บทที่ 6

บทสรุป

สรุปผลวิจัย

ได้ทำการออกแบบและสร้างตัวควบคุมเทอร์มินัลโนด,ศึกษาโพรโทคอลAX.25ในรายละเอียด พร้อมทั้งพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการติดต่อสื่อสาร ตามมาตรฐานโพรโทคอล AX.25 ซึ่งเป็นการสร้างเฟรมแบบ HDLC ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลอง OSI การเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ปลายทางผ่าน RS-232C โดยมีอัตราเร็วในการเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ปลายทาง 9600 บิตต่อวินาที และการเชื่อมโยงกับโมเดมภายในตามมาตรฐาน Bell 202 โดยมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูล 244 บิตต่อวินาทีและวัดค่าความผิดพลาดบล็อกได้3×10^{-3} ระบบสื่อสัญญาณใช้เครื่องรับ-ส่งวิทยุสื่อสารสองทางแบบกดพูด ความถี่ใช้งานย่าน UHF/FM 422 MHz กำลังส่งออกอากาศ 10 mW

ได้ทำการออกแบบและสร้างตัวควบคุมเทอร์มินัลโนด จำนวน 2 เครื่อง ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 80C31 เป็นส่วนควบคุมหลักของระบบการพัฒนาโปรแกรมใช้ภาษาแอสเซมบลีเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมใช้ EPROM อีมูเลเตอร์ ส่วนสร้างเฟรม HDLC ใช้ไอซีเบอร์ 8273 และส่วนโมเดมใช้ไอซีเบอร์ MSM 6947 ประกอบเป็นเครื่องต้นแบบ 2 ชุด โดยใช้แผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์ในการประกอบ อุปกรณ์ปลายทางที่ใช้เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC โดยซอฟต์แวร์บน IBM PC ที่เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานใช้ภาษา Visual Basic ภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows

ได้ทำการทดสอบตัวควบคุมเทอร์มินัลโนดที่สร้างขึ้น พบว่าสามารถทำงานตามเงื่อนไขของซอฟต์แวร์ที่เขียนซึ่งเป็นฟังก์ชันหลัก ๆ ของโพรโทคอล AX.25 โดยเครื่องสามารถทำงานโต้ตอบเฟรมซึ่งกันและกันได้ ทำฟังชันตัวตั้งเวลาของการตอบรับ,CSMA,Link connection,Link disconnection ,Maximum number of retries ได้ถูกต้อง ในส่วนฮาร์ดแวร์นั้น สามารถรับส่งข้อมูลมีความถูกต้องที่อัตราเร็วการส่งข้อมูล 244บิตต่อวินาที และ 488 บิตต่อวินาที

วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

แม้ว่าอุปกรณ์ที่ออกแบบจะสามารถใช้งานในทางปฏิบัติได้ ในบางครั้งอาจเกิดปัญหาที่ระบบทำงานผิดพลาดไป และอัตราเร็วในการส่งข้อมูลค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีปัญหาเรื่องสัญญานรบกวน ในการพัฒนาเพื่อให้ระบบมีอัตราเร็วในการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้น จำเป็นจะต้องออกแบบวงจรพิมพ์ให้ดีและจัดหาไอซีโมเดมที่มีคุณภาพสูงกว่าไอซี MSM6947 รวมทั้งมีการพัฒนาวงจรให้มีอุปกรณ์ไม่มากนัก รวมทั้งออกแบบให้มีการซีลด์เพื่อป้องกันการรบกวนที่อาจเกิดจากเครื่องรับ-ส่งวิทยุสื่อสารของตัวมันเอง

ซอฟต์แวร์ที่ออกแบบบนไมโครคอมพิวเตอร์ง่ายต่อใช้งาน เนื่องจากการแสดงผลเป็นลักษณะ Windows และการสั่งงานโดยใช้การเคลื่อนเมาส์ไปกดปุ่มต่างๆที่เป็นคำสั่ง

ซอฟต์แวร์ที่ออกแบบบน TNC เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำฟังก์ชันของโพรโทคอล AX.25 เนื่องจากโพรโทคอล AX.25 ยังอยู่ในระหว่างการสร้างโพรโทคอลในชั้นที่ 3 และยังมีการปรับปรุงโพรโทคอล AX.25 ในชั้นที่ 2 ซึ่งยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ (ในรายละเอียดปลีกย่อยทางฟังก์ชัน) ดังนั้นการพัฒนาซอฟต์แวร์ในส่วน AX.25 จึงยังไม่สมบูรณ์นัก

ในยุคที่โลกเราก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ ปริมาณการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลแบบไร้สายในลักษณะนี้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมาก อันเนื่องมาจากความสะดวก และคล่องตัวในการใช้งานไม่ว่าจะอยู่ที่บ้าน ที่ทำงานหรือบนรถยนต์ส่วนตัว เราก็สามารถที่จะได้รับข้อมูลข่าวสารได้ตามความต้องการด้วยอุปกรณ์ประเภทนี้ ยกตัวอย่างเช่น การส่งข่าวสาร E-mail ทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผ่านทางคลื่นวิทยุการประยุกต์กับเครื่องอ่านบาร์โค้ดแบบไร้สายในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นน่าจะมีการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ด้านสื่อสารข้อมูลโดยใช้เครือข่ายวิทยุ อย่างต่อเนื่อง และนำอุปกรณ์เหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการติดต่อสื่อสารข้อมูล นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านนี้ต่อไปในอนาคตของประเทศไทย

สรุปงานที่ควรพัฒนาต่อไปโดยสังเขปได้ดังนี้

1. ให้เพิ่มอัตราเร็วในการส่งข้อมูลให้สูงขึ้นจาก 244 บิตต่อวินาที เพิ่มเป็น 1200 บิตต่อวินาที และเพิ่มต่อไปเป็น 2400 4800 9600 บิตต่อวินาที โดยศึกษาและออกแบบวงจรด้านโมเดม ใช้ไอซีโมเดมที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงขึ้น และมีวิธีมอดูเลตที่ดีกว่าไอซีที่ใช้ในงานวิจัยนี้

2. อุปกรณ์สื่อสารที่ออกแบบควรใช้ ไอซีที่เป็น CMOS ทั้งหมด เพื่อลดกระแสของวงจร และความร้อนที่เกิดจากไอซี (เพราะตัวควบเทอร์มินัลโนดจะต้องทำงานตลอดเวลา)

3. ควรออกแบบวงจรส่วนฮาร์ดแวร์ให้มีอุปกรณ์น้อยลง โดยใช้เทคนิคด้าน FPGA , PAL เพื่อลดวงจรลอจิกด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ลง และพิจารณาไอซี HDLC controller ตัวใหม่แทนไอซี 8273 ที่มีการใช้งานไม่ยุ่งยาก

4. ควรพัฒนาซอฟต์แวร์บน TNC ให้มีฟังก์ชั่นการทำงานของโพรโทคอล AX.25 ให้มากที่สุด ในส่วนสเตทการทำงาน S6 - S16 ภาษาในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ควรใช้ภาษา C ของไมโครคอนโทรลเลอร์ 80C31 เพื่อให้การพัฒนามีประสิทธิภาพมากขึ้น