บทที่ 1

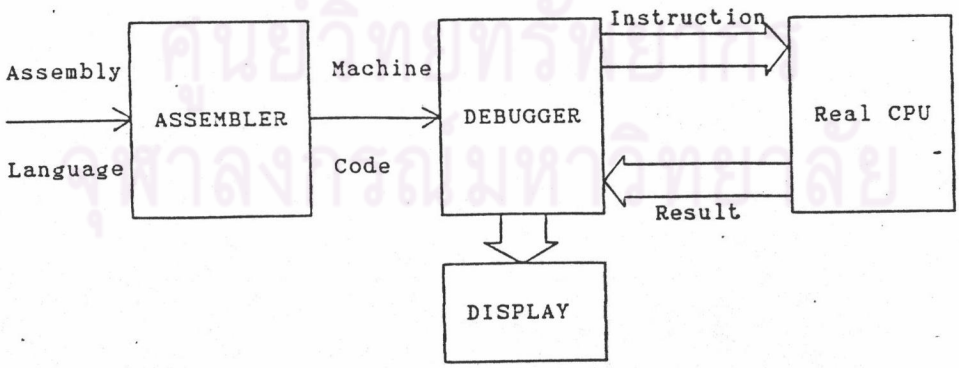
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาการทำงานของซีพียู (CPU - CENTRAL PROCESSING UNIT) เป็นการศึกษาที่เน้นพื้นฐานความเข้าใจทางฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถจะนำไปประยุกต์ในการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ด้านฮาร์ดแวร์ได้กว้างขว้าง และการฝึกเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาการทำงานของซีพียูซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าได้ผลดี การฝึกเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีจึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการศึกษาด้านฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์

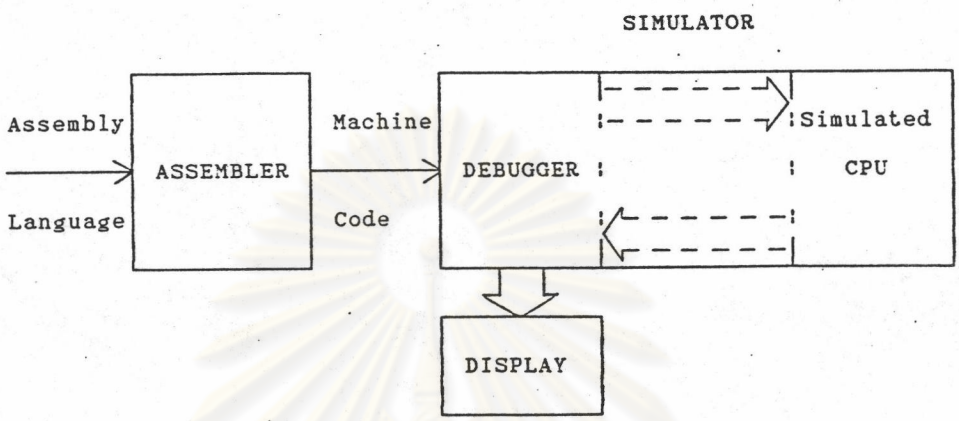
การศึกษาการทำงานของซีพียูโดยการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีสามารถศึกษาได้ 2 วิธี

1. เขียนโปรแกรมและทดสอบรันในโหมดจริงของซีพียูด้วยแอสเซมเบลอร์และดีบักเกอร์ของซีพียูนั้น



รูปที่ 1.1 การศึกษาภาษาแอสเซมบลีจากซีพียูจริง

2. เขียนโปรแกรมและทดสอบรัน ในโหมดของการจำลองด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน (Simulator) ของซีพียูนั้น



รูปที่ 1.2 SPECIFIC CPU SIMULATOR

การศึกษาโดยวิธีที่ 2 เป็นวิธีที่ไม่ต้องมีอุปกรณ์จริง(ซีพียูและแอสเซมเบลอร์ของซีพียูนั้น)

การศึกษาทั้ง 2 วิธีดังกล่าวมีขีดจำกัดที่เหมือนกันคือ เราจะศึกษาการทำงานของซีพียูได้เฉพาะเบอร์ ถ้าเรามีแอสเซมเบลอร์ และ ดีบักเกอร์ ของซีพียูเบอร์ 8086 เช่น TURBO Debugger เราก็จะศึกษาได้เฉพาะการทำงานของซีพียู 8086 เท่านั้น และยังต้องอาศัยการทำงานของซีพียู 8086 จริงด้วย

ส่วนโปรแกรมจำลองการทำงานของซีพียูซึ่งมีใช้กันอยู่นั้นเป็น Specific CPU Simulator คือ เป็นการจำลองการทำงานของซีพียูเพียงเบอร์ใดเบอร์หนึ่งเท่านั้น วิธีการจำลอง ก็เขียนโปรแกรมด้วย High Level Language เช่นโปรแกรมจำลองซีพียู 6502 (สมภพ คำนูณเศรษฐ์ และ สุริยัน ติษยาธิคม, 2532) ประกอบด้วยโปรแกรม 6502 Assembler และโปรแกรม Simulator ที่จำลองการทำงานของซีพียูเฉพาะเบอร์ 6502 และมี Debugging Functions ต่างๆ ทำนองเดียวกับโปรแกรมดีบักเกอร์ทั่วไป

การศึกษาการทำงานของซีพียูด้วย Simulator มีข้อดีที่ไม่ต้องมีซีพียูจริงแต่

การเปลี่ยนแปลง Simulator ที่จำลองการทำงานของซีพียูเบอร์หนึ่งไปเป็นซีพียูอีกเบอร์หนึ่งเมื่อต้องการศึกษาซีพียูเบอร์อื่น เป็นงานที่ยุ่งยากพอๆกันหรือมากกว่าการสร้าง Simulator ขึ้นมาใหม่ ซึ่งผู้ที่จะผลิต Simulator ขึ้นมาใช้งานก็จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างดีพอด้วย

โดยสรุป การศึกษาการทำงานของซีพียู 2 วิธี ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าทั้งการใช้ซีพียูจริง และการเขียน Simulator ของซีพียูเฉพาะเบอร์หนึ่งๆ มีข้อจำกัดมาก (หาซีพียูจริงไม่ได้ หรือไม่มี Simulator เบอร์ซีพียูที่ต้องการ)

การออกแบบโปรแกรมจำลองการทำงานของซีพียูแบบทั่วไป (Generic CPU Simulator) ขึ้นมา ก็เพื่อต้องการแก้ไขปัญหาดังกล่าวซึ่งจะทำให้

1. สามารถศึกษาการทำงานของซีพียูได้โดยไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์จริง
2. สามารถจำลองการทำงานของซีพียูได้หลายเบอร์ด้วยโปรแกรมจำลองการทำงานของซีพียูแบบทั่วไปนี้เพียงโปรแกรมเดียว
3. ลดงานในการสร้างโปรแกรมจำลองการทำงานซึ่งยุ่งยากลงเหลือเพียงการระบุลักษณะของซีพียูที่ต้องการจำลองเท่านั้น ได้แก่การกำหนดสถาปัตยกรรมภายใน ชุดคำสั่ง และวิธีการเรียก/เก็บข้อมูลในหน่วยความจำ (Addressing Modes) โดยที่ผู้สร้างโปรแกรมจำลองการทำงานของซีพียูจากโปรแกรมจำลองแบบทั่วไปนี้ ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

<u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

การพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของซีพียูมีการทำกันมาเป็นจำนวนไม่น้อยทั้งในและต่างประเทศ (สมภพ คำนูณเศรษฐ์ และ สุริยัน ติษยาธิคม,2532) (Lane Alex,1987) แต่เป็นโปรแกรมจำลองซีพียูแบบเฉพาะ ซึ่งมีข้อจำกัดในการศึกษาการทำงานของซีพียูดังได้กล่าวมาแล้ว แนวความคิดหนึ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานซีพียู คือ การทำ Virtual Machine (Amsterdam Jonathan,1985) เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะออกแบบซีพียูที่รับกับการเอ็กซีคิวต์คำสั่งของ High level language ที่ต้องการ เพื่อลดภาระของการเขียน Compiler ให้เขียนได้ง่ายขึ้น และเมื่อเป็นซีพียูจำลองจึงเกิดผลพลอยได้คือ Compiler สามารถทำงานบน

เครื่องคอมพิวเตอร์ใดๆ ที่รันโปรแกรมจำลองซีพียูนั้น อย่างไรก็ตามก็ยังคงเป็นการจำลองซีพียูแบบเฉพาะ ถ้ารูปแบบของ High level language ที่ต้องการ เปลี่ยนแปลงไป ก็จะต้องเขียนโปรแกรมจำลองซีพียูขึ้นมาใหม่โดยผู้มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรมประเภทนี้

<u>วัตถุประสงค์และขอบเขตของวิทยานิพนธ์</u>

เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับจำลองการทำงานของซีพียู 8 บิตทั่วไป บนไมโครคอมพิวเตอร์ งานวิจัยแบ่งเป็น

1. การออกแบบ Generic CPU ขนาด 8 บิต และโปรแกรมการทำงานของ Generic CPU บนไมโครคอมพิวเตอร์

2. การแสดงการประยุกต์ของ Generic CPU Simulator โดยการเขียนข้อกำหนดให้สามารถจำลองการทำงานของซีพียู 8 บิตอื่นๆ ได้

<u>Generic CPU Simulator</u>

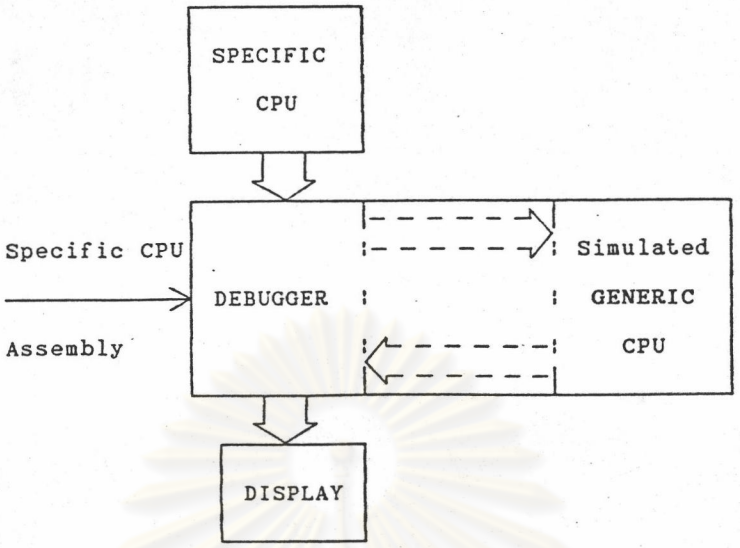
จะมีการทำงานดังนี้

1. จำลองกระบวนการทำงานภายในของซีพียูที่เหมือนกัน โดยการจำลองการทำงานของ Generic CPU

2. จำลองส่วนประกอบของซีพียูที่ต่างกัน โดยการจำลอง Specific CPU การจำลองในส่วนนี้ไม่ตายตัวสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยผู้ใช้

3. แปลงคำสั่งของ Specific CPU เป็นคำสั่งของ Generic CPU ที่ทำให้เกิดการทำงานอย่างเดียวกัน

4. แสดงผลการทำงานในโครงสร้างของ Specific CPU



รูปที่ 1.3 GENERIC CPU SIMULATOR

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาสถาปัตยกรรมซีพียู 8 บิต
2. ศึกษาเทคนิคการเขียนโปรแกรม Specific CPU Simulator
3. วางโครงร่างของงาน
4. ออกแบบโครงสร้างข้อมูล ที่เป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างการทำงานของโปรแกรมส่วนต่างๆ
5. พัฒนาโปรแกรมส่วนรับข้อมูลจำเพาะของซีพียูจากผู้ใช้
6. พัฒนาโปรแกรมส่วนจำลองการทำงานคณิตศาสตร์-ตรรก และส่วนแปลคำสั่ง
7. พัฒนาโปรแกรมส่วนแอสเซมเบลอร์
8. พัฒนาโปรแกรมส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนควบคุมการทำงานของซีพียู และส่วนอื่นๆ
9. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม
10. ประเมินผลการทำงานของโปรแกรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. เรียบเรียงวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย

สามารถใช้โปรแกรมจำลองการทำงานซีพียูแบบทั่วไปในวงการศึกษาสำหรับ

1. ศึกษาการทำงานของซีพียูขนาด 8 บิตใดๆ ไม่จำกัดเบอร์ใดเบอร์หนึ่งและไม่ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีซีพียูชนิดนั้นอยู่ ทำให้เกิดความสะดวกและส่วนที่สำคัญ คือ ลดงานด้านการพัฒนาโปรแกรม

2. ฝึกออกแบบซีพียูขนาด 8 บิตและทดสอบการทำงาน

3. เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประเภทเดียวกันนี้ ที่ขยายขนาดของซีพียูออกไปเป็น 16,32 หรือ 64 บิตต่อไป

การแบ่งเนื้อหาของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ แบ่งออกเป็น 7 บท ตามลำดับดังนี้

บทที่ 2 - สถาปัตยกรรมของซีพียู 8 บิต

บทที่ 3 - การวิเคราะห์ปัญหา

บทที่ 4 - การออกแบบ

บทที่ 5 - การวางโครงร่างของงาน

บทที่ 6 - โปรแกรมจำลองซีพียู 8 บิตทั่วไป

บทที่ 7 - การทดสอบการทำงานของโปรแกรม

บทที่ 8 - สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทที่ 2 และบทที่ 3 กล่าวถึงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพื้นฐานการทำงานของซีพียู 8 บิต และซีพียู 8 บิตเบอร์ต่างๆ เพื่อใช้เป็นกรอบอ้างอิงในการออกแบบ บทที่ 4 และบทที่ 5 กล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมและการวางโครงร่างของงานตามที่คิดออกแบบไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6 เป็นรายละเอียดของโปรแกรมจำลองการทำงานซีพียู ที่พัฒนาขึ้นซึ่งกล่าวถึง คุณสมบัติและการใช้งานโปรแกรม โครงสร้างข้อมูลที่ออกแบบ และรายละเอียดของโปรแกรม

บทที่ 7 เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการจำลองเป็นซีพียู 6502 และ 6800 และบทที่ 8 เป็นการสรุปงานวิจัย และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมแนวนี้ในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย