บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit หรือ CPU) หน่วยความจำ (memory unit) และอุปกรณ์นำข้อมูลเข้า/ออก (input/output device) ในการประเมินผลการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ มีความสำคัญทั้งกับผู้ใช้เพื่อการมองภาพของระบบคอมพิวเตอร์ และกับผู้ออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ที่ต้องพิจารณาปรับปรุงระบบ เพื่อให้ได้ระบบที่เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียด (specification) ที่ต้องการ (Hayes,1979) วิธีหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินผลคือการสร้างต้นแบบ (prototype) ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบหลักทั้ง 3 ส่วนดังกล่าวข้างต้น การสร้างต้นแบบนี้ต้องมีการออกแบบและสร้างเป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (hardware) แล้วใช้ต้นแบบที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือสำหรับศึกษาการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์นั้น โดยมีการทดสอบการทำงานและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้กับข้อกำหนดรายละเอียดที่วางไว้ว่า ถูกต้องตรงกันหรือไม่

ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ผู้สร้างไม่อาจคาดการณ์ได้ว่าต้นแบบระบบคอมพิวเตอร์ที่สร้างนี้ จะสามารถทำงานได้ถูกต้องตรงกับข้อกำหนดรายละเอียดที่วางไว้หรือไม่ จนกว่าการสร้างต้นแบบระบบเสร็จสิ้นและได้มีการทดสอบ ถ้าพบว่าต้นแบบนั้นไม่สามารถทำงานได้ตรงตามที่คาดหวัง ก็ต้องมีการตรวจสอบเพื่อหาสาเหตุและทำการแก้ไขต้นแบบใหม่ในบางส่วนหรือทั้งหมด ซึ่งการปรับและแก้ไขต้นแบบมักจะต้องทำหลายครั้งนับว่าเป็นความสิ้นเปลืองทั้งเวลา กำลังคน และงบประมาณในการสร้างต้นแบบระบบคอมพิวเตอร์นี้

อีกปัญหาหนึ่งที่ผู้สร้างมักประสบอยู่เสมอคือ เมื่อรูปลักษณะของระบบ (system configuration) มีการเปลี่ยนแปลง เช่น มีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายในระบบที่มีอยู่ หรือมีการแก้ไขข้อกำหนดรายละเอียดของระบบที่มีอยู่เดิม ผู้สร้างต้นแบบจำเป็นต้องสร้างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ขึ้นใหม่หรือแก้ไขต้นแบบเดิมทุกครั้ง

อีกวิธีหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์คือ การจำลองระบบคอมพิวเตอร์ การสร้างแบบจำลองระบบขึ้นมานี้เป็นการใช้ซอฟต์แวร์ (software) ในการจำลองการทำงานของส่วนประกอบต่างๆภายในระบบคอมพิวเตอร์ตามที่กำหนดขึ้น และให้ผลลัพธ์ของการจำลองเป็นข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนที่มีภายในระบบคอมพิวเตอร์ตามข้อกำหนดรายละเอียดของระบบที่ต้องการศึกษานั้น ด้วยวิธีการนี้จะได้ข้อมูลที่ผู้ออกแบบระบบสามารถนำไปใช้เพื่อการตัดสินใจในการปรับหรือออกแบบระบบใหม่ให้ทำงานได้ตรงตามที่ต้องการ ทำให้ลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์

1.2 แนวคิดและทฤษฎี

โดยทั่วไป การแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง เริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลอง (model) ขึ้นแทนปัญหานั้น คือมีการแทนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในปัญหาด้วยรูปแบบทางคณิตศาสตร์ แล้วเลือกวิธีการในการหาคำตอบ ซึ่งมี 2 วิธีคือ (Law and Kelton,1982)

1.2.1 Analytic Approach เป็นการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ (mathematical method) เช่น สมการดิฟเฟอเรนเชียล (differential equation) ทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability theory) ฯลฯ เพื่อทำการหาคำตอบของปัญหาที่แทนได้ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ วิธีการนี้มักจะใช้กับปัญหาซึ่งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในปัญหานั้นมีความซับซ้อนน้อยหรือ อาจตั้งสมมุติฐาน (assumption) หรือข้อจำกัด (constraint) เพื่อให้พิจารณาปัญหาได้ง่ายขึ้น

1.2.2 Simulation เป็นวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งปัญหานั้นมักมีความซับซ้อนมากเมื่อกำหนดเป็นรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์มีความยุ่งยากมากหรือแก้ไม่ได้เลย จึงต้องทำการจำลองแบบของปัญหาขึ้นมาพิจารณาในช่วงเวลาหนึ่งด้วยกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง เพื่อสังเกตพฤติกรรม (behaviour) และเป็นการศึกษากลไกการทำงานของส่วนประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ผลลัพธ์ที่ได้มักจะเป็นสถิติในรูปแบบที่ประมาณคุณลักษณะ (characteristics) ของปัญหา ซึ่งผู้ใช้สามารถนำไปประกอบการพิจารณาและตอบคำถามของปัญหาที่ศึกษา

จากการพิจารณาการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าส่วนประกอบต่างๆของระบบ มีผลกระทบต่อกันในรูปแบบที่สลับซับซ้อน โดยเกิดจากการติดต่อกันระหว่างส่วนประกอบแต่ละส่วน การเข้าใช้ทรัพยากรที่มีในระบบ และลักษณะการทำงานที่สามารถเกิดขึ้นพร้อมๆกัน

ของส่วนประกอบเหล่านี้จึงยากต่อการกำหนดความสัมพันธ์ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ (Hayes, 1979) ดังนั้นในการวิจัยนี้ได้เลือกใช้วิธีการจำลองในการศึกษาพฤติกรรมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

การศึกษาการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการจำลองนี้ ทำได้โดยการสร้างแบบจำลองระบบขึ้นมา เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานของส่วนประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลการทำงานของส่วนประกอบเหล่านั้นสำหรับผู้ที่จำลองระบบใช้พิจารณาปรับแบบให้ทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดรายละเอียดที่วางไว้ และในการศึกษาผลกระทบต่อระบบคอมพิวเตอร์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์บางส่วนหรือเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ภายในระบบ หรือมีการแก้ไขข้อกำหนดรายละเอียดเดิมของระบบนั้น สามารถทำการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ด้วยแบบจำลองที่สร้างนี้ โดยที่ยังไม่ต้องทำการสร้างหรือแก้ไขอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ใดๆ เนราะเป็นการพิจารณาทางด้านซอฟต์แวร์แทนการพิจารณาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ทำให้การศึกษาการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์นี้เป็นไปได้ง่ายขึ้นและมีค่าใช้จ่ายน้อยลง

ขั้นตอนของการจำลองระบบคอมพิวเตอร์ แสดงได้ดังรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนของการจำลองระบบคอมพิวเตอร์

การดำเนินการตามขั้นตอนเหล่านี้ เกิดขึ้นหลังจากการกำหนดข้อกำหนดรายละเอียดของระบบคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้พัฒนาระบบสามารถจำลองการทำงานของส่วนประกอบภายในระบบได้ตามผังงานที่แสดงนี้ โดยเริ่มจากขั้นที่ 1 คือการกำหนดรูปลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์ที่ต้องการจำลองนั้นโดยแยกเป็นส่วนประกอบต่างๆ พร้อมกับบอกถึงข้อกำหนดรายละเอียดของส่วนประกอบแต่ละส่วนอย่างชัดเจน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับการทำงานในขั้นที่ 2 ซึ่งเป็นขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อจำลองระบบคอมพิวเตอร์ โดยทำการสร้างแบบจำลองระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นตามรูปลักษณะที่กำหนดนั้น ในการสร้างแบบจำลองอาจใช้ภาษาการจำลอง (simulation language) เช่น ASPOL GPSS และ SIMSCRIPT ฯลฯ ซึ่งภาษาเหล่านี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองโดยเฉพาะ

อีกวิธีหนึ่งของการสร้างแบบจำลอง เป็นการใช้ภาษาการโปรแกรมระดับสูง เช่น FORTRAN Pascal และ C ฯลฯ โดยมีการพัฒนาฟังก์ชันสนับสนุนการสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับทำการจำลองได้สะดวกขึ้น นั่นคือเมื่อผู้ใช้พัฒนาโปรแกรมการจำลองด้วยภาษาเหล่านี้ ก็สามารถเรียกใช้ฟังก์ชันที่พัฒนาภายในโปรแกรมได้เหมือนกับการเรียกใช้ฟังก์ชันมาตรฐานที่มีในภาษานั้นๆ (Ferrari,1978)

หลังจากที่ได้แบบจำลองแล้วก็เข้าสู่ขั้นที่ 3 ซึ่งเป็นการทดสอบการทำงานของแบบจำลองที่สร้างนั้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้มีการทำงานเกิดขึ้นตามรูปลักษณะของระบบที่ต้องการ และการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของแบบจำลองสามารถพิจารณาได้จากผลลัพธ์ในขั้นที่ 4 ซึ่งได้จากการทำงานของแบบจำลองเปรียบเทียบกับผลการทำงานที่คาดหรือกำหนดไว้ ข้อมูลสถิติที่ได้จากการทดสอบการทำงานนี้ เป็นข้อมูลที่แสดงถึงพฤติกรรมการทำงานภายในแบบจำลองระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้พัฒนาระบบนำไปใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจในการดำเนินการในขั้นที่ 5 คือต้องมีการปรับแบบจำลองหรือไม่ ถ้าผู้พัฒนาระบบเห็นว่าข้อมูลจากการทำงานของแบบจำลองนี้ ตรงตามข้อกำหนดรายละเอียดที่ได้กำหนดแล้ว ถือว่าเป็นการสิ้นสุดการจำลองของระบบคอมพิวเตอร์ในขั้นที่ 6 แต่ถ้าผู้พัฒนาระบบเห็นควรให้มีการปรับแบบจำลองก็ต้องไปเริ่มขั้นที่ 1 อีกจนกว่าการทำงานของแบบจำลองนั้นจะตรงกับข้อกำหนดที่วางไว้

จากผังงานขั้นตอนของการจำลองข้างต้นกล่าวได้ว่า การสร้างแบบจำลองระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเป็นเครื่องมือในการศึกษาพฤติกรรมการทำงานภายในระบบนี้ ช่วยให้การดำเนินการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์เป็นไปได้โดยสะดวกขึ้น โดยผู้ออกแบบสามารถนำผลลัพธ์จากการจำลองซึ่งเป็นข้อมูลการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบนั้นไปใช้พิจารณาตัดสินใจว่า ระบบนี้เป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดที่ต้องการแล้วหรือไม่

การพัฒนาแบบจำลองระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการศึกษาพฤติกรรมการทำงานของระบบนี้ได้มีการใช้แนวความคิดเกี่ยวกับสถานะ (state) และการเปลี่ยนสถานะ (state transition) มาอธิบายถึงพฤติกรรมขององค์ประกอบของระบบ โดยให้มีการพิจารณากลุ่มค่าข้อมูลที่สนใจขององค์ประกอบของระบบ ณ เวลาหนึ่ง นั่นคือสถานะขององค์ประกอบของระบบขณะนั้น และถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใดๆของค่าข้อมูลเหล่านี้ ให้ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะขององค์ประกอบนั้นจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่ามีเหตุการณ์ (event) เกิดขึ้นในองค์ประกอบของระบบ

เมื่อนำแนวความคิดดังกล่าวมาใช้พิจารณาการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าภายในระบบมีการดำเนินไปของเหตุการณ์ต่างๆซึ่งแปรไปตามเวลา โดย ณ แต่ละจุดของเวลาสามารถพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะขององค์ประกอบภายในระบบได้ ดังนั้นลักษณะของแบบจำลองการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ เป็นแบบจำลองเหตุการณ์ที่ไม่ต่อเนื่อง (discrete-event simulation model) และการดำเนินการสร้างแบบจำลองชนิดนี้ด้วยภาษาการโปรแกรม หรือภาษาการจำลองวิธีหนึ่งคือ มีการรวบรวมรายละเอียดของพฤติกรรมการทำงานขององค์ประกอบภายในแบบจำลองขึ้นมาเป็นกรรมวิธี (process) นั่นคือกรรมวิธีหนึ่งๆแสดงถึงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับสิ่งที่ผ่านเข้ามาในกรรมวิธีนั้นๆ (Ferrari,1978 ; Law and Kelton,1982)

การจำลองอิงกรรมวิธี (Process-oriented Simulation) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ได้สะดวกในการพัฒนาแบบจำลองระบบคอมพิวเตอร์ และเป็นวิธีการที่มีประโยชน์ในการใช้สังเกตพฤติกรรมการทำงานของโปรแกรมบนสถาปัตยกรรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีจริง (Schwetman,1986) ซึ่งวิธีการจำลองอิงกรรมวิธีนี้ เป็นวิธีการจำลองโดยพิจารณารูปแบบการดำเนินไปของระบบเป็นแบบการติดต่อระหว่างกันของกรรมวิธี (process-interaction approach) โดยมีการรวบรวมพฤติกรรมขององค์ประกอบของระบบแล้วกำหนดเป็นกรรมวิธีขึ้นมา ซึ่งในระบบหนึ่งสามารถมีกรรมวิธีได้หลายกรรมวิธี และกรรมวิธีต่างๆมีความสัมพันธ์หรือการติดต่อระหว่างกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบซึ่งเป็นผลให้ระบบสามารถดำเนินการต่อไปได้

ดังนั้นในการดำเนินการจำลองระบบคอมพิวเตอร์ตามผังงานที่แสดง จะมีการสร้างแบบจำลองระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นมา เป็นเครื่องมือในการศึกษาพฤติกรรมการทำงานภายในระบบโดยใช้วิธีการจำลองอิงกรรมวิธี และเพื่อให้การสร้างแบบจำลองตามวิธีการนี้เป็นไปโดยง่ายและสะดวก จึงมีการพัฒนาเครื่องมือที่จะช่วยสนับสนุนการจำลองแบบของระบบขึ้นมาอีกส่วนหนึ่งด้วย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องมือทางซอฟต์แวร์ (software tool) สำหรับใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของส่วนประกอบหลักของระบบคอมพิวเตอร์ โดยการจำลองการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ตามรูปลักษณะและข้อกำหนดรายละเอียดที่ผู้ใช้กำหนด และรายงานผลข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาถึงพฤติกรรมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพแวดล้อมที่กำหนดขึ้น

2. เพื่อสนับสนุนการใช้วิธีการตามผังงานขั้นตอนของการจำลอง โดยในการวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาและสร้างแบบจำลองการทำงานของหน่วยประมวลผลต้นแบบ ตามเอกสารอ้างอิง (Rector and Alexy,1980) และใช้แบบจำลองนี้เป็นเครื่องมือช่วยในการศึกษาพฤติกรรมและประสิทธิภาพการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในระบบคอมพิวเตอร์

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ในการวิจัยนี้ ทำการพัฒนาโปรแกรมเพื่อจำลองการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้เครื่องมือช่วยในการจำลอง ซึ่งเป็นตัวจำลองแบบอิงกรรมวิธีที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบของฟังก์ชันสำหรับทำการจำลองได้สะดวกขึ้นโดยผู้ใช้สามารถพัฒนาโปรแกรมภาษา C เพื่อสร้างแบบจำลองพร้อมกับการเรียกใช้ฟังก์ชันเหล่านั้นภายในโปรแกรมนี้ได้

2. การจำลองการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการวิจัยนี้ ได้กำหนดใช้หน่วยประมวลผลต้นแบบตามเอกสารอ้างอิง (Rector and Alexy,1980) เป็นกรณีศึกษา

3. ในการศึกษาพฤติกรรมการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการจำลองนี้เน้นที่หน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำ โดยภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบ่งพิจารณาเป็นส่วนประกอบย่อย 3 ส่วน คือ หน่วยเชื่อมต่อบัส (bus interface unit หรือ BIU) หน่วยปฏิบัติการ (execute unit หรือ EU) และคิวคำสั่ง (instruction queue)

4. แบบจำลองระบบที่สร้างขึ้นนี้ แทนรูปลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์โดยสังเขป คือแสดงในประเด็นที่สนใจเท่านั้น ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ และความสัมพันธ์กันในการทำงานระหว่างส่วนประกอบเหล่านี้ ดังนั้นแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

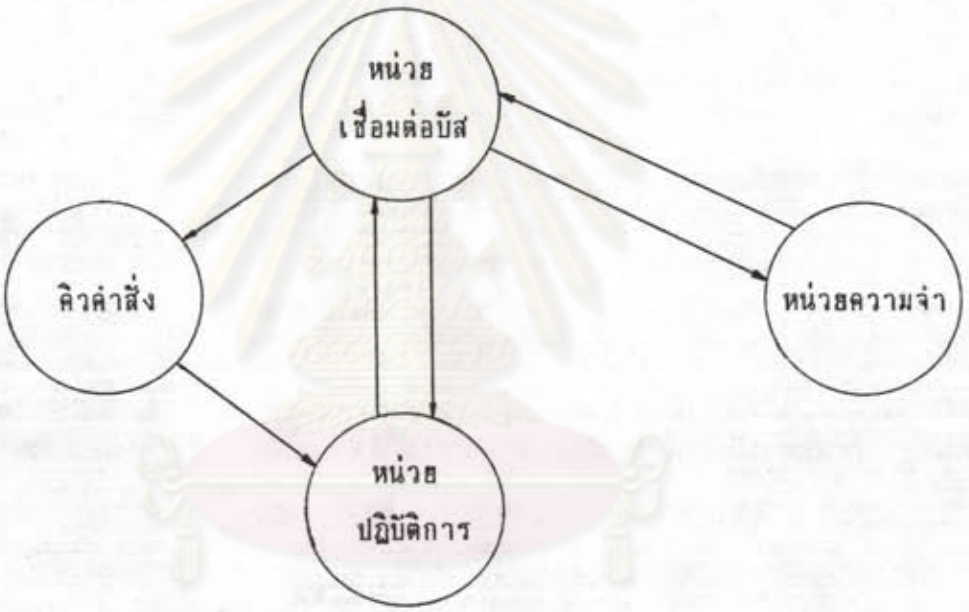
ก. หน่วยเชื่อมต่อบัส เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนประกอบอื่นๆที่ไม่อยู่ในหน่วยประมวลผลกลางซึ่งในที่นี้คือหน่วยความจำ โดยเมื่อหน่วยปฏิบัติการหรือคิวคำสั่งบอกความต้องการข้อมูลในหน่วยความจำ หน่วยเชื่อมต่อบัสจะดึงข้อมูลในหน่วยความจำจากตำแหน่งที่ต้องการให้

ข. หน่วยปฏิบัติการ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการกระทำการตามคำสั่ง โดยติดต่อกับคิวคำสั่งเพื่อรับคำสั่งเข้ามากระทำการ และติดต่อกับหน่วยเชื่อมต่อบัส เมื่อต้องกระทำการกับข้อมูลในหน่วยความจำ

ค. คิวคำสั่ง เป็นเนื้อที่สำหรับเก็บคำสั่งที่ส่งมาจากหน่วยเชื่อมต่อบัส เพื่อให้หน่วยปฏิบัติการสามารถดึงคำสั่งไปใช้งานได้ทันทีที่ต้องการ

ง. หน่วยความจำ เป็นเนื้อที่สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการประมวลผล เช่น คำสั่งโปรแกรม และข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม

โดยแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์และการติดต่อระหว่างกัน ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบคอมพิวเตอร์

ลักษณะของแบบจำลองการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ เป็นแบบจำลองเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง โดยพิจารณาการดำเนินไปของระบบในรูปแบบของการติดต่อระหว่างกันของกรรมวิธี เหตุที่เลือกเช่นนี้เพราะ ในระบบคอมพิวเตอร์มีการดำเนินไปของเหตุการณ์ต่างๆซึ่งแปรไปตามเวลาโดย ณ แต่ละจุดของเวลาสามารถพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงภายในระบบได้ และเนื่องจากการทำงานของส่วนประกอบแต่ละส่วนนั้น ทำให้เกิดลำดับเหตุการณ์ต่างๆซึ่งสามารถรวบรวมไว้และกำหนดให้เป็นกรรมวิธีของแบบจำลองได้

5. การทดสอบการทำงานของแบบจำลองที่สร้างขึ้นนี้ กำหนดใช้เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ VAX-11/750 และ VAX-11/785 เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินการทดสอบ

6. การพัฒนาตัวสร้างรูปลักษณะของระบบ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งในการวิจัยซึ่งอยู่ในขั้นที่ 1 ของผังงานขั้นตอนการจำลอง มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะของระบบหรือข้อกำหนดรายละเอียดของส่วนประกอบภายในระบบได้ง่าย ทั้งนี้เพื่อการศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน หรือเพื่อปรับแบบจนกว่าแบบนั้นจะทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดที่วางไว้

1.5 ขั้นตอนในการวิจัย

1. ศึกษาและออกแบบตัวจำลองอิงกรรมวิธี
2. พัฒนาตัวจำลองอิงกรรมวิธี บนเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ VAX-11/750 และ VAX-11/785
3. ศึกษาสถาปัตยกรรม ชุดคำสั่ง และการทำงานภายในหน่วยประมวลผลตามเอกสารอ้างอิง (Rector and Alexy,1980)
4. สร้างแบบจำลองการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์
5. ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของตัวจำลอง โดยใช้สภาพแวดล้อมที่ศึกษาจากหน่วยประมวลผลตามเอกสารอ้างอิง (Rector and Alexy,1980)
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ตัวจำลองแบบอิงกรรมวิธี ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างแบบจำลองเพื่อการศึกษาพฤติกรรมภายในระบบคอมพิวเตอร์
2. ได้เครื่องมือทางซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของส่วนประกอบหลักของระบบคอมพิวเตอร์ โดยการจำลองการทำงานภายในระบบคอมพิวเตอร์ตามรูปลักษณะและข้อกำหนดรายละเอียดที่ผู้ใช้กำหนด และให้ข้อมูลทางสถิติซึ่งใช้ประกอบการพิจารณาพฤติกรรมของส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนความถูกต้องของการทำงานของอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้ก่อนการลงมือสร้างต้นแบบฮาร์ดแวร์
3. ได้รับความรู้เกี่ยวกับสถาปัตยกรรมและการทำงานของชุดคำสั่ง ภายในหน่วยประมวลผลที่กำหนดใช้เป็นกรณีศึกษา

งานวิจัยนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 บท โดยในบทแรกเป็นบทนำที่กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา แนวคิดและทฤษฎีที่ได้ศึกษาและเลือกใช้ในการวิจัย วัตถุประสงค์ ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนในการวิจัย ตลอดจนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ สำหรับบทที่เหลือถัดไป จะมีรายละเอียดในแต่ละบทเรียงตามลำดับดังนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงแนวความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจำลอง ชนิดของแบบจำลองที่แบ่งแยกเป็น 2 ชนิดได้แก่ แบบจำลองเหตุการณ์ที่ไม่ต่อเนื่องและแบบจำลองระบบอย่างต่อเนื่อง กล่าวถึงวิธีการจำลองสำหรับแบบจำลองเหตุการณ์ที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 วิธีคือ การกำหนดการโดยเหตุการณ์ การติดต่อระหว่างกันของกรรมวิธี และการค้นหาจากกิจกรรม

บทที่ 3 กล่าวถึงตัวจำลองอิงกรรมวิธี np ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานวิจัยนี้ โดยได้อธิบายแนวความคิดพื้นฐานในการพัฒนาตัวจำลองอิงกรรมวิธี np และสำหรับคู่มือการใช้งานตัวจำลองอิงกรรมวิธี np รวบรวมอยู่ในภาคผนวก ก

บทที่ 4 กล่าวถึงการศึกษาสมรรถนะของหน่วยประมวลผลต้นแบบ โดยมุ่งศึกษาสถาปัตยกรรมและการทำงานระหว่างหน่วยประมวลผลและหน่วยความจำของหน่วยประมวลผล ตามเอกสารอ้างอิง (Rector and Alexy,1980) สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองหน่วยประมวลผลต้นแบบ และอธิบายถึงการสร้างแบบจำลองการทำงานระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการทำงานของหน่วยประมวลผลต้นแบบ พร้อมกับได้กล่าวถึงกลุ่มโปรแกรมตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและทดสอบการทำงานของแบบจำลองด้วย

บทที่ 5 กล่าวถึงการวิเคราะห์การใช้คำสั่งในโปรแกรมตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

บทที่ 6 กล่าวถึงผลการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อแปรขนาดคิวคำสั่ง

บทที่ 7 กล่าวถึงการศึกษาและวิเคราะห์สมรรถนะของหน่วยประมวลผลต้นแบบ เมื่อเพิ่มหน่วยความจำแคชและเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นทางส่งข้อมูล

บทที่ 8 เป็นบทสุดท้ายที่จะทำการสรุปผลและเสนอแนะแนวความคิดอื่นเพื่อการวิจัยที่ดียิ่งขึ้น ตลอดจนข้อควรปรับปรุงเพื่อการพัฒนาแบบจำลองที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น