

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

เมื่อกล่าวถึงเทคโนโลยีที่กำลังก้าวไปในปัจจุบัน ย่อมเป็นสิ่งที่มนุษย์เราได้คิดค้นให้เกิดการพัฒนาให้สามารถรองรับกับอนาคตภายภาคหน้า ซึ่งวิทยาการทางคอมพิวเตอร์ก็ถือเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีที่พัฒนาไปตามกาลสมัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างมากต่อบทบาทในการดำเนินชีวิตปัจจุบันและอนาคต โดยปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นส่วนของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการทำงานต่าง ๆ การคิดคำนวณ การบันทึกข้อมูล การเงินหรือแม้กระทั่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบงานขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นระบบที่สำคัญ ต้องการความเสถียรและมีแนวโน้มที่มนุษย์เราจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงาน ฉะนั้นการคิดค้นวิธีที่จะรักษาให้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นสามารถทำงานได้ตลอดเวลา จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ และค่อนข้างที่จะส่งผลกระทบมาก ถ้าหากมีการทำงานผิดพลาดหรือล้มเหลวลง ด้วยเหตุนี้การวางแผนของการทำงานในระบบสำรอง ไม่ว่าจะเป็นการเก็บข้อมูลล่วงหน้า การคาดคะเนความล้มเหลวของระบบ หรือแม้กระทั่งการเพิ่มระบบเครื่องสำรอง จึงค่อนข้างจะจำเป็น เพราะช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ดูแลงานใด ๆ นั้น สามารถทำงานต่อไปได้ ซอฟต์แวร์ที่มีบทบาทเข้ามา รวมถึงเทคโนโลยีเวอร์ชวลไลเซชัน (Jones, 2006) ที่ช่วยจำลองการทำงานของเครื่องให้สามารถใช้งานได้เสมือนมากกว่ามีเครื่องที่ใช้งานได้มากกว่าจำนวนเครื่องจริงที่มี ด้วยเหตุผลนี้จึงเป็นที่มาของการนำเอาเทคนิควิธีการของเวอร์ชวลไลเซชัน การทำเซ็คพอยต์ที่เก็บสถานะของเครื่องไว้ ณ จุดหนึ่งซึ่งเครื่องยังทำงานเป็นปกติ และเมื่อเกิดการทำงานผิดพลาดจะสามารถกลับมาทำงานยัง ณ จุดที่ได้ทำการเซ็คพอยต์ไว้ได้ อีกทั้งการทำไมเกรชั่นที่ช่วยให้สามารถย้ายการทำงานของซอฟต์แวร์ไปยังอีกเครื่องถ้าหากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีปัญหาเกิดขึ้นได้ ด้วยเทคนิคเหล่านี้จึงทำให้เกิดแนวคิดในการปรับปรุงการทำเซ็คพอยต์ขึ้น

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนองานวิจัยทางการศึกษาที่มีจุดประสงค์ของการทำวิจัยมุ่งเน้นไปที่การจัดทำเพิ่มความสามารถในการทำงานของซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลเซชัน ที่จะสูญเสียเวลาในการทำเซ็คพอยต์ เนื่องจากในการทำการเซ็คพอยต์แต่ละครั้งนั้นจะระบบจะจัดการบันทึก

ข้อมูลต่าง ๆ สถานะของการทำงาน รวมถึงข้อมูลที่เวอร์ชวลแมชชีนนั้นกำลังทำงานด้วยลงไปที่จานบันทึก ซึ่งถ้าหากเป็นระบบขนาดใหญ่จะมีข้อมูลปริมาณมหาศาล ส่งผลให้เสียเวลาการบันทึกข้อมูลมากขึ้นไปด้วย เนื่องจากระยะเวลาที่สูญเสียไปนั้นอาจจะมีผลต่อการให้บริการงานของระบบ โดยหากเราสามารถลดระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลลงได้จะช่วยให้งานของเวอร์ชวลแมชชีนที่ทำงานเช็คพอยต์ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงดูแลรักษาระบบได้เพราะทำให้ระบบมีความทนทานต่อการทำงานผิดพลาดและระบบสามารถที่จะให้ทำงานได้อย่างเนื่อง ในขณะที่มีการบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยให้เวอร์ชวลแมชชีนนั้นย้ายไปทำงานยังอีกเครื่องหนึ่งแทน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงขอนำเสนองานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงการการทำเช็คพอยต์บนเครื่องเสมือนด้วยเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่น (An Improvement of Virtual Machine Checkpointing by Using Live Migration Technique) โดยจุดประสงค์หลักของงานวิจัยเพื่อทำการปรับปรุงให้เวอร์ชวลแมชชีนสามารถลดระยะเวลาในการทำเช็คพอยต์ลง โดยการนำเอาเทคนิคของการย้ายเวอร์ชวลแมชชีน (ไลฟ์ไมเกรชั่น) เข้ามาประยุกต์ใช้

งานวิจัยชิ้นนี้มีการแบ่งส่วนของการพัฒนาโดยนำเอาซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลเซชันที่เป็นที่นิยมใช้และเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส ซึ่งได้แก่ เควีเอ็ม ซึ่งพัฒนาบนพื้นฐานของคิมู (Fabrice Bellard, 2005) โดยมีซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลเซชันอื่น ๆ อีก เช่น เซน, โบซ, วีเอ็มแวร์ เป็นต้น แต่การนำเอาเควีเอ็มมาใช้ เนื่องจากเป็นฟรีแวร์ และสนับสนุนการทำงานของเวอร์ชวลไลเซชันที่มีทั้งข้อมูลและรายละเอียดของโครงสร้างของข้อมูลที่จัดเก็บในการจัดการทำเช็คพอยต์ จึงทำให้เราสามารถพัฒนาเพิ่มการทำงานในส่วนต่าง ๆ ได้ และยังรองรับการทำไลฟ์ไมเกรชั่นที่จะช่วยพัฒนา วีเอ็มแวร์เป็นซอฟต์แวร์เวอร์ชวลไลเซชันที่จัดจำหน่าย จึงไม่มีการเปิดเผยรหัสต้นฉบับ และรายละเอียดของข้อมูล รวมถึงใบอนุญาต

ในหัวข้อนี้อธิบายในส่วนซอฟต์แวร์ต่าง ๆ สำหรับงานวิจัยนี้ ใช้ของเวอร์ชวลไลเซชันของเควีเอ็ม ในการสร้างเครื่องเสมือน เพื่อให้รองรับการทำเช็คพอยต์ เพราะเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส และรองรับการทำไมเกรชั่นได้ ซึ่งพัฒนาบนพื้นฐานของคิมู เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีการรองรับการทำไมเกรชั่นในตัว โดยจำเป็นต้องพึ่งเทคโนโลยีของเวอร์ชวลไลเซชันบนซีพียูรุ่นใหม่ที่มีการทำงานรองรับ โดยมีการพัฒนาบนพื้นฐานของคิมู

คีมี (QEMU) คือ ซอฟต์แวร์พัฒนาขึ้นด้วยเทคนิคพาสต์โปรเซสเซอร์อีมูเลเตอร์ โดย Frabrice Bellad ผู้พัฒนา โดยอยู่ภายใต้ใบอนุญาตจีเอ็นยูเจเนอรัลพับลิก (GNU General Public) ซอฟต์แวร์นี้มีความสามารถในการทำงานเวอร์ชวลไลเซชันในลักษณะคล้ายกับโครงการอื่น ๆ เช่น บ็อช (Bochs), วีเอ็มแวร์, เควีเอ็ม (KVM) เป็นต้น

เควีเอ็ม (KVM) คือ ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยใช้คีมีเป็นพื้นฐานในการพัฒนา มีลักษณะการทำงานเป็นพาราเวอร์ชวลไลเซชัน ซึ่งจะพึ่งพาประสิทธิภาพของหน่วยประมวลผลรุ่นใหม่ที่มีเทคโนโลยีนี้ที่รองรับ และมีความสามารถในการทำไลฟ์ไมเกรชันอีกด้วย โดยปัจจุบันเควีเอ็มสนับสนุนซีพียูที่มีสถาปัตยกรรมดังต่อไปนี้ x86, x86-64 และ PowerPC ส่วนสถาปัตยกรรมอื่นอยู่ระหว่างการพัฒนา

งานวิจัยนี้จัดทำในส่วนของการทำงานที่จะช่วยลดระยะเวลาในการหยุดให้บริการของเวอร์ชวลแมชชีน ในขณะเดียวกันจะมีการทำงานในส่วนการเช็คพอยต์ไปด้วย ซึ่งจะนำเอาเทคนิคการทำไลฟ์ไมเกรชันเข้ามาช่วยปรับปรุง

ซอฟต์แวร์คำนวณ Linpack เนื่องจากการทดสอบการลดระยะเวลาในการเช็คพอยต์ของเควีเอ็ม จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างการทำงานในรูปแบบเดิมกับการทำงานของเช็คพอยต์บนเควีเอ็มที่ปรับปรุงให้มีฟังก์ชันไมเกรชันเพื่อช่วยนั้น โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของซอฟต์แวร์จะนำมาใช้เป็นตัววัดที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการนำเอาเทคนิคไมเกรชันมาประยุกต์ใช้ว่าได้ผลดีเพียงใดต่อการทำงานบนเวอร์ชวลแมชชีนที่ให้บริการในการประมวลผลด้านคำนวณ

ซอฟต์แวร์การจัดการแฟ้มข้อมูล เพื่อทดสอบในการจัดการเช็คพอยต์กับการทำงานบนเวอร์ชวลแมชชีนที่เน้นในการจัดการกับแฟ้มข้อมูลเป็นส่วนใหญ่ เช่น ซอฟต์แวร์ที่เขียนและอ่านแฟ้มข้อมูล เป็นต้น โดยจะติดตั้งซอฟต์แวร์ลงบนเวอร์ชวลแมชชีน แล้วจึงทดสอบจับเวลาที่ใช้ในการทำเช็คพอยต์ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาเปรียบเทียบในการนำเอาเทคนิคไมเกรชันเข้ามาช่วยในการทำเช็คพอยต์ จะได้ผลลัพธ์ที่ดีเพียงใดต่อการทำงานบนเวอร์ชวลแมชชีนที่เน้นในการให้บริการงานประเภทนี้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้ได้ผลดีที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อทำการศึกษาแนวทางการทำวิจัยและกระบวนการในการพัฒนาของการทำเซิร์ฟเวอร์บนเวอร์ชวลไลเซชันโดยใช้เทคนิคการทำไลฟ์ไมเกรชั่น

1.2.2 เพื่อทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิครวมถึงผลที่เกิดจากการนำเอาไปใช้ในการประยุกต์บนซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมในการใช้งาน

1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

1.3.1 ในการนำเอาเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาใช้พัฒนาการทำเซิร์ฟเวอร์บนเครื่องเสมือนจะช่วยให้ลดระยะเวลาของการหยุดให้บริการขณะมีการทำเซิร์ฟเวอร์

1.3.2 ซอฟต์แวร์ประเภทคำนวณจะใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าการซอฟต์แวร์ประเภทการจัดการแฟ้มข้อมูลเมื่อมีการทำเซิร์ฟเวอร์ที่มีปรับปรุงโดยนำเอาเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาช่วยในการทำเซิร์ฟเวอร์

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 ทำการศึกษาแนวทางการทำวิจัยและกระบวนการในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบการทำเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ไลฟ์ไมเกรชั่นเทคนิคบนเวอร์ชวลไลเซชัน

1.4.2 ทำการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการทำเซิร์ฟเวอร์บนเวอร์ชวลไลเซชัน (เควีเอ็ม) โดยใช้เทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่น

1.4.3 ทำการศึกษาและทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างการนำเอาเทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นมาปรับปรุง กับการทำเซิร์ฟเวอร์ตามปกติ โดยจะทดสอบกับซอฟต์แวร์ในเวอร์ชวลแมชีน ที่จะแบ่งเป็นซอฟต์แวร์คำนวณ และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแฟ้มข้อมูลเป็นหลัก

1.5 ผลที่ได้รับจากงานวิจัย

1.5.1 ระบบการทำเซ็คพอยต์ที่ใช้เทคนิคไลฟ์ไมเกรชั่นแล้ว สิ่งการทำงานเซ็คพอยต์บนเวอร์ชวลแมชชีน จะใช้เวลาหยุดในการให้บริการน้อยกว่าการทำงานเซ็คพอยต์ตามปกติของเวอร์ชวลแมชชีน

1.5.2 ผลที่ได้จากการทดลองในการทำงานของเซ็คพอยต์แบบเดิมกับการเซ็คพอยต์แบบใหม่ที่ปรับปรุง รวมถึงแนวทางการพัฒนาในอนาคต

1.6 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์

รายละเอียดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ ประกอบไปด้วย ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย วัตถุประสงค์ ของงานวิจัย สมมติฐานของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ผลที่ได้รับจากงานวิจัย และ รายละเอียดของวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย ประกอบไปด้วย เครื่องมือ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบ การออกแบบการทดลอง โครงสร้างการทำงานของระบบ

บทที่ 4 ผลการศึกษา และการทดลองการพัฒนาการทำเซ็คพอยต์ของเครื่องเสมือน

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะในการพัฒนาในอนาคต