

การพัฒนาเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ที่ใช้รหัสเวลา



นาย ศิริสรพร เหล่าหะเกียรติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-639-758-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A CLOSED CAPTION ENCODER USING TIME CODE

Mr. Sirisup Laohakiat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Electrical Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-639-758-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ที่ใช้รหัสเวลา
โดย นาย ศิริสรพร เหล่าหะเกียรติ
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เอกชัย ลีลาวัศม์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ กฤษดา วิศวกรรม)

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เอกชัย ลีลาวัศม์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประภาส จงสถิตย์วัฒนา)

กรรมการ

(อาจารย์ สุวิทย์ นาคพิระยุทธ)

กรรมการ

ศิริสรพร เหล่าหะเกียรติ : การพัฒนาเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ที่ใช้รหัสเวลา(DEVELOPMENT OF A CLOSED CAPTION ENCODER USING TIME CODE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. เอกชัย ลีลาวิทย์, 71 หน้า. ISBN 974-639-758-3.

วิทยานิพนธ์นี้เสนอการพัฒนาเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพซ่อนได้ที่มี วงจรสร้างรหัสเวลาในตัว สามารถแทรกรหัสเวลาหรือรหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้ลงในสัญญาณภาพโทรทัศน์ โดยใช้รหัสเวลาแบบ VITC จากสัญญาณโทรทัศน์มาเข้าจังหวะเพื่อช่วยให้สามารถเข้ารหัสคำบรรยายภาพซ่อนได้อย่างแม่นยำ สะดวกและใช้เวลาลดลง เครื่องเข้ารหัสประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรสำหรับอ่านและเขียนรหัสเวลาแบบ VITC และวงจรเชิงเส้นที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อหน่วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ กับสัญญาณโทรทัศน์ ในเครื่องต้นแบบจะสังเคราะห์วงจรสำหรับอ่านและเขียน รหัสเวลาลงบนชิป FPGA เพื่อความสะดวกในการแบบ

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2541.....

ลายมือชื่อนิติต ศิริสรพร เหล่าหะเกียรติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา เอกชัย ลีลาวิทย์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#3971875121 MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD: CLOSED CAPTION ENCODER / VERTICAL INTERVAL TIME CODE(VITC), TIME CODE GENERATOR

SIRISUP LAOHAKIAT : DEVELOPMENT OF A CLOSED CAPTION ENCODER USING TIME CODE., THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. EKACHAI LEELARASMEE, Ph.D. 71pp. ISBN 974-639-758-3.

This thesis presents a development of a closed-caption encoder using VITC time-code with built-in VITC time code generator. It can insert time code or caption data in a video signal. By using time code, the process of captioning can be carried out more easily and consumes less time. The encoder consists of a microcontroller, a VITC time code reader and generator circuit and an analog circuit used for interfacing the microcontroller with the composite video-signal. For ease of designing, the VITC time code reader and generator circuit is synthesized on an FPGA chip.

ภาควิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....

ปีการศึกษา.....2541.....

ลายมือชื่อผู้ผลิต.....สิริสุม ลาหาคี.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....เอกชัย เลลารสมย์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รศ.ดร. เอกชัย ลีลาวัศม์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดหา อุปกรณ์ที่จำเป็นในการวิจัยด้วยดีตลอด จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ข้าพเจ้าขอขอบคุณห้องปฏิบัติการวิจัยระบบเชิงเลข ซึ่งเป็นสถานที่ทำการวิจัย รวมถึงเพื่อนพี่น้องนิสิตห้องปฏิบัติการวิจัยระบบเชิงเลขทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยเหลือในการให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ และกำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาการศึกษาอย่างดียิ่ง

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ซึ่งให้การสนับสนุนในด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 แนวเหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 แนวความคิดของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	4
1.5 ขอบเขตของโครงการ.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2 พื้นฐานในการเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	6
2.1 ความเป็นมาของระบบคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	6
2.2 มาตรฐานของระบบคำบรรยายภาพแบบซ่อน.....	7
2.3 มาตรฐานของรหัสเวลา.....	16
2.4 ขั้นตอนในการเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	22
3 ส่วนประกอบของเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	27
3.1 ส่วนวงจรเชิงอุปมาน.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.2 ส่วนวงจรเชิงเลข.....	32
4 โปรแกรมของระบบ.....	49
4.1 โปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรเลอร์.....	49
4.2 โปรแกรมสำหรับสร้างแฟ้มข้อมูลรหัสข้อมูลคำบรรยายภาพบนคอมพิวเตอร์.....	63
5 การทดสอบ และสรุปผล.....	64
5.1 การทดสอบการทำงาน.....	65
5.2 ข้อเสนอแนะและสรุปผล.....	68
รายการอ้างอิง.....	69
ภาคผนวก.....	70
ภาคผนวก ก วงจรของเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	71
ประวัติผู้เขียน.....	7

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 การใส่ รหัสเวลาลงในสัญญาณภาพโทรทัศน์	2
รูปที่ 1.2 การเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้	3
รูปที่ 1.3 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของเครื่องเข้ารหัส	4
รูปที่ 2.1 สัญญาณภาพโทรทัศน์เส้นที่ 21 เฟรมที่ 1	8
รูปที่ 2.2 ตารางแสดงรหัสตำแหน่งเบื้องต้น	11
รูปที่ 2.3 ตารางแสดงรหัสกลางบรรทัด	12
รูปที่ 2.4 ตารางแสดงรหัสควบคุมเบ็ดเตล็ด	15
รูปที่ 2.5 การบันทึกบิตข้อมูลแบบ biphase	17
รูปที่ 2.6 แสดงรหัสเวลาแบบ VITC มีค่าเป็น 02H โดยมี synchronizing bit 1	17
รูปที่ 2.7 แสดงรหัสเวลาแบบ VITC ความยาว 90 บิต	18
รูปที่ 2.8 ตารางแสดงรายละเอียดแต่ละบิต ของรหัสเวลาแบบ VITC	20
รูปที่ 2.9 ตารางแสดงรายละเอียดแต่ละบิต ของรหัสเวลาแบบ LTC	21
รูปที่ 2.10 ขั้นตอนในการเข้ารหัสคำบรรยายภาพ	25
รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของเครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้	27
รูปที่ 3.2 ระดับแรงดันที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อแยกข้อมูล ออกจากสัญญาณโทรทัศน์	28
รูปที่ 3.3 วงจรตรึงระดับแรงดันไฟตรงของยอดซิงค์แนวนอน	29
รูปที่ 3.4 การรวมสัญญาณเชิงเลขเข้ากับสัญญาณภาพโทรทัศน์	30
รูปที่ 3.5 วงจรรวมสัญญาณเชิงเลขเข้ากับสัญญาณภาพโทรทัศน์	31
รูปที่ 3.6 สัญญาณความถี่นาฬิกา ที่ใช้สร้างสัญญาณรหัสเวลา	34
รูปที่ 3.7 วงจรสร้างสัญญาณรหัสเวลา	35
รูปที่ 3.8 วงจรสร้างรหัสเวลาที่สังเคราะห์ลงบนชิป xilinx	37
รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงวงจรอ่านรหัสเวลา	38
รูปที่ 3.10 สัญญาณออกของวงจรตรวจจับการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณ	39

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.11 การอ่านบิตข้อมูล.....	40
รูปที่ 3.12 สัญญาณ read.....	41
รูปที่ 3.13 วงจรตรวจจับการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ.....	40
รูปที่ 3.14 สัญญาณพัลส์ที่ได้จากวงจรตรวจจับการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณ.....	42
รูปที่ 3.15 วงจรจับเวลาความกว้าง 1 บิต.....	43
รูปที่ 3.16 รูปสัญญาณ clock enable1 clock enable2 และ สัญญาณ reset.....	44
รูปที่ 3.17 รายละเอียดของวงจร circuit1.....	45
รูปที่ 3.18 สัญญาณของฟลิปฟล็อป T1 T2 T3 และ T4.....	46
รูปที่ 3.19 แผนภาพบิตของวงจรรับพัลส์.....	47
รูปที่ 3.20 วงจรอ่านรหัสเวลาที่สังเคราะห์ลงบนชิป xilinx.....	48
รูปที่ 4.1 สัญญาณเชิงคร่อม ช่วงที่เกิดซิงค์แนวตั้ง.....	50
รูปที่ 4.2 ฟอนท์ของตัวอักษรเพื่อแสดงผล.....	54
รูปที่ 4.3 ตัวอักษรที่ปรากฏจริงบนจอโทรทัศน์.....	54
รูปที่ 4.4 รูปแบบข้อมูลคำบรรยายภาพแต่ละวรรค.....	55
รูปที่ 4.5 แผนผังการทำงานของเครื่องแทรกคำบรรยายภาพ.....	57
รูปที่ 4.6 การแทรกข้อมูลคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	59
รูปที่ 4.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์สุ่มสัญญาณที่เข้าขา int.....	60
รูปที่ 4.8 กรณีที่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะตอบสนองต่อขอบขาของสัญญาณซัดจิงหะเข้าที่สุด.....	60
รูปที่ 4.9 แผนผังการทำงานของเครื่องอ่านคำบรรยายภาพ.....	61
รูปที่ 5.1 เครื่องเข้ารหัสคำบรรยายภาพแบบซ่อนได้.....	59
รูปที่ 5.2 สัญญาณภาพโทรทัศน์ ซึ่งใส่ รหัสเวลา มีตัวเลขแสดงรหัสเวลา.....	65
รูปที่ 5.3 สัญญาณภาพโทรทัศน์ ที่มีการแทรกสัญญาณรหัสเวลาแล้ว.....	67
รูปที่ 5.4 สัญญาณภาพโทรทัศน์ ที่มี รหัสเวลา ซึ่งได้จากม้วนวิดีโอที่บันทึกสัญญาณไว้.....	68