

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการวิจัยและกระบวนการในการพัฒนาการทำเซคพอยต์บนเวอร์ชวลไลเซชันโดยการนำเอาเทคนิคไลฟ์ไมเกรซชันเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐานงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ วิธีการดำเนินงานวิจัยในบทนี้นอกจากจะนำเสนอกระบวนการในการพัฒนาระบบและนำเสนอแนวทางการวิจัยที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาและนำเอาเทคนิคใหม่ๆ แก่เวอร์ชวลไลเซชัน

ดังนั้นในบทนี้จึงนำเสนอเครื่องมือ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบ การออกแบบการทดลอง โครงสร้างการทำงานของระบบ

3.1 เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาการทำเซคพอยต์บนเวอร์ชวลไลเซชัน โดยการใช้เทคนิคของการทำไลฟ์ไมเกรซชัน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.1

รายละเอียดของเครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	Intel® Centrino™ Duo Mobile Technology (2.0 GHz) 2024 MB DDR2-533
ระบบปฏิบัติการ (Operating System)	Window Vista™ Basic Linux Ubuntu 7.10
ซอฟต์แวร์ (Software)	KVM version 64 GNU C++ Linpack Read & Write File (Bonnie)

3.2 การพัฒนา

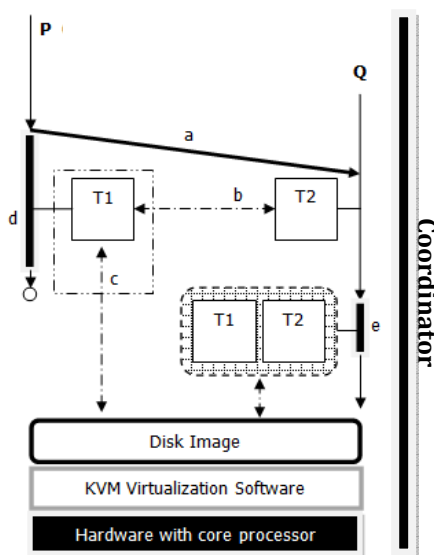
ในการพัฒนาการทำเซ็คพอยต์จะมีการพัฒนาบนซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลเซชัน ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้เควีเอ็มในการพัฒนา และเพื่อให้เวอร์ชวลแมชชีนสามารถทำงานตามคำสั่งต่างให้เป็นไปแบบอัตโนมัติ จำเป็นจะต้องมีโคออดิเนเตอร์ที่จะส่งงานไปยังเวอร์ชวลแมชชีน โดยจะช่วยควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของเวอร์ชวลแมชชีนให้เป็นไปตามลำดับ รวมถึงการคำนวณเวลาที่จะใช้ในการทดสอบตามข้อสมมติฐานได้ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ในส่วนของการทำงานของระบบตามแนวทางของงานวิจัยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- ไลฟ์ไมเกรชั่น โดยจะเป็นส่วนหนึ่งที่โปรแกรมจะสั่งให้เควีเอ็มทำการย้ายการทำงานของเครื่องเสมือนจากเครื่องต้นทางไปยังอีกเครื่องหนึ่ง โดยการทำไลฟ์ไมเกรชั่นจะถูกเรียกใช้เมื่อมีการทำเซ็คพอยต์เกิดขึ้น
- เซ็คพอยต์และการทำงานต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการทำงานส่วนหลักของงานวิจัยชิ้นนี้ จะมีการกำหนดให้เครื่องเสมือน ณ เครื่องเดิม ทำการบันทึกข้อมูลสถานะของเครื่อง โดยการคัดลอกข้อมูลของดิสอิมเมจ (Disk Image) ที่ใช้ แล้วจึงทำการบันทึกข้อมูลสถานะของเครื่องเสมือนลงไป
- การปรับปรุงข้อมูลและความถูกต้องในเข้าถึงดิสข้อมูล (disk access) เนื่องจากดิสอิมเมจสามารถถูกเข้าถึงได้โดยเครื่องเสมือน 2 เครื่องในเวลาเดียวกัน ดังนั้นจึงมีการสร้างที่เก็บข้อมูลชั่วคราวที่ไว้ใช้สำหรับเครื่องเสมือน ณ ปลายทางที่ได้มีการย้ายการทำงานไปแล้ว ซึ่งทำให้การเซ็คพอยต์ของเครื่องเสมือน ณ เครื่องเดิม ซึ่งเมื่อมีการทำงานเสร็จสิ้นแล้วที่เก็บข้อมูลชั่วคราวจะถูกนำมาปรับปรุง ทำให้ข้อมูลของการทำงานบนเวอร์ชวลแมชชีนยังคงถูกต้อง

ภาพที่ 10

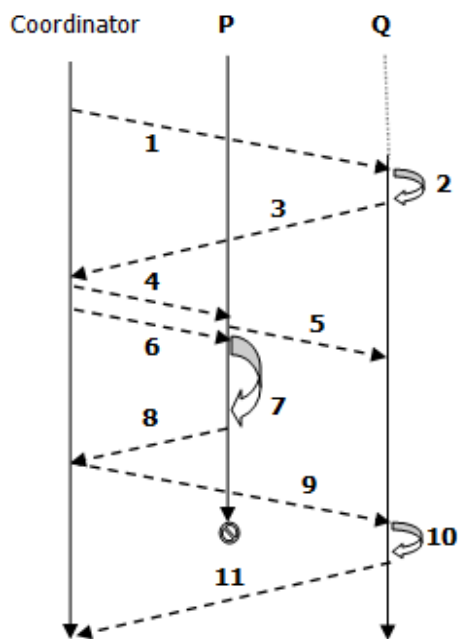
โครงสร้างของการทำเช็คพอยต์ที่ปรับปรุงด้วยไลฟ์ไมเกรชันระหว่างเครื่อง



จากภาพที่ 10 จะแสดงถึงส่วนต่าง ๆ ของการทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้ P คือเครื่องเสมือนที่ทำงานอยู่บนหน่วยประมวลผล ที่มีการทำงานบนงานบันทึกซ้อนทับ (Overlay Disk) T1, ชุดคำสั่งที่ช่วยในการสั่งการทำงานเช็คพอยต์ (Coordinator) และเครื่องเสมือน Q ที่กำหนดให้ทำงานเป็นเครื่องเสมือนเพื่อรองรับการย้ายการทำงานจาก P ข้อมูลโอเวอร์เลย์ T1, T2 และดิสคิมเมจที่ใช้ จะยึดตามแนวทางของการทำงานบนคิมู ซึ่งอนุญาตให้สามารถใช้โอเวอร์เลย์ที่แยกเป็นอีกเพิ่มข้อมูลหนึ่งได้ ซึ่ง (a) จะแสดงถึงการย้ายการทำงาน (migrate) ระหว่างเครื่องเสมือน P ไปยังเครื่องเสมือน Q, (b) คือการเข้าถึงข้อมูลระหว่างโอเวอร์เลย์ เมื่อเครื่องเสมือนมีการทำงานบนเพิ่มข้อมูลชั่วคราว T2, ในขั้นตอนของ (c, d) คือส่วนของการเช็คพอยต์เพื่อบันทึกสถานะของการทำงาน โดยการเก็บข้อมูลลงในเพิ่มข้อมูล และ (e) คือการรวมเอาข้อมูลในข้อมูลชั่วคราว T2 เข้ากับข้อมูลโอเวอร์เลย์ T1 เพื่อให้ Q ทำงานบนเพิ่มข้อมูลเดียวกันกับเครื่องเสมือน P เมื่อมีการเช็คพอยต์สถานะของการทำงานเสร็จสิ้น

ภาพที่ 11

ลำดับการทำงานของการทำงานของการทำเซ็คพอยต์ที่ปรับปรุงด้วยเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่น



จากลำดับการทำงานของการทำงานของ โคออดิเนเตอร์ (CO), เวอร์ชวลแมชชีนเดิม (P) และ เวอร์ชวลแมชชีนปลายทาง (Q) จะมีการทำงานดังนี้ คือ โคออดิเนเตอร์จะทำการสร้าง Q เพื่อสร้าง เครื่องเวอร์ชวลแมชชีนขึ้นมา ให้สามารถรองรับการย้ายการทำงานของเวอร์ชวลแมชชีน P ได้ โดย โคออดิเนเตอร์จะทำการสร้างเวอร์ชวลแมชชีนที่เครื่องปลายทางในขั้นที่ (1) หลังจากนั้นเมื่อ Q มีการทำงานขึ้นมาพร้อมรับการย้ายการทำงานจากเครื่อง P แล้ว (2) เวอร์ชวลแมชชีน Q จึงส่ง ข้อมูลบอกไปยังโคออดิเนเตอร์ Q ว่าพร้อมที่จะรับการย้ายการทำงานได้ (3) ซึ่งโคออดิเนเตอร์สั่ง ให้เวอร์ชวลแมชชีน P หยุดการทำงานและทำการย้ายการทำงานไปยังเครื่องเวอร์ชวลแมชชีน Q ในขั้นตอนที่ (4,5) ในขณะเดียวกันโคออดิเนเตอร์จะสั่งให้เครื่อง P ทำการบันทึกข้อมูลสถานะ (checkpoint) โดยเครื่อง P จะทำการทำสำเนาโอเวอร์เลย์ แล้วบันทึกสถานะลงเมื่อเสร็จสิ้นจึงแจ้ง ไปยังโคออดิเนเตอร์ (6,7,8) แล้วจึงหยุดการทำงาน เมื่อได้รับการแจ้งแล้วโคออดิเนเตอร์จึงส่งคำสั่ง ไปยังเวอร์ชวลแมชชีนเครื่อง Q เพื่อทำการปรับปรุงโดยการรวมข้อมูลชั่วคราว และโอเวอร์เลย์เข้า ด้วยกัน จากนั้นเมื่อเวอร์ชวลแมชชีน Q ทำการปรับปรุงในขั้นตอนที่ (10) เสร็จสิ้นแล้วจะเปลี่ยน การทำงานของแฟ้มข้อมูลที่ใช้ โดยจะเปลี่ยนไปอยู่บนแฟ้มข้อมูลเดียวกันกับ P (9,10,11) เมื่อ

เสร็จสิ้นแล้ว การเช็คพอยต์จะเสร็จสิ้น แล้วเครื่อง Q จะทำการส่งสัญญาณบอกโคออดิเนเตอร์ว่าการทำงานในการปรับปรุงและเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลจากเดิมได้เสร็จสิ้นให้แก่โคออดิเนเตอร์

3.3 ขั้นตอนวิธีในการทำการเช็คพอยต์

ในลำดับการทำงานของการทำงานเช็คพอยต์การเริ่มทำงานของเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมและโคออดิเนเตอร์จะทำงานโดยค่าที่ได้ตั้งในแฟ้มข้อมูล (Configuration file) ซึ่งในลำดับการทำงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งจะแสดงดังนี้คือ

ลำดับการทำงานของโคออดิเนเตอร์

1. ติดต่อไปยังเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิม เพื่อสั่งงาน
2. สั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมทำการไลฟ์ไมเกรตไปยังเครื่องปลายทางโดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้
 - a. โคออดิเนเตอร์ทำการสร้างเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ขึ้นมา โดยข้อมูลในสร้างเวอร์ชวลแมชชีนจะได้จากการค่าที่ได้ตั้งไว้ให้กับโคออดิเนเตอร์ และกำหนดให้เครื่องใหม่รองรับการไลฟ์ไมเกรต ซึ่งเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่นั้นจะถูกกำหนดให้ทำงานอยู่บนแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ชั่วคราวก่อนที่จะถูกสั่งให้รวมข้อมูลไปยังแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์เดิม
 - b. รอกจนกว่าเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่จะพร้อมในการทำไลฟ์ไมเกรต
 - c. สั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมทำการไลฟ์ไมเกรตไปยังเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่
3. ทำการรอกจนกว่าเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมจะย้ายไปยังเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่เสร็จสิ้นจึงทำงานต่อ
4. ติดต่อไปยังเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ เพื่อรอกสั่งงาน
5. สั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ทำงานต่อ เนื่องจากการสั่งไลฟ์ไมเกรตจะทำให้เวอร์ชวลแมชชีนที่ย้ายการทำงานไปยังเครื่องใหม่หยุดทำงานลง
6. สั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมทำการคัดลอกแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์อีกชุดหนึ่งแล้วเปลี่ยนการทำงานกับแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์เดิมเป็นการทำงานบนแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ที่คัดลอกนั้น

7. สั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ทำการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ชั่วคราวมายังแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์เดิม ในขณะที่เดียวกันโคออดิเนเตอร์สั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมทำการเช็คพอยต์โดยการบันทึกสถานการณทำงานของเครื่องลงไปยังแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ที่คัดลอกนั้น
8. เมื่อได้รับการทำเช็คพอยต์เสร็จสิ้นจึงทำการตัดการเชื่อมต่อเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมและเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ แล้วจึงจบการทำงานของโคออดิเนเตอร์

ลำดับการทำงานของเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิม

1. รับการเชื่อมต่อจากโคออดิเนเตอร์ และรอรับการสั่งงาน
2. เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการไลฟ์ไมเกรชั่นไปยังเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ เครื่องเดิมจึงทำการย้ายการทำงานไปยังเครื่องปลายทางนั้น โดยรายละเอียดของเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่จะได้ข้อมูลจากโคออดิเนเตอร์
3. เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการคัดลอกแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ ก็จะทำการคัดลอกแล้วจึงเปลี่ยนการทำงานจากแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์เดิม มาทำงานกับแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ที่ได้คัดลอกแทน เมื่อเสร็จสิ้นการคัดลอกจึงแจ้งไปยังโคออดิเนเตอร์
4. เมื่อได้รับคำสั่งในการบันทึกสถานะ เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมทำการบันทึกข้อมูลของสถานะการทำงานลงไปยังแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ที่ทำงานอยู่ ซึ่งก็คือแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ที่ได้คัดลอก เมื่อเสร็จสิ้นการบันทึกสถานะจึงแจ้งไปยังโคออดิเนเตอร์

ลำดับการทำงานของเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่

1. เมื่อเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อรอรับการไลฟ์ไมเกรชั่น จะทำการติดต่อไปยังโคออดิเนเตอร์เพื่อให้โคออดิเนเตอร์ทำการเช็คพอยต์ต่อได้ โดยเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่จะทำงานกับแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ชั่วคราว เพราะการทำงาน
2. เมื่อเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่ได้รับการไลฟ์ไมเกรตมาจากเวอร์ชวลแมชชีนเครื่องเดิมจะหยุดการทำงาน และทำงานต่อเมื่อโคออดิเนเตอร์สั่งให้ทำงานต่อ
3. เมื่อได้รับคำสั่งให้ทำการการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์ชั่วคราวมายังแฟ้มข้อมูลโอเวอร์เลย์เดิม เวอร์ชวลแมชชีนเครื่องใหม่จะทำการปรับปรุงแฟ้มข้อมูล เมื่อเสร็จสิ้นจึงแจ้งไปยังโคออดิเนเตอร์

3.4 การออกแบบการทดลอง

ด้วยสมมติฐานที่มีการนำเอาไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาช่วยในการทำเช็คพอยต์จะช่วยลดระยะเวลาจากการเช็คพอยต์แบบเดิมลง ดังนั้นในการทดสอบ จึงทำการทดสอบโดยทำการวัดระยะเวลาที่ใช้ไปในการทำเช็คพอยต์ ระหว่างการทำงานในการทำเช็คพอยต์แบบเดิมกับการทำงานของเช็คพอยต์บนเควีเอ็มที่มีการปรับปรุงให้มีฟังก์ชันไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาเพื่อช่วยในการทดสอบ ซึ่งจะการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการนำเอาเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาประยุกต์ใช้ว่าได้ผลดีเพียงใด โดยในการทดสอบเปรียบเทียบจะใช้ซอฟต์แวร์ 2 ประเภทในการทดสอบ ดังนี้คือ

3.4.1 การทดสอบด้วยโปรแกรมทางด้านการคำนวณ Linpack

การใช้โปรแกรมที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพในการคำนวณของเครื่อง โดยโปรแกรมลินแพคจะเป็นโปรแกรมคำนวณเมทริกซ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทางงานวิจัยใช้โปรแกรมเป็นตัวแทนของการทำงานของระบบที่เน้นทางในการให้บริการทางด้านการประมวลผล โดยถ้าหากนำเอาเควีเอ็มที่มีการปรับปรุงการทำเช็คพอยต์ที่ปรับปรุงใหม่โดยการใช้เทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นแล้วนั้น จะมีผลกระทบต่อระยะเวลาที่ใช้ของการทำเช็คพอยต์เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด

3.4.2 การทดสอบด้วยโปรแกรมทางด้านการจัดการแฟ้มข้อมูล

การใช้โปรแกรมที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพในการทำงานเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลขนาดใหญ่ การอ่านและการเขียนข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลปริมาณมาก โดยใช้วิธีการอ่านและเขียนข้อมูลจากบัพเฟอร์ขนาด 16 กิโลไบต์ ในแต่ละครั้งของการอ่านและการเขียน ซึ่งจะทดสอบกับขนาดของแฟ้มข้อมูล 350 เมกะไบต์เพื่อทดสอบการจับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน เนื่องจากโปรแกรมโบนนี่จะมีการอ่านเขียนข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของระบบส่วนใหญ่ในปัจจุบันที่มีการจัดการกับข้อมูลมหาศาล การทดสอบโดยติดตั้งโปรแกรมลงบนเวอร์ชวลแมชชีนแล้วจึงทดสอบการทำเช็คพอยต์ในแบบเดิม และแบบใหม่ที่ได้นำเอาเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาช่วยจะมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้