



## บทที่ 5

### ซอฟต์แวร์ของระบบรับส่งภาพนิ่ง

ซอฟต์แวร์ของระบบรับส่งภาพนิ่งแบบโปรเกรสซีฟ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมส่วนที่ทำหน้าที่ในหน่วยการทำงานย่อย ๆ ของขั้นตอนต่าง ๆ ของการส่งแบบโปรเกรสซีฟดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 และ โปรแกรมส่วนควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ในระบบ ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเป็นภาษา C เนื่องจากเป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่น โดยให้ทำงานแทนหน่วยย่อย ๆ ยกเว้นตรงหน่วยที่ทำหน้าที่การทรานส์ฟอร์ม ซึ่งทำโดยตัวประมวลผลร่วม ภาษาที่ใช้จะเป็นภาษาแอสเซมบลี ของ TMS320E15 รายละเอียดของโปรแกรมที่จะกล่าวต่อไปนี้จะพบได้ในภาคผนวก จ และ ฉ

#### 5.1 ส่วนโปรแกรมภาษา C

ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ภาษา C จะเป็นส่วนใหญ่ของระบบรับส่งทั้งหมด ซึ่งอาจจะแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ คือ

5.1.1 โปรแกรมทำงานหลัก ส่วนของโปรแกรมหลัก คือ ส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยย่อย ๆ พื้นฐาน ประกอบกันเพื่อทำงานตามแผนภูมิของเครื่องรับและส่งในระบบรับส่งภาพนิ่งแบบโปรเกรสซีฟ แบ่งเป็น

5.1.1.1 โปรแกรมเข้ารหัสข้อมูล ทำหน้าที่เข้ารหัสข้อมูลให้ได้อัตราข้อมูลตามหลักการส่งแบบโปรเกรสซีฟในแต่ละชั้น โดยการลดอัตราข้อมูลจะกระทำติดต่อกันไปจนจบทั้ง 4 ชั้นตอน ในโปรแกรมส่วนนี้จะประกอบด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าที่หน่วยพื้นฐานของเครื่องส่ง ยกเว้นตรงส่วนของ ADCT ซึ่งจะทำหน้าที่แทนโดยส่วนประมวลผลร่วมที่ติดต่อกันผ่านทางช่องทาง DMA ทั้ง 2 ช่อง ความสามารถของส่วนโปรแกรมนี้อยู่ดังนี้

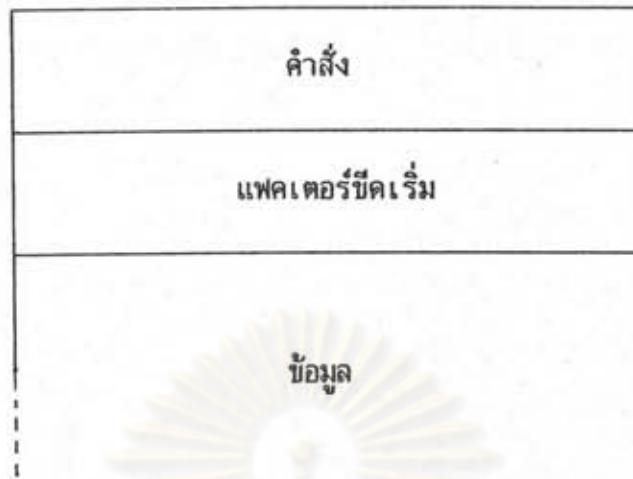
- ทำการไหลคภาพที่ต้องการเข้ารหัสข้อมูลได้
- ทำการลดข้อมูลตามอัตราข้อมูลที่กำหนดในแต่ละชั้น
- กำหนดอัตราข้อมูลในแต่ละชั้นได้
- เก็บข้อมูลภาพที่เข้ารหัสข้อมูลเรียบร้อยแล้วลงใน Hard disk

5.1.1.2 โปรแกรมส่งข้อมูล ทำหน้าที่เกี่ยวกับการส่งข้อมูลภาพที่ผ่านการเข้ารหัส และ ถูกเก็บไว้ใน Hard disk ผ่านทางพอร์ตอนุกรม ไปให้ด้านรับ โดยผ่านทางโมเด็ม เมื่อเลือกเข้ามาทำงานในโปรแกรมส่วนนี้ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นตัวส่งไฟล์ข้อมูลภาพที่ผ่านการประมวลผลแล้ว ไปให้ด้านรับตามชื่อไฟล์ที่ด้านรับขอมา การส่งนี้จะหยุดได้ด้วยคำสั่งจากด้านรับ หรือ ด้านส่งก็ได้ ลักษณะของการทำงานในส่วนนี้จะมี แต่เพียงการบอกสถานะของเครื่องส่งเท่านั้น เช่น อัตราการส่งข้อมูล, ชื่อไฟล์ที่ทำการส่ง, เวลาที่เหลือที่จะต้องส่งข้อมูล เป็นต้น

5.1.1.3 โปรแกรมรับข้อมูล และ สร้างภาพ การรับข้อมูลที่จะนำมาประมวลผลกลับเป็นภาพนั้นสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ รับข้อมูลที่ส่งมาจากด้านส่งผ่านโมเด็มเข้ามาทางพอร์ตอนุกรมแบบ Real time หรือ เรียกใช้ข้อมูลจากไฟล์ที่เก็บอยู่ใน Hard disk โดยตรง โปรแกรมส่วนนี้จะประกอบด้วยโปรแกรมส่วนย่อยที่ทำหน้าที่แทนหน่วยพื้นฐานย่อย ๆ ของเครื่องรับตามแผนภูมิในบทที่ 2 ด้านรับนี้สามารถที่จะกำหนดคำสั่งบางคำสั่งให้กับด้านส่งได้ เช่น ให้นำหยุดส่ง และ ส่งชื่อภาพที่ต้องการให้ เป็นต้น โดยส่งผ่านพอร์ตอนุกรมกลับไปยังด้านส่ง ความสามารถของโปรแกรมส่วนนี้ คือ

- เลือกที่จะรับไฟล์ข้อมูลมาถอดรหัสได้จาก Local หรือ Remote
- สามารถเก็บไฟล์ หรือ ภาพที่ถูกส่งมาลงไปใน Hard disk
- ตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างรับส่ง
- แสดงสถานะของเครื่องรับในระหว่างรับข้อมูล
- สามารถตอบโต้ (interactive) กับเครื่องส่งได้

5.1.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานของส่วนประมวลผลร่วม โปรแกรมในส่วนนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการประสานงานกับส่วนประมวลผลร่วม ตั้งแต่การรีเซต การกำหนดค่าตั้งต้นให้กับ TMS320E15 โดยการส่งคำสั่ง และ พารามิเตอร์ที่จำเป็นต่าง ๆ ทางพอร์ตผ่านบัสของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ก่อนที่จะเริ่มทำการประมวลผลภาพ นอกจากนั้นยังทำหน้าที่ควบคุมการทำ DMA ทั้ง 2 ช่อง โดยกำหนดแอดเดรสตั้งต้น และ จำนวนไบต์ข้อมูลที่ต้องการทำ DMA ให้แก่ 8237 DMA controller และ ควบคุมการเปิดปิดช่องทาง DMA เมื่อต้องการใช้งาน รูปที่ 5.1 จะแสดงถึงลักษณะของการกำหนดค่าตั้งต้นให้กับ TMS320E15 ซึ่งการส่งค่าเหล่านี้จะต้องทำก่อนที่จะเริ่มทำการประมวลผลข้อมูล และ จะทำเพียงครั้งเดียวสำหรับการประมวลผลทั้งรูปภาพในแต่ละขั้น ความหมายของคำสั่งต่าง ๆ จะกล่าวต่อไปในหัวข้อที่ 5.2.1



รูปที่ 5.1 คำสั่งและพารามิเตอร์ที่กำหนดค่าตั้งต้นให้กับส่วนประมวลผลร่วม

5.1.3 โปรแกรมควบคุมการติดต่อสื่อสารข้อมูล เนื่องจากการรับและส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมแบบอะซิงโครนัสออกไป จำเป็นจะต้องมีการโปรแกรม 8250 ที่อยู่บนส่วนควบคุมการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Communication Adaptor) เสียก่อน โปรแกรมในส่วนนี้จะทำหน้าที่นี้โดยสามารถกำหนดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้ตามแต่ผู้เลือกต้องการ แต่จะต้องมีค่าตรงกันทั้งทางด้านรับ และ ด้านส่ง พารามิเตอร์ต่าง ๆ จะมีตัวเลือกดังนี้ คือ

พาริตี : คู่, คี่ หรือ ไม่ส่ง

บิตข้อมูล : 5 ถึง 8 บิต

ความยาวของ stop bit : 1, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> หรือ 2 บิต

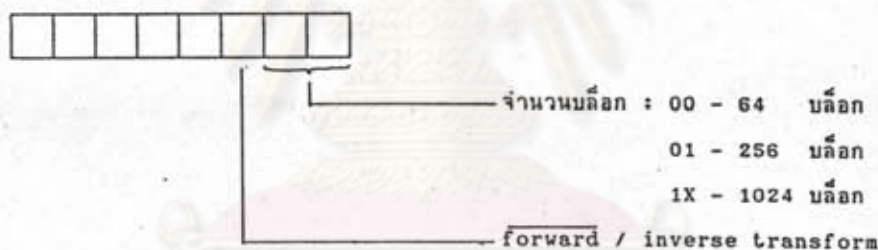
อัตราการส่ง : ตั้งแต่ 900 ถึง 9600 บิตต่อวินาที

นอกจากนี้โปรแกรมส่วนนี้จะทำการโปรแกรมให้ 8250 ทำการอินเทอร์รัปต์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อมีข้อมูลเข้ามาทางพอร์ตอนุกรม เพื่อให้อินเทอร์รัปต์รูทีนทำการถ่ายข้อมูลไปยังบัฟเฟอร์หน่วยความจำภายในเครื่อง และ รอการประมวลผลต่อไป ส่วนทางด้านส่งนั้นเราจะนำวิธีการอินเทอร์รัปต์เหมือนด้านรับ เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ทางด้านส่งจะทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียว

## 5.2 ส่วนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีของ TMS320E15

โปรแกรมภาษาแอสเซมบลีของ TMS320E15 จะถูกโปรแกรมลงไปใน EPROM ที่อยู่ในตัว TMS320E15 เลย ซึ่งการทำงานของส่วนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีนี้ จะสามารถแบ่งออกเป็นส่วยย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

5.2.1 โปรแกรมกำหนดค่าเริ่มต้น เป็นส่วนที่นำเอาพารามิเตอร์ และ คำสั่งที่ได้จากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หลังจากที่ถูกรีเซตโดยส่วนโปรแกรมในข้อ 5.1.2 มาทำงาน ซึ่งคำสั่งที่ส่งมาให้นั้นสามารถกำหนดค่าให้ TMS320E15 ทำงานในโหมดของการทรานส์ฟอร์มไปข้างหน้า (forward) หรือ กลับ (inverse) เป็นจำนวนกี่บล็อก คำสั่งดังกล่าวจะมีขนาดเพียง 1 ไบต์ ซึ่งมีความหมายของแต่ละบิตแสดงได้ดังรูปที่ 5.2 ส่วนค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาจะนำมาใช้กำหนดค่าเริ่มต้น คือ ใช้ในการสเกลค่าของเมตริกซ์ค่าขีดเริ่มของการมองเห็น ก่อนที่จะเริ่มทำการทรานส์ฟอร์ม และ ควอนไตซ์ การกำหนดค่าเริ่มต้นจะทำเพียงครั้งเดียวในตอนเริ่มต้นของการรับภาพในแต่ละขั้น



รูปที่ 5.2 ความหมายของคำสั่งสำหรับ TMS320E15

5.2.2 โปรแกรมส่วนประมวลผล เป็นโปรแกรม ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลทางคณิตศาสตร์โดยตรง อาจจะแบ่งย่อย ๆ ได้อีก เป็น

1. ส่วนทรานส์ฟอร์มข้อมูล โดยใช้อัลกอริทึมแบบเดียวกับที่ใช้ในการจำลองระบบในบทที่ 3 (ภาคผนวก ค) โดยจะมีทั้งส่วนที่ทำหน้าที่ทรานส์ฟอร์มไป และ กลับ ขึ้นอยู่กับการควบคุมโดยคำสั่งจากภายนอก

2. ส่วนควอนไตซ์/ดีควอนไตซ์ เป็นส่วนที่ทำการควอนไตซ์ข้อมูลหลังจากผ่านการทรานส์ฟอร์มมาแล้ว หรือ ทำการดีควอนไตซ์ข้อมูลก่อนที่จะถูกนำไปทรานส์ฟอร์มกลับขึ้นอยู่กัคำสั่งที่ได้รับมาจากภายนอก เช่นเดียวกัน โดยใช้เมตริกซ์ที่ได้จากการสเกลเมตริกซ์ค่าขีดเริ่มของการมองเห็นในตอนเริ่มต้น

5.2.3 โปรแกรมควบคุมการรับส่งข้อมูล เป็นส่วนของโปรแกรมที่จะทำหน้าที่ควบคุมการติดต่อรับส่งข้อมูล กับส่วนอุปกรณ์ที่อยู่ภายนอก โดยตรวจสอบว่า BIO ว่ามีสัญญาณเข้ามาหรือไม่ และ ยังทำหน้าที่ในการควบคุมจำนวนบล็อกที่ต้องทำตามกำหนด และ ลำดับขั้นตอนในการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย