

การพัฒนาเครื่องรับเทเลเท็กซ์แสดงผลตัวอักษรไทย/อังกฤษ



นาย สายันท์ ชีรปัญญาวัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2536

ISBN 974-582-771-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019766

117399033

DEVELOPMENT OF A TELETEXT DECODER WITH THAI/ENGLISH FONTS.



Mr. Sayan Teerapanyawatt

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-582-771-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเครื่องรับเทเลเท็กซ์ต์แสดงผลตัวอักษรไทย/อังกฤษ

โดย นาย สายัณห์ ชีรปัญญาวัฒน์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เอกชัย ลีลารัมย์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. เอกชัย ลีลารัมย์)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุริยัน ติษยาธิคม)

กรรมการ

(นาย โกวิท จิรา)

สายัณฑ์ ธีรปัญญาวัฒน์ : การพัฒนาเครื่องรับเทเลเท็กซ์แสดงผลตัวอักษรไทย/อังกฤษ (Development of a Teletext Decoder with Thai/English fonts) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. เอกชัย ลีลาธรรม, 148 หน้า
. ISBN 974-582-771-1



บทคัดย่อ

เทเลเท็กซ์เป็นการให้บริการข้อมูลแบบหนึ่งที่ออกอากาศโดยสถานีวิทยุโทรทัศน์ ปัจจุบันมีการให้บริการแบบนี้ในประเทศไทยทางสถานีโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 สัญญาณเทเลเท็กซ์จะถูกสถานีส่งแทรกลงระหว่างเฟรมของสัญญาณภาพโทรทัศน์ปกติ ดังนั้นมันจึงไม่ปรากฏให้เห็นบนเครื่องรับโทรทัศน์ธรรมดา การรับชมข้อมูลเทเลเท็กซ์จะทำให้ได้โดยติดตั้งอุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า "เครื่องถอดรหัสสัญญาณเทเลเท็กซ์" ระหว่างเครื่องรับโทรทัศน์ธรรมดากับเสาอากาศของมัน โดยใช้อุปกรณ์นี้ผู้ชมจะมีโอกาสเลือกชมรายการโทรทัศน์ปกติหรือข้อมูลตัวอักษรของหน้าที่เลือกไว้ได้

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอรายละเอียดการศึกษาลักษณะสมบัติต่างๆของสัญญาณเทเลเท็กซ์และการพัฒนาเครื่องถอดรหัสสัญญาณเทเลเท็กซ์ไทย/อังกฤษที่มีตัวควบคุมระยะไกล การศึกษาได้พบว่ารูปแบบรหัสข้อมูลภายในของสัญญาณเทเลเท็กซ์ประกอบด้วย บิตนาฬิกาหลายบิต, รหัสประจำเฟรม, เลขประจำชุด, เลขประจำแถว และข้อมูลตัวอักษร แม้ว่าข้อมูลตัวอักษรแต่ละตัวจะใช้เพียง 7 บิต แต่ระบบส่งก็สามารถสนับสนุนรูปแบบตัวอักษรไทย/อังกฤษได้ โดยใช้รหัสควบคุมพิเศษเป็นตัวเลือกรูปแบบตัวอักษร

ฮาร์ดแวร์ของเครื่องถอดรหัสสัญญาณเทเลเท็กซ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปของเครื่องรับโทรทัศน์อยู่หลายชิ้นเช่น จูนเนอร์ มอดูเลเตอร์ และตัวควบคุมระยะไกล ส่วนภาคถอดรหัสนั้นใช้วงจรรวมขนาดใหญ่หลายตัวเช่น ตัวประมวลสัญญาณภาพขาเข้า ไอซีถอดรหัสเทเลเท็กซ์ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ตัวควบคุมจอภาพ หน่วยความจำแบบสถิต และไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 ที่มีบัสระหว่างไอซี วงจรรวมเหล่านี้ทำหน้าที่สำคัญต่างๆเช่น แยกข้อมูลเทเลเท็กซ์ออกจากสัญญาณภาพขาเข้า รวบรวมข้อมูลเทเลเท็กซ์แบบอนุกรมมาเก็บไว้ในหน่วยความจำหนึ่งหน้า และสร้างสัญญาณภาพของหน้าข้อมูลตัวอักษรนั้น

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



C315598 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING.
KEY WORD: TELEVISION / TELETEXT / DECODER

SAYAN TEERAPANYAWATT : DEVELOPMENT OF A TELETEXT DECODER WITH THAI/ENGLISH FONTS. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. DR. EKACHAI LEELARASMEE, 148 pp. ISBN 974-582-771-1

ABSTRACT

Teletext is a kind of information service that can be broadcasted by television stations. This service is currently provided in Thailand on TV channel 5. Teletext signals are inserted by the broadcast station between normal television signal frames. Hence they are not visible on ordinary TV sets. To view the teletext data, a special device called Teletext Decoder must be inserted between an ordinary TV set and its receiving antenna. Through this device, the viewer has an option to view either a normal television program or a selectable text information page.

This research presents the detailed study of various characteristics of teletext signals and a development of a Thai/English teletext decoder with remote controller. The study has revealed that the internal code format of a teletext signal consists of clock bits, framing code, magazine address, row address and text data. Although each text data occupies only 7 bits, the broadcasting system can support both Thai/English fonts by using special control codes as font switches.

The hardware of the developed teletext decoder consists of many ready-made TV parts such as tuner, modulator and remote controller. Its decoding section also employs several large-scale integrated circuits such as Video Input Processor, Enhanced Computer Controlled Teletext decoder IC, CRT controller, static RAM, and a 8051 family of microcontrollers having I²C bus. These integrated circuits perform many important functions such as slicing teletext data from the input video signal, collecting serial teletext data into a page memory and constructing a video signal of the text data.

ภาควิชา.....
สาขาวิชา.....
ปีการศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รศ.ดร.เอกชัย ลีลารัมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ท่านได้ให้คำแนะนำ, ข้อคิดเห็น ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ ตำราและค่าใช้จ่ายในการวิจัย จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แผนก Component Department บริษัท ไฟฟ้าฟิลลิปส์(ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูล และข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ขอขอบคุณบริษัท ธานีนท่อุตสาหกรรม ที่ได้กรุณาสนับสนุน อุปกรณ์, วัสดุและความรู้เกี่ยวกับเครื่องรับโทรทัศน์และเนื่องจากทุนวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับจาก มูลนิธิ Asahi Glass Foundation จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ข้าพเจ้าขอขอบคุณบริษัท เทเลเทิมฟอร์เมชัน จำกัด และสถานีโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 ที่ได้นำเอาระบบเทคโนโลยีที่ขุดเข้ามาใช้ในประเทศไทยและได้ทำการออกอากาศให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสทำการวิจัย ขอขอบคุณ คุณพิชญ กิจไพฑูรย์ ที่ได้กรุณาจัดหาอุปกรณ์บางชิ้นจากต่างประเทศ โดยไม่คิดมูลค่า ขอขอบคุณ คุณวันเฉลิม โปรา ในความช่วยเหลือและการจัดพิมพ์เอกสารชุดนี้ ขอขอบคุณ คุณรังสรรค์ สุวรรณภูและคุณศรีสุดา ชีรปัญญาวัฒน์ ที่ได้ให้กำลังใจ ให้เวลา และให้โอกาสข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัยอย่างดียิ่ง

ท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และคุณวิสุทธิ เพิ่มพูลพานิช ซึ่งให้การสนับสนุนและกำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

สายัณฑ์ ชีรปัญญาวัฒน์

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญภาพ	VII

บทที่

1. บทนำ

1.1 เทเลเท็กซ์ (Teletext) คืออะไร?	1
1.2 มูลเหตุจูงใจในการพัฒนา	5
1.3 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	6
1.4 ขอบเขตของงาน	6
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	6
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ	7

2. ระบบการส่งสัญญาณเทเลเท็กซ์

2.1 สัญญาณโทรททัศน์และสัญญาณเทเลเท็กซ์	8
2.2 โครงสร้างของข้อมูลเทเลเท็กซ์	12
2.3 Hamming Code	14

3. โครงสร้างของต้นแบบเครื่องถอดรหัสสัญญาณเทเลเท็กซ์ที่สร้างขึ้น

3.1 อินพุตของระบบ	19
3.1.1 ส่วนจัดการสัญญาณโทรททัศน์	19
3.1.2 ส่วนประมวลสัญญาณภาพขาเข้า	20
3.1.3 ส่วนถอดรหัสข้อมูลเทเลเท็กซ์	21
3.2 ส่วนประมวลผล	23

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.1 หน่วยความจำ	24
3.2.2 หน่วยรับการควบคุมระยะไกล ด้วยอินฟราเรด.....	24
3.2.3 พอร์ตอนุกรม	24
3.2.4 บัสระหว่างไอซี	24
3.3 เอาต์พุตของระบบ	25
4. รายละเอียดของฮาร์ดแวร์ของเครื่องถอดรหัสสัญญาณเทเลเท็กซ์	
4.1 อินพุตของระบบ	27
4.1.1 ส่วนรับสัญญาณโทรทัศน์	27
4.1.2 ส่วนประมวลสัญญาณภาพขาเข้า	28
4.1.2.1 Data Slicer	28
4.1.2.2 การตรวจสอบสัญญาณลบเส้นสับคกลับ.....	30
4.1.3 ส่วนถอดรหัสข้อมูลเทเลเท็กซ์	31
4.1.3.1 Data Aquisition	32
4.1.3.2 I ² C Interface	38
4.1.3.3 Memory Interface	41
4.2 ส่วนประมวลผล	44
4.2.1 พอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม	44
4.2.2 หน่วยรับการควบคุมระยะไกลด้วยแสงอินฟราเรด.....	45
4.3 ส่วนการแสดงผล	49
4.3.1 หน่วยควบคุมจอภาพ	49
4.3.2 หน่วยควบคุมการแสดงผล	51
4.3.3 หน่วยแปลงข้อมูลดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อก	53
4.3.4 หน่วยผสมสัญญาณความถี่วิทยุ	55
5. โปรแกรมควบคุม	
5.1 PDL Level 1	57

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.2 PDL Level 2	58
5.3 PDL Level 3	59
6. การทดสอบและสรุปผล	
6.1 การติดตั้งเพื่อทดสอบ	62
6.2 ปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนา	64
6.3 ข้อเสนอแนะ	66
6.4 สรุป	67
บรรณานุกรม	68
 ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. I ² C bus Specification	
ภาคผนวก ข. Data Sheet	
ภาคผนวก ค. วงจรเครื่องถอดรหัสสัญญาณเทเลเท็กซ์	
ภาคผนวก ง. โปรแกรมควบคุม	
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 เครื่องถอดรหัสสัญญาณ텔레เท็กซ์แบบแยกส่วน	2
รูปที่ 1.2 หน้าสารบัญหลักของระบบARMTEXT	3
รูปที่ 1.3 ระบบวีดีโอเท็กซ์	4
รูปที่ 1.4 การแสดงผลด้วยคำอ่านในภาษาไทยด้วยภาษาอังกฤษ ในระบบ텔레เท็กซ์สมัยแรก	5
รูปที่ 2.1 ระบบการส่ง텔레เท็กซ์	8
รูปที่ 2.2 การสแกนแบบสลับเส้นหรือสอดแทรก ระบบ ซีซีไออาร์	9
รูปที่ 2.3 แสดงสัญญาณภาพรวมที่มีรายละเอียดทุกอย่าง	11
รูปที่ 2.4 สัญญาณโทรทัศน์ที่มีการสอดแทรกสัญญาณ텔레เท็กซ์	11
รูปที่ 2.5 โครงสร้างเส้นข้อมูล텔레เท็กซ์	12
รูปที่ 2.6 Page Header Format	13
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลข้อมูล텔레เท็กซ์	14
รูปที่ 2.8 Hamming Code Format	15
รูปที่ 2.9 Hamming Code Check Bits	15
รูปที่ 2.10 ตารางสรุปผล Check Bit ทั้ง 4.....	16
รูปที่ 3.1 โครงสร้างระบบประมวลผลสัญญาณทั่วไป	18
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของเครื่องต้นแบบเครื่องรับ텔레เท็กซ์	18
รูปที่ 3.3 โครงสร้างส่วนอินพุตของระบบ	19
รูปที่ 3.4 โครงสร้างส่วนจัดการสัญญาณโทรทัศน์	20
รูปที่ 3.5 SAA 5231 Video Input Processor	21
รูปที่ 3.6 SAA 5243 Enhance Computer Controled Teletext	22
รูปที่ 3.7 แผนภาพโครงสร้างรวมส่วนอินพุตของระบบ	22
รูปที่ 3.8 โครงสร้างส่วนประมวลผลของระบบ	23
รูปที่ 3.9 โครงสร้างเบื้องต้นของส่วนแสดงผล	25
รูปที่ 3.10 โครงสร้างของส่วนการแสดงผล	26
รูปที่ 3.11 โครงสร้างทั้งหมดของระบบตามแนวทางการพัฒนา	26

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.1 วงจรเครื่องรับโทรทัศน์ธานินทร์ รุ่น CTV 14-500	27
รูปที่ 4.2 สัญญาณภาพรวมที่มีสัญญาณเทเลเท็กซ์ต์	28
รูปที่ 4.3 วงจร Data Slicer อย่างง่าย	28
รูปที่ 4.4 รูปคลื่นของ วงจร Data Slicer อย่างง่าย	29
รูปที่ 4.5 Adaptive Data Slicer	30
รูปที่ 4.6 วงจรตรวจสอบสัญญาณลบเส้นสับคกลับและเลือกข้อมูลเทเลเท็กซ์ต์	30
รูปที่ 4.7 ECCT Block Diagram	31
รูปที่ 4.8 Subregister ของรีจิสเตอร์ R3	33
รูปที่ 4.9 รูปแบบข้อมูล I ² C ตั้งเลือกหน้าที่ 123	34
รูปที่ 4.10 Page Memory	34
รูปที่ 4.11 ECCT Row 25 Format	35
รูปที่ 4.12 แผนผังเวลาการทำงานของบิต PBLF และ FOUND	37
รูปที่ 4.13 ECCT Register Map	38
รูปที่ 4.14 รูปแบบคำสั่ง I ² C ทั้ง 3 แบบ.....	39
รูปที่ 4.15 ส่วนติดต่อหน่วยความจำของ ECCT	41
รูปที่ 4.16 ECCT MEMORY CYCLE	42
รูปที่ 4.17 ECCT READ CYCLE	43
รูปที่ 4.18 ECCT WRITE CYCLE	43
รูปที่ 4.19 รีจิสเตอร์ควบคุมพอร์ตอนุกรม SIO1	44
รูปที่ 4.20 รูปแบบคำสั่ง	46
รูปที่ 4.21 การกำหนดรหัส C1,C2,C3	46
รูปที่ 4.22 วงจรตัวควบคุมระยะไกลตัวส่งที่ใช้งานจริง	46
รูปที่ 4.23 ตัวควบคุมระยะไกล	47
รูปที่ 4.24 ซอร์สไฟล์ของ PLD แปลง BCD-Binary	48
รูปที่ 4.25 วงจรไอซี.ถอดรหัสแสงอินฟราเรด (ตัวรับ)	48
รูปที่ 4.26 วงจรส่วนการแสดงผล	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.27 ตารางแสดงรหัสควบคุมและตัวอักษรแสดงผล	51
รูปที่ 4.28 วงจรควบคุมการแสดงผลสีและตัวกราฟิก	52
รูปที่ 4.29 ซอร์สไฟล်วงจรควบคุมการแสดงผลสี	52
รูปที่ 4.30 วงจรควบคุมการแสดงผลสีที่ใช้งานจริง	53
รูปที่ 4.31 สัญญาณต่างๆที่เกี่ยวกับวงจรเมตริกสี	54
รูปที่ 4.32 วงจรเมตริกสีและวงจรรวมสัญญาณ	55
รูปที่ 4.33 RF Modulator	56
รูปที่ 6.1 เทเลเท็กซ์แบบแยกส่วน	62
รูปที่ 6.2 เครื่องต้นแบบขณะทดสอบ	63
รูปที่ 6.3 ผลจากสัญญาณรบกวน.....	64
รูปที่ 6.4 แสดงการใช้สายอากาศแบบไดโพล	65
รูปที่ 6.5 เมื่อใช้สายอากาศแบบยาคีที่มีอัตราขยายสูงกว่า	65