บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา

ในปัจจุบันการวิจัยทางด้านการประมวลผลสัญญาณมีความก้าวหน้าไปมากและถูกนำไปประยุกต์ใช้กับงานในหลายๆด้าน ขณะที่การประมวลผลสัญญาณเสียงพูดจำเป็นต้องให้มีการทำงานแบบเวลาจริงจึงจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง เนื่องจากการทำงานแบบเวลาจริงนั้นต้องอาศัยการคำนวณที่ซับซ้อนและการออกแบบการทำงานทางด้านซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถทำการคำนวณแบบเวลาจริงได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยการออกแบบการทำงานทางด้านฮาร์ดแวร์ร่วมด้วย เพื่อช่วยให้ระบบสามารถทำการคำนวณแบบเวลาจริงได้

เนื่องจากความต้องการในการคำนวณที่ซับซ้อนและต้องการผลการคำนวณแบบเวลาจริง ทำให้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการประมวลผลมากขึ้น จึงได้มีการออกแบบไอซีทางด้าน DSP (Digital Signal Processor) เช่นตระกูล TMS320 เพื่อใช้สำหรับการคำนวณที่ซับซ้อนและมีความเร็วในการคำนวณสูง นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันต่างๆ ที่ช่วยในการคำนวณ ซึ่งเหมาะสำหรับงานที่ต้องการประมวลผลแบบเวลาจริง

ตัวประมวลผลสัญญาณ TMS320C25 เป็นตัวประมวลผลตัวหนึ่งในตระกูล TMS320 ที่สามารถทำการประมวลผลได้ด้วยความเร็วถึง 10 ล้านคำสั่งใน 1 วินาทีและยังถูกออกแบบให้มีลักษณะการทำงานเหมาะสมกับการคำนวณสัญญาณ โดยมีโครงสร้างดังต่อไปนี้คือ

1. ใช้สถาปัตยกรรมฮาร์วาร์ดซึ่งแยกระหว่างโปรแกรมและข้อมูลออกจากกัน จึงทำให้จังหวะในการเฟตช์และเอ็กซีคิวท์ (Fetch and Execute) ทำพร้อมกันได้และก็ได้มีการดัดแปลงจากสถาปัตยกรรมฮาร์วาร์ด (Harvard Architecture) ให้เกิดการส่งผ่านข้อมูลระหว่างส่วนของโปรแกรมและส่วนของข้อมูล
2. มีกลไกทางด้านฮาร์ดแวร์ในการคูณโดยเฉพาะจึงทำให้สามารถทำการคูณข้อมูลขนาด 16 บิต (Bits) ได้ภายใน 1 รอบคำสั่ง (Instruction Cycles) เท่านั้น (100 ns)
3. มีคำสั่งพิเศษต่างๆที่ใช้ในเรื่องการประมวลผลสัญญาณโดยเฉพาะอย่าง เช่นคำสั่งในการเลื่อนบิต (Shift Bit), คำสั่งแอคคิวมูเลต (Accumulate) และอื่นๆ
4. ใช้หลักการของ Pipelining ซึ่งจะสามารถทำการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว

ด้วยเหตุผลทางข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ที่ไม่สามารถทำการคำนวณแบบเวลาจริงดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการออกแบบระบบประมวลผลแบบเวลาจริงขึ้นมา เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านการประมวลผลสัญญาณเสียงพูดดิจิตอลจริงได้

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. เพื่อศึกษา, ออกแบบและสร้างระบบประมวลผลสัญญาณเสียงพูดดิจิตอลโดยใช้ชิพ TMS320C25 ซึ่งสามารถทำงานแบบเวลาจริงโดยเชื่อมต่อกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ผ่านทาง บัสแบบ ISA โดยการควบคุมระบบทั้งหมดจะสั่งผ่านทางระบบไมโครคอมพิวเตอร์

2. เพื่อออกแบบและสร้างซอฟต์แวร์พื้นฐานที่จำเป็นต่อการประยุกต์ใช้งานและพัฒนาระบบการประมวลผลให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ออกแบบและสร้างฮาร์ดแวร์ของระบบประมวลผลสัญญาณเสียงพูดซึ่งคุณลักษณะดังต่อไปนี้

   1.1 ใช้ตัวประมวลผลเบอร์ TMS320C25 [1]

   1.2 มีหน่วยความจำในระบบ 2 ส่วน

   1.3 มีส่วนแปลงสัญญาณจากแอนะลอกเป็นดิจิตอล

   1.4 มีส่วนเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านทาง ISA Bus

2. ออกแบบและสร้างฮาร์ดแวร์และซอต์ฟแวร์ที่มีความยืดหยุ่นในการนำไปใช้กับอัลกอริทึมการรู้จำเสียงพูดได้

3. ออกแบบและสร้างซอต์ฟแวร์โดยใช้อัลกอริทึมการรู้จำเสียงพูด [6] เพื่อเป็นการทดสอบการทำงานของระบบ

ขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการแบ่งได้เป็น 7 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดของ PC-AT Bus (62-pin I/O Bus Adapter และ 36-pin I/O Bus Adapter [2],[3],[4],[5],[6])

2. กำหนดคุณสมบัติของระบบประมวลผลสัญญาณ

3. ออกแบบ [7], สร้างและทดสอบฮาร์ดแวร์โดยเป็นการทดสอบการทำงานพื้นฐานของระบบ

4. ออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานแต่ละหน้าที่ของทั้งระบบโดยแยกเป็นส่วนๆ

5. ออกแบบซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานทั้งระบบ

6. ทดสอบระบบทั้งหมดโดยใช้วิธีการประมวลผลสัญญาณเสียงพูดที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการวิจัยกรรมวิธีประมวลผลสัญญาณดิจิตอล [8],[9],[10]

7. ปรับปรุงแก้ไขทั้งส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อให้เหมาะสมสำหรับใช้งานแบบเวลาจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์

1. ได้ระบบประมวลผลสัญญาณเสียงสำหรับประยุกต์ใช้กับวิธีการประมวลผลสัญญาณเสียงพูดที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการวิจัยกรรมวิธีประมวลผลสัญญาณดิจิตอล
2. เรียนรู้ถึงการออกแบบระบบการประมวลผลแบบเวลาจริง
3 เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้งานกับการประมวลผลแบบเวลาจริง โดยวิธีอื่นต่อไป
4. เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างระบบประมวลผลแบบเวลาจริงสำหรับงานประเภทอื่นต่อไป