่วงที่เป็นสัญญาณซิงโครไนซ์ทางแนวราบและช่วงที่เป็นเบิร์สตีลในรูปที่ 2.2