บทที่ 8

บทสรุป

8.1 สรุปงานที่ทำ

แผงวงจรควบคุมการสื่อสารสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อใช้ในข่าย ISDN นี้ ได้ออกแบบและสร้างโดยยึดถือแนวทางของมาตรฐานสากลที่กำหนดโดย CCITT ในเอกสารอ้างอิงหมายเลข[2] เป็นหลัก และได้ทำการออกแบบและสร้างให้สามารถทำงานได้ในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 เท่านั้น

การทำงานของโปรแกรมควบคุมบนแผงวงจร กำหนดให้รับคำสั่งจากโปรแกรมส่วนที่ทำงานบน PC ซึ่งรับคำสั่งจากผู้ใช้ผ่านทางคีย์บอร์ด โดยการติดต่อระหว่างโปรแกรมควบคุมบนแผงวงจรกับโปรแกรมบน PC จะทำผ่านสัญญาณขัดจังหวะและหน่วยความจำบนแผงวงจรถ้าจำเป็น

เมื่อนำแผงวงจรไปใช้งานใน PC ทรัพยากรของ PC ที่จำเป็นสำหรับแผงวงจรมีดังนี้

ก. หน่วยความจำที่ตำแหน่ง D0000H ถึง D8800H

ข. พอร์ทไอโอที่ตำแหน่ง 0160H ถึง 016AH

ค. สัญญาณขัดจังหวะ IRQ2

และสำหรับหน่วยความจำนั้น สามารถจัดเปลี่ยนได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่าของ Dip-switch (SW1)

เมื่อแผงวงจรได้รับคำสั่งให้เริ่มต้นทำงาน โปรแกรมควบคุมจะกำหนดพารามิเตอร์ของระบบโดยเขียนข้อมูลลงในรีจิสเตอร์ของ ICC ที่เกี่ยวข้องและตัวแปรภายในโปรแกรมดังนี้

ก. กำหนดโมดการรับส่งข่าวสารแบบ Multiple-frame แบบ Modulo 8

ข. แอดเดรสสำหรับข่าวสารซิกแนลลิงคือ SAPI = 00H และ TEI = 00H

ค. ตัวจับเวลา T200 คือ 2 วินาที

ง. จำนวนครั้งการสั่งใหม่มากที่สุด N200 เป็น 3

จ. ความยาวมากที่สุดของส่วนข่าวสารของเฟรม I เป็น 128 ไบต์

ฉ. จำนวนเฟรม I มากที่สุดที่ส่งได้โดยไม่ต้องรอคำตอบเป็น 1

โดยค่าของพารามิเตอร์เหล่านี้ ได้กำหนดโดยอาศัยค่าที่ได้รับการกำหนดไว้ใน CCITT Rec. I.441 [2] เป็นหลัก

ในส่วนของการรับส่งข่าวสารซิกแนลลิง แผงวงจรสามารถรับส่งได้แบบฟูลดูเพลกซ์ (Full duplex) โดยมีหน่วยความจำสำรองภายในโปรแกรมขนาด 2 x 256 ไบต์ ซึ่งมีขนาดเพียงพอสำหรับการรับส่งที่มีพารามิเตอร์ตามที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น และสำหรับการรับส่งข้อมูลในช่องสัญญาณ B ในกรณีที่ใช้วงจรบนแผงวงจรเป็นต้นกำเนิดและแหล่งรับข้อมูล ซึ่งติดต่อกับแผ่นจานแม่เหล็กของ PC ที่ติดตั้งแผงวงจร จะสามารถรับส่งได้แบบฮาล์ฟดูเพลกซ์ (Half duplex)โดยมีหน่วยความจำสำรองบนแผงวงจรขนาด 32 กิโลไบต์

8.2 วิจารณ์และเสนอแนะ

การทดสอบการทำงานของแผงวงจรปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แม้ว่าในการทดสอบจะไม่สามารถทดสอบให้เห็นได้ว่า แผงวงจรสามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลในช่องสัญญาณ B และ D พร้อมกันได้ เนื่องจากว่าซอฟต์แวร์ปัจจุบันของแผงวงจรได้เขียนขึ้นเพื่อให้สามารถทดสอบการทำงานของแผงวงจรได้ โดยมีเฉพาะซอฟต์แวร์ชั้นที่ 1 และ 2 เท่านั้น ดังนั้นการติดต่อเพื่อรับข้อมูลที่จะส่งออกไปจึงต้องทำกับ PC สำหรับข้อมูลที่จะส่งในช่องสัญญาณทั้ง 2 ชนิด ทำให้การส่งข้อมูลออกไปทำได้เฉพาะกับช่องสัญญาณเพียงชนิดเดียวเท่านั้นในขณะใดๆ โดยแผงวงจรและซอฟต์แวร์ควบคุมสามารถทำงานฟังก์ชันหลักที่สำคัญสำหรับอุปกรณ์ TE ของข่าย ISDN ในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 1 และ 2 ได้ตามต้องการคือ

ก. ขบวนการ Activate ในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 1 จาก TE
ข. ขบวนการเชื่อมต่อวงจรข้อมูลในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 2
ค. การรับส่งข่าวสารซิกแนลลิงด้วยเฟรม I
ง. การถ่ายโอนข้อมูลผ่านช่องสัญญาณ B
จ. ขบวนการปลดวงจรข้อมูลในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 2

และแม้ว่าจะสามารถทดสอบแล้วว่าแผงวงจรสามารถทำงานในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ได้ ก็จะยังไม่สามารถนำไปใช้งานจริงได้ ทั้งนี้เพราะในการออกแบบแผงวงจรนี้ในชั้นต้นได้กำหนดที่จะให้สามารถทดสอบการทำงานของแผงวงจรในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 1 และ 2 ได้ ดังนั้นการพัฒนาต่อไปเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานจริงได้จึงจำเป็นต้องทำการดัดแปลงแก้ไขทั้งในส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพิ่มเติม ซึ่งรวมไปถึงส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ทำหน้าที่ในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นชั้นที่สูงที่สุดของโครงสร้างโปรโตคอลที่จุดเชื่อมโยงระหว่างผู้เช่ากับข่าย ISDN ด้วย

การพัฒนาต่อไปเพื่อให้สามารถนำแผงวงจรไปใช้งานจริงได้นั้น ควรจะทำต่อไปนี้คือ

1. ควรจะพัฒนาเพิ่มเติมและแก้ไขปรับปรุงให้การทำงานในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 1 และ 2 มีความสมบูรณ์และความยืดหยุ่นในการทำงานมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มซอฟต์แวร์ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น Management entity(ส่วนนี้ ในการใช้งานจริงจะมีเฉพาะที่อุปกรณ์ด้านข่ายเท่านั้น

[21]ทั้งนี้เพื่อควบคุมการสื่อสารในกรณีที่มี TE ต่อใช้งานบนวงจรมากกว่า 1 ตัว)ด้วย

2. พัฒนาเพิ่มเติมซอฟต์แวร์ทำหน้าที่โปรโตคอลชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นผู้ใช้บริการชั้นที่ 2 และรับส่งข่าวสารกับชั้นที่ 2 โดยอาศัยส่วนข่าวสารของเฟรม I และเฟรม UI ซึ่งเป็นเฟรมในระดับโปรโตคอลชั้นที่ 2 โดยส่วนของการติดต่อเพื่อรับส่งข่าวสารนั้นจะสามารถดัดแปลงซอฟต์แวร์เดิมได้โดยง่าย ทั้งนี้เพราะซอฟต์แวร์ในปัจจุบัน ได้กำหนดให้โปรแกรมที่ทำหน้าที่ชั้นที่ 2 รับส่งข่าวสารในส่วนข่าวสาร โดยอาศัยหน่วยความจำสำรองบนแผงวงจรและภายในโปรแกรมเองเป็นแหล่งเก็บข้อมูลชั่วคราว โดยส่วนนี้แทนที่จะให้รับข้อมูลจากคีย์บอร์ดของ PC ก็สามารถเปลี่ยนเป็นรับข้อมูลจากชั้นที่ 3 ได้และส่วนของหน่วยความจำสำรองอาจจะดัดแปลงเพื่อใช้งานอื่นแทนได้ และในส่วนอื่นของโปรโตคอลชั้นที่ 3 ที่ไม่ต้องการติดต่อกับชั้นที่ 2 ก็สามารถพัฒนาได้โดยอิสระ

3. ในส่วนของการติดต่อสื่อสารโดยอาศัยช่องสัญญาณ B ควรจะพัฒนาเพิ่มเติมทั้งส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อให้อุปกรณ์สื่อสารข้อมูลอื่น ๆ สามารถใช้ช่องสัญญาณเพื่อรับส่งข้อมูลได้นอกเหนือจากตัว PC ที่ติดตั้งแผงวงจร โดยทำในลักษณะของพอร์ทสำหรับรองรับสัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์นั้น ๆ เช่น ในกรณีของสัญญาณเสียงซึ่งต้องเป็นสัญญาณดิจิตอลที่มีรูปแบบเป็นแบบ SLD ก็สามารถทำได้โดยอาศัยไอซีที่สามารถให้สัญญาณออกแบบ SLD เพื่อนำสัญญาณที่ได้ส่งไปในช่องสัญญาณ B โดยผ่านพอร์ท SLD ของ ICC บนแผงวงจร ซึ่งไอซีที่กล่าวถึงนี้อาจจะใช้ไอซีของ SIEMENS คือ PEB2060 SICOFI หรือไอซี iATC29C48 ของ Intel เป็นต้น โดยมีส่วนสำคัญที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติมด้วยในกรณีนี้คือซอฟต์แวร์สำหรับสั่งงานไอซีที่ใช้

4. สำหรับพอร์ท SSI ของ ICC อาจจะพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อรองรับสัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกได้เช่นกัน ซึ่งถ้าทำในลักษณะนี้การส่งข้อมูลไปในช่องสัญญาณ B ผ่านพอร์ท SSI ของ ICC บนแผงวงจรจะไม่จำเป็นต้องอาศัยหน่วยความจำสำรองบนแผงวงจรแต่อย่างใด โดยการพัฒนาอาจจะอาศัยไอซี SAB82520 HSCC ของ SIEMENS มาทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ได้รับก่อนที่จะส่งออกผ่านพอร์ท SSI ได้ ซึ่ง HSCC นี้สามารถจัดข้อมูลที่ส่งออกให้อยู่ในรูปของเฟรม HDLC ทำให้สามารถตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลที่ส่งออกและรับส่งข้อมูลแบบฟูลดูเพล็กซ์ได้

5. ในกรณีที่ต้องการให้ PC ที่ติดตั้งแผงวงจรสามารถให้บริการรับส่งข้อมูลได้หลายประเภท ก็จะสามารถทำได้โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป (ตั้งแต่ชั้นที่ 4 ถึง 7) เพื่อทำงานบน PC และสั่งงานแผงวงจรโดยอาศัยข้อมูลจาก PC ซึ่งในกรณีนี้อาจจำเป็นต้องแก้ไขการทำงานของแผงวงจรในส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารกับ PC ทั้งนี้เพื่อให้การติดต่อระหว่าง CPU บนแผงวงจรกับ CPU ของ PC ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. สำหรับสัญญาณเสียงนั้น เหตุที่ไม่สามารถทดสอบการส่งสัญญาณเสียงร่วมกับการส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ในช่องสัญญาณ B ได้นั้น เนื่องจาก

ก. สัญญาณเสียงที่ได้จากระบบ PCM ที่ได้จากสัญญาณออกของ CODEC/FILTER ทั่วไปนั้น จะเป็นข้อมูลที่รับส่งด้วยอัตราเร็ว 64 kbps/time slot และการรับส่งจะทำโดยสายสัญญาณสำหรับข้อมูล 2 เส้นคือสำหรับการส่งและรับแยกจากกัน

ข. สัญญาณเสียงที่จะเข้าข่าย ISDN โดยผ่านแผงวงจรควบคุมที่ทำหน้าที่โดย ICC นั้นจะต้องส่งเข้าทางพอร์ท SIP (SLD Interface Port)ซึ่งจะเป็นพอร์ทที่มีรูปแบบของข้อมูลที่รับส่งแตกต่างออกไปและจะประกอบด้วยสายสัญญาณข้อมูลเพียง เส้นเดียวคือสำหรับข้อมูลที่อัตราเร็ว 512 kbps และมีสายสัญญาณสำหรับสัญญาณนาฬิกาที่ทำหน้าที่ควบคุมการรับส่งข้อมูลอีก 2 เส้นความถี่ 512 และ 8 kHz โดยสัญญาณความถี่ 512 kHz เป็นสัญญาณควบคุมการรับส่งข้อมูลและความถี่ 8 kHz สำหรับกำหนดทิศทางการส่งข้อมูลภายในสายสัญญาณสำหรับข้อมูล

ค. เนื่องจากความแตกต่างของการส่งข้อมูลทั้ง 2 ระบบ จึงทำให้ไม่สามารถนำเอาข้อมูลที่ได้จาก CODEC/FILTER ที่ใช้สำหรับระบบ PCM โดยทั่วไปมาทดสอบกับแผงวงจรควบคุมสำหรับข่าย ISDN ได้และถ้าจะทำการทดสอบจะต้องอาศัยอุปกรณ์ที่สามารถให้สัญญาณออกที่มีรูปแบบเป็นแบบ SLD ได้

ง. เนื่องจากสัญญาณเสียงที่ได้จากระบบ PCM จะอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอล ซึ่งมีรูปแบบเดียวกับสัญญาณข้อมูลคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการส่งสัญญาณเสียงโดยอาศัยแผงวงจรจึงน่าจะทำได้เช่นเดียวกับการส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์

ดังนั้นถ้าจะทำให้สามารถส่งสัญญาณเสียงไปบนแผงวงจรได้ อาจจะทำโดยการสร้างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เพิ่มเติม โดยให้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นนี้มีสัญญาณออกเป็นแบบ SLD และอาจจะทำได้โดยให้ส่วนที่ทำหน้าที่ดัดแปลงสัญญาณจากเครื่องรับโทรศัพท์อยู่บนแผงวงจรโดยใช้ไอซีประเภท VLSI และต่อเป็นปลั๊กสำหรับรับสัญญาณจากเครื่องรับโทรศัพท์ และสำหรับสัญญาณข้อมูลชนิดอื่นอาจจะทำได้โดยการเพิ่มเติมฮาร์ดแวร์บนแผงวงจรในส่วนของพอร์ท SSI โดยเฉพาะวงจรขับสัญญาณ เพื่อให้สามารถรับสัญญาณข้อมูลจากภายนอกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย