

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

อินเทอร์กิตอิ้มเลเตอร์ที่ได้ออกแบบมานี้ ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z-80 และ 8085 เครื่องมือนี้จะต่อแทนที่ไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบที่กำลังพัฒนา โดยจะใช้งานร่วมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ซึ่งติดต่อผ่านทางพอร์ต RS-232C ผู้ใช้สามารถใช้อินเทอร์กิตอิ้มเลเตอร์ในการพัฒนาระบบได้ในหลายๆขั้นตอนของการพัฒนา คือ ตั้งแต่การออกแบบพัฒนาโปรแกรมในขณะที่ยังไม่มีฮาร์ดแวร์ของระบบที่จะพัฒนาเลย อินเทอร์กิตอิ้มเลเตอร์มีหน่วยความจำภายในสำหรับผู้ใช้ขนาด 64 กิโลไบต์ กำหนดให้เป็นรอมหรือแรมได้ จนถึงขั้นตอนที่มีการออกแบบสร้างฮาร์ดแวร์แล้วก็สามารถใช้อินเทอร์กิตอิ้มเลเตอร์ในการตรวจหาจุดบกพร่องของวงจรได้อีก และที่สำคัญคือสามารถติดตามและควบคุมการทำงานของโปรแกรมบนฮาร์ดแวร์ที่ต้องการพัฒนาได้อย่างใกล้ชิด โดยการกำหนดให้ทำงานทีละคำสั่ง การกำหนดจุดหยุดทำงาน การติดตามการทำงานในเวลาจริง การดูค่าข้อมูลและค่าตัวแปรต่างๆของโปรแกรม การเรียกดูค่าที่พอร์ต ตลอดจนการแปลงข้อมูลในหน่วยความจำเป็นภาษาแอสเซมบลีเพื่อสะดวกในการทำความเข้าใจโปรแกรม รูปแบบการติดต่อกับผู้ใช้ เป็นคำสั่งที่คล้ายกับคำสั่งในโปรแกรม debug.com ใน PC DOS ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่คุ้นเคยจึงใช้งานได้ง่าย

การควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ให้หลักการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณ WAIT จึงทำงานทีละแมชชีนไซเคิลได้ มีประโยชน์มากในการทดสอบฮาร์ดแวร์รวมทั้งการศึกษาการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้กับระบบไดนามิกแรมของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 ได้

อินเทอร์กิตอิ้มเลเตอร์ที่สร้างขึ้นนี้ นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์มากทั้งกับผู้ที่เพิ่งเริ่มเรียนรู้อุปกรณ์ไมโครโปรเซสเซอร์ และผู้ที่ออกแบบสร้างระบบไมโครโปรเซสเซอร์

ข้อเสนอแนะ

1. ในด้านรูปแบบการติดต่อกับผู้ใช้ สามารถพัฒนาโปรแกรมส่วนที่อยู่บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ให้ใช้งานแบบเป็นหน้าต่างต่าง (window) และมีเมนู (menu) เลือกคำสั่ง โดยการติดต่อกับอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์ใช้วิธีที่จัดการส่งรับข้อมูลเป็นกลุ่มที่มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่ดี และมีโปรแกรมจัดการข้อมูลอยู่ที่ด้านอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์และด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะแสดงผลออกมาในรูปแบบต่างๆกันได้ตามความต้องการ ผู้เขียนได้ให้รายละเอียดของการติดต่อระหว่างโปรแกรมบนเครื่องอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไว้แล้วในวิทยานิพนธ์นี้ โดยด้านอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์รับคำสั่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์ คำสั่งที่ให้มีพารามิเตอร์อยู่ในรูปแบบ Intel hex จึงมีการตรวจสอบความผิดพลาดของการส่งรับข้อมูลได้ดี ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมให้สัมพันธ์กับรูปแบบข้อมูลที่เตรียมไว้ในโปรแกรมบนอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์ และควรออกแบบโปรแกรมให้ใช้งานได้กว้างกว่าการใช้กับอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์รุ่นนี้เท่านั้น

2. การตรวจสอบการเริ่มต้นคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 ที่ได้อธิบายในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ เป็นหลักการที่ไม่เกี่ยวกับ WAIT ในส่วนนี้จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการนำไปใช้ออกแบบอินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์สำหรับ Z-80 หรือไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์อื่นได้ รวมทั้งการออกแบบคอมพิวเตอร์ผ่านพิมพ์เขียวโดยไม่ใช้อาร์ดแวร์อินเตอร์รันต์ อาจมีผลให้ได้คอมพิวเตอร์ผ่านพิมพ์เขียวที่มีความสามารถสูงขึ้น หรือได้อินเทอร์ทิอิมูเลเตอร์ที่มีขนาดเล็กและราคาถูกลงกว่าที่เสนอในวิทยานิพนธ์นี้

3. การควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ด้วยสัญญาณ WAIT ที่ได้อธิบายมาแล้ว เมื่อนำมาใช้ร่วมกับรอมอิมูเลเตอร์ในการหยุดไมโครโปรเซสเซอร์จะทำให้ได้รอมอิมูเลเตอร์ที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ต่างๆได้ เป็นการพัฒนาเครื่องมือนี้จากเดิมที่มีความสามารถเพียงรับโปรแกรมภาษาเครื่องมาเก็บไว้ให้อาร์ดแวร์ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ โดยตรวจสอบหรือควบคุมไม่ได้ คาดว่ารอมอิมูเลเตอร์จะได้รับความนิยมในการพัฒนาระบบไมโครโปรเซสเซอร์มากขึ้นเพราะสามารถใช้กับการพัฒนาระบบไมโครโปรเซสเซอร์ได้หลายเบอร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย