วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2554 (10-16)

การพัฒนาระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ

นรังสรรค์ วิไลสกุลยง

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

1771/1 ถ.พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

Cloud Computing Development

Narungsun Wilaisakoolyong

Thai-Nichi Institute of Technology

1771/1 Pattanakarn Rd. Suanluang Bangkok 10250

บทคัดย่อ

ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆคือระบบประมวลผลที่จะเข้ามาแทนที่ระบบประมวลผลคลัสเตอร์และระบบประมวลผลกริด ในปัจจุบันระบบประมวลผลกลุ่มเมฆจะให้บริการทรัพยากรต่าง ๆ เช่น กำลังประมวลผล, พื้นที่ความจำ, และพื้นที่สำรองข้อมูลชั่วคราวแก่ทั้งผู้ใช้ที่เป็นองค์กรและส่วนบุคคล ในบทความนี้ได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบต่าง ๆหลายแนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบประมวลผลกลุ่มเมฆให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วยวิธีการต่าง ๆหลายด้าน คือ ด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ, ด้านความปลอดภัยของข้อมูล, และ ด้านคุณภาพของการให้บริการทรัพยากรและข้อมูลแก่ผู้ใช้ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในขณะนี้

คำสำคัญ: ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ, เพิ่มประสิทธิภาพ

Abstract

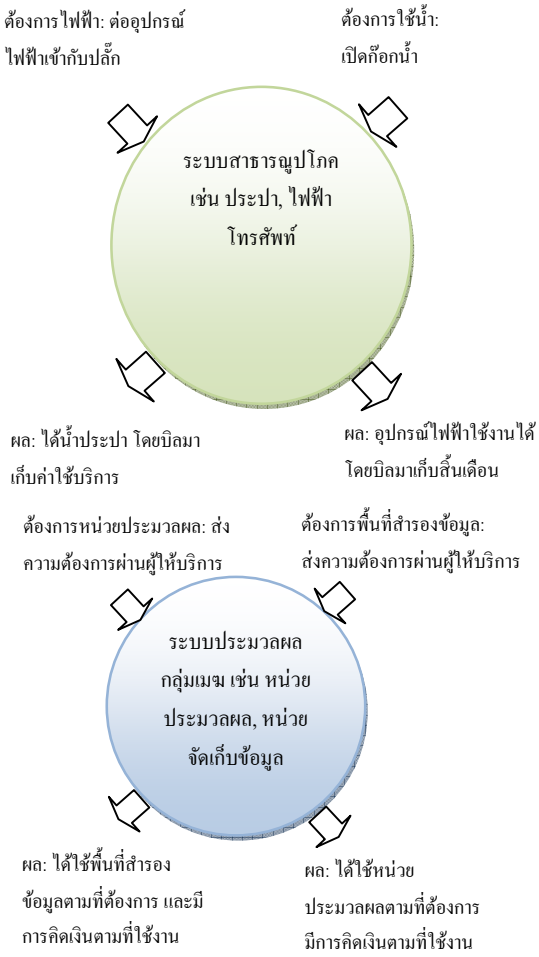
Cloud computing is a computing system that will replace current cluster and grid computing systems. Cloud computing will provide resources and data such as computation power, memories, and temporary storages to both corporate users and individual users. Cloud computing is a computing system that services users in style of on-demand basis. In this article, we reviewed some research that study several development strategies to increase the efficiency of cloud computing. The current strategies that are widely interested including the efficiency used of energy, data security, and the quality of service that provide resources and data to the users.

Keyword : Cloud computing, increase the efficiency

นรังสรรค์ วิไลสกุลยง
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2554 (10-16)

บทนำ

ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ(Cloud Computing) คือระบบประมวลผลขนาดใหญ่ที่ใช้อย่างกว้างขวางในยุคปัจจุบัน แนวคิดของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆถูกถ่ายทอดจากระบบประมวลผลในยุคก่อนหน้าคือ ระบบประมวลผลคลัสเตอร์(Cluster Computing), ระบบประมวลผลกริด (Grid Computing) ที่กล่าวถึงการใช้ทรัพยากรเช่น กำลังประมวลผล(Computing Power), พื้นที่ความจำ(Memory), และ พื้นที่สำรองข้อมูล (Storage) ที่มีในระบบร่วมกันผ่านเครือข่ายภายใน หรือ ภายนอก สามารถใช้ระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อเข้าใช้งานทรัพยากรเหล่านั้นในรูปของเซอร์วิส ต่างๆ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (HaaS), ซอฟต์แวร์ (SaaS), โครงสร้างพื้นฐาน (IaaS) และ แพลตฟอร์ม (PaaS) ทรัพยากรของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆอยู่ในรูปของเซอร์วิสที่มีลักษณะตอบสนองความต้องการผู้ใช้งานตามความต้องการ (On Demand) ในแง่ของขนาด, ชนิด รวมถึงเวลาของการใช้ทรัพยากร โดยมีลักษณะของการใช้งานเหมือนกับระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน (Public Utility) เช่น น้ำประปา ไฟฟ้า และ โทรศัพท์ คือจ่ายตามที่ใช้งาน (Pay – as – Use) โดยผู้ใช้ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆไม่รู้ถึงแหล่งที่มาของทรัพยากรเหล่านั้นเพียงระบุความต้องการของผู้ใช้งานก็สามารถใช้ทรัพยากรเหล่านั้นได้ทันที

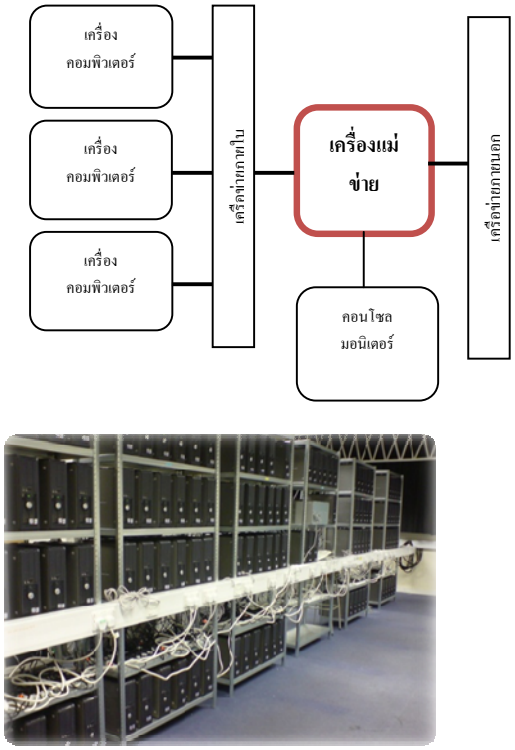


ภาพที่ 1 เปรียบเทียบระบบสาธารณูปโภคกับระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ

วิวัฒนาการของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ (History of Cloud Computing)

เริ่มจากแนวคิดของระบบประมวลผลคลัสเตอร์ (Cluster Computing) ที่ต้องการสร้างสมรรถนะการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้เทียบเคียงกับสมรรถนะของเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ โดยนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายภายในที่ใช้ระบบปฏิบัติการชนิดเดียวกัน ที่มีการจัดการทรัพยากรแบบ

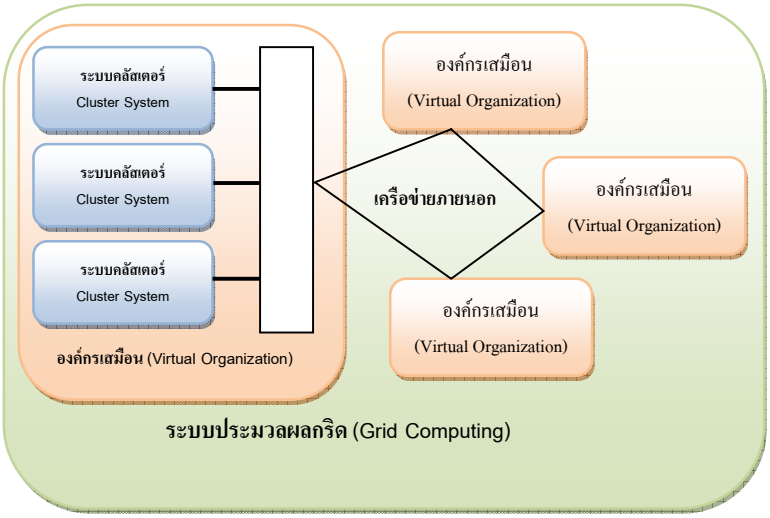
รวมศูนย์ (Centralize Management) ส่วนใหญ่ระบบประมวลผลคลัสเตอร์อยู่ภายในองค์กรเดียวกัน ตามภาพที่ 2 แสดงถึงการเชื่อมต่อกันของระบบประมวลผลคลัสเตอร์



ภาพที่ 2 โครงสร้างของระบบประมวลผลคลัสเตอร์

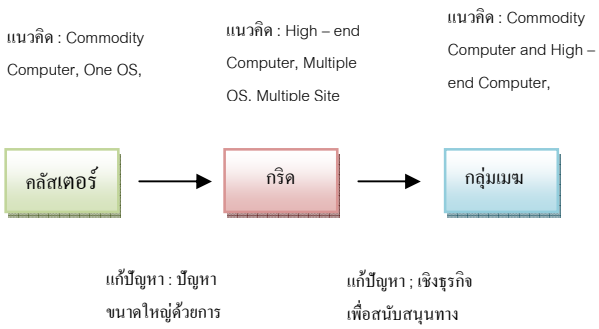
ที่มา : www.liv.ac.uk

ลำดับถัดมาของวิวัฒนาการของการสร้างระบบประมวลผลสมรรถนะสูงคือ ระบบประมวลผลกริด(Grid Computing) เกิดจากแนวคิดของความต้องการใช้ทรัพยากรที่กระจายอยู่ต่างองค์กร ที่นอกจากมีความแตกต่างทางด้านทรัพยากรแล้วยังมีความแตกต่างด้าน นโยบายการใช้ทรัพยากร (Policies), ความปลอดภัยของการใช้ทรัพยากร (Security) อีกทั้งตัวจัดสรรทรัพยากรยังอยู่กระจายต่างสถานที่ ให้เสมือนกับอยู่ภายในองค์กรที่เดียวกัน (Virtual Organization) โดยมีการจัดการทรัพยากรแบบกระจาย (Multiple Management) อยู่ต่างสถานที่ในแต่ละองค์กร ภาพที่ 3 แสดงระบบประมวลผลกริดที่อยู่ภายใต้องค์กรเสมือนเดียวกันและมีตัวจัดการทรัพยากรแบบกระจายตัว (Distributed Management)

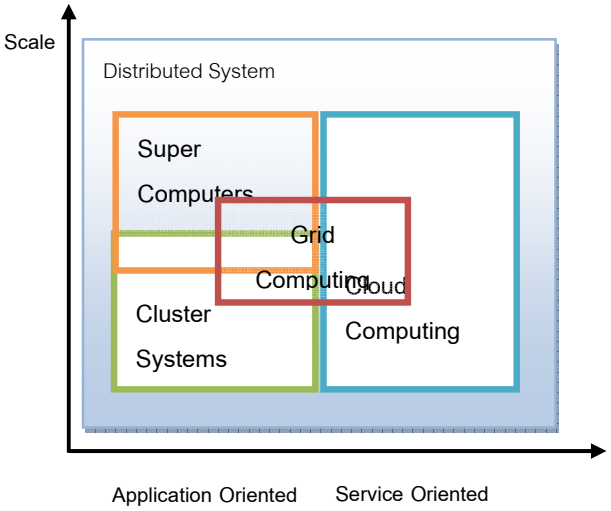


ภาพที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบประมวลผลกริด

ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆเป็นแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างระบบประมวลผลสมรรถนะสูงที่ควบรวมแนวคิดด้านการตลาดเพื่อซื้อขายทรัพยากรของการประมวลผล (Utility Computing) เหมือนกับการใช้งานสาธารณูปโภคพื้นฐาน (Traditional Utility) มองทุกอย่างเป็นเซอร์วิสตามที่กล่าวมาข้างต้น จากภาพที่ 4 แสดงวิวัฒนาการแนวคิดของระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ และภาพที่ 5 แสดงความคิดรวบยอดอย่างสรุปถึงคุณลักษณะที่มีความแตกต่างและความคาบเกี่ยวกันของทั้งสามระบบ



ภาพที่ 4 วิวัฒนาการทางแนวคิดของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ



ภาพที่ 5 คุณลักษณะของระบบคลัสเตอร์, ระบบกริด และ ระบบแบบกลุ่มเมฆ

การพัฒนาระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ (Cloud Computing Development)

พบว่าระบบประมวลผลกลุ่มเมฆมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการใช้ทรัพยากรบนระบบประมวลผลกลุ่มเมฆให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การจัดการทรัพยากร(Resource Management), การสร้างแบบจำลองทางเศรษฐ์ศาสตร์ (Economy Model), การพัฒนาตัวจัดสรรทรัพยากร , การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Power Efficient), ความปลอดภัย และ คุณภาพของการให้บริการทรัพยากร (Quality of Service: QoS) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพบนระบบประมวลผลกลุ่มเมฆด้วยวิธีการพัฒนาระบบให้มี ความเสถียร , การเพิ่มขีดความสามารถด้านขนาด (Scalability), การค้นหาทรัพยากรบนระบบแบบพลวัต(Dynamic Discovery), การเพิ่มคุณภาพการให้บริการเซอร์วิส (QoS), การเพิ่มความเชื่อมั่นทางด้านความปลอดภัย และ การประหยัดต้นทุนของผู้ให้บริการ (Minimize Cost) สังเกตได้ว่าในแต่ละหัวข้อมีผลลัพธ์ที่มุ่งพัฒนาแก่ผู้ให้บริการระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ (Cloud Provider) อย่างไรก็ตามการเพิ่มประสิทธิภาพบนระบบประมวลผลกลุ่มเมฆยังมีวิธีการที่น่าสนใจอีกหลายด้าน คือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ, ความปลอดภัยของข้อมูล, และ คุณภาพของการให้บริการทรัพยากร ซึ่งวิธีการเหล่านี้กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในขณะนี้

โครงสร้างพื้นฐานของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายคลึงกับระบบประมวลผลกริด แต่องค์ประกอบที่ทำให้ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆแตกต่างออกไปตัวอย่างเช่น การใช้งานจากจุดเดียว (Single Point of Accessing) ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต, การทำระบบเสมือน (Virtualization) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานในระบบ (System Utilization), การปรับความต้องการของกำลังประมวลผล (Provisioning) ตามต้องการ (On Demand), ความยืดหยุ่นของระบบ, การจัดการเซอร์วิสเพื่อสามารถใช้งานเซอร์วิสข้าม แพลตฟอร์ม, แอปพลิเคชั่น และ องค์กร รวมทั้ง ความปลอดภัยที่สามารถใช้งานเซอร์วิสข้ามองค์กร เป็นต้น

จากที่กล่าวสามารถสรุปสาเหตุของการใช้งานระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ ประกอบด้วย 3 เหตุผลหลักคือ ระบบที่มีทรัพยากรของการประมวลผลอย่างไม่มีขีดจำกัดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน, ในเชิงธุรกิจช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ลงทุนล่วงหน้าสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ และ รองรับการเติบโตทางธุรกิจในระยะสั้น

ปัจจัยหลักสำหรับผลักดันให้ระบบประมวลผลกลุ่มเมฆใช้งานอย่างกว้างขวางในทุกด้านเนื่องจาก แอปพลิเคชั่นที่ต้องการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่, ความต้องการทรัพยากรที่เพิ่มขึ้นของศูนย์ข้อมูล, สมรรถนะที่เพิ่มขึ้นของเนตเวิร์ก,

นวัตกรรมและการทำงานร่วมกัน (Innovation and Collaboration) และ การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

หัวข้อทางด้านการพัฒนาระบบประมวลผลกลุ่มเมฆที่น่าสนใจคือ การหาคำตอบเกี่ยวกับการลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน เนื่องจากศูนย์ข้อมูล ในระบบประมวลผลกลุ่มเมฆค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งหมดไปกันค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน ประโยชน์ที่มีต่อผู้ให้บริการระบบประมวลผลกลุ่มเมฆสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเด็นคือ ลดรายจ่ายให้กับศูนย์ข้อมูล และ กำไรจากการขายทรัพยากรเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นแล้วยังพบอีกว่ายังมีหัวข้ออีก 2 เรื่องที่ควรนำมาแก้ไขคือ คุณภาพของการให้บริการ (QoS) ของเซอร์วิส และ ประสิทธิภาพของความปลอดภัย เนื่องจากระบบประมวลผลกลุ่มเมฆเป็นระบบขนาดใหญ่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก เมื่อมีการใช้งานเซอร์วิสบางตัวในเวลาหนึ่งอาจมีคุณภาพต่ำลงเช่น เวลาในการตอบสนอง, เวลาสำหรับประมวลผล รวมถึงความไม่เสถียรของเซอร์วิส ซึ่งประเด็นเหล่านี้ส่งผลทางด้านลบต่อผู้ให้บริการระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ ในส่วนของการเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยนั้นเป็นอีกประเด็นน่าสนใจเนื่องจาก การประมวลผลข้ามองค์กรทำให้มีเรื่องของความปลอดภัยและนโยบายระหว่างองค์กรส่งผลให้ในบางกรณีการเลือกทรัพยากรสำหรับประมวลผลจะมีเงื่อนไขจำนวนมากให้พิจารณาก่อนการใช้ทรัพยากร

การเพิ่มประสิทธิภาพระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ

อาร์มบรัสต์ (Armbrust, 2009) ได้ทำการศึกษาระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) ซึ่งเป็นระบบประมวลผลสมรรถนะสูงที่สามารถเข้าใช้ทรัพยากรของการประมวลผลในรูปของเซอร์วิสผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต สามารถใช้ทรัพยากรได้ง่ายเหมือนกับสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น น้ำประปา, ไฟฟ้า และ โทรศัพท์ ที่มีการชำระค่าบริการตามจริงที่ใช้งาน ดังนั้นระบบประมวลผลกลุ่มเมฆจึงมีบทบาทต่อทางธุรกิจอย่างกว้างขวางเพื่อแสวงหาผลกำไร ซึ่งสอดคล้องกับหัวข้องานวิจัยทางด้านระบบประมวลผลกลุ่มเมฆส่วนใหญ่ที่ส่งผลประโยชน์ต่อผู้ให้บริการเป็นหลัก ในส่วนของงานวิจัยที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆสามารถแบ่งได้เป็น 3 หัวข้อคือ 1.การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Power Efficient), 2. การปรับปรุงคุณภาพของการให้บริการทรัพยากร (Quality of Service) และ 3. ความปลอดภัยของการใช้ทรัพยากร (Security)

ชาง (Zhang, 2010: 7-18) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงานของระบบต่าง ๆ จากระบบประมวลผลคลัสเตอร์จนถึงระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ พบว่า ค่าใช้จ่ายมากกว่าครึ่งของค่าใช้จ่ายทั้งหมด สูญเสียไปกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและระบบทำความเย็นของศูนย์ข้อมูล (Data Center) ด้วยเหตุนี้ผู้ให้บริการจึงมุ่งเน้นถึงการลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเป็นหลัก เนื่องด้วยระบบประมวลผลกลุ่มเมฆเป็นระบบที่มีกำลังการประมวลผลเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเป็นแบบพลวัต (Dynamic) ทำให้เกิดแนวคิดปรับลดความเร็วของหน่วยประมวลผลลงและปิดเครื่องคอมพิวเตอร์บางส่วนตามช่วงเวลาที่ภาระงานในระบบเหลือจำนวนน้อยซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายของศูนย์ข้อมูล

เบลโลกลาซอฟ (Beloglazov, 2010: 826-831) ได้ทำการศึกษาและมีแนวคิดที่จะปรับปรุงตัวจัดการตารางเวลาของงานที่ต้องการประมวลผล (Job Scheduler) ให้มีประสิทธิภาพ โดยเพิ่มเงื่อนไขทางด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเข้าไป นอกจากนั้นยังมีแนวคิดการรวมทรัพยากรไว้ที่เดียวกัน (Consolidation) เพื่อปิดเครื่องที่ไม่ถูกใช้งานลง ซึ่งประเด็นที่น่าสนใจของหัวข้อนี้คือ การหาจุดสมดุลระหว่างการประหยัดพลังงานและประสิทธิภาพของแอปพลิเคชั่นรวมถึงคุณภาพของการให้บริการทรัพยากรด้วย

ยี (Ye, 2010)ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของการให้บริการทรัพยากรบนระบบประมวลผล

กลุ่มเมฆ เนื่องจากคุณภาพของการให้บริการทรัพยากรนั้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้บริการ ซึ่งผลกำไรของผู้ให้บริการนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้บริการ, เวลาของการใช้บริการ และ ขนาดของทรัพยากรที่ให้บริการ โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพของทรัพยากรที่ให้บริการเช่น ประสิทธิภาพของฮาร์ดแวร์ของผู้ให้บริการ, ประสิทธิภาพของเครือข่าย, ประสิทธิภาพของวิธีการจัดการพลังงาน และประสิทธิภาพของตัวจัดสรรตารางเวลาของระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพของการให้บริการทรัพยากรเช่น วิธีแม็ปคุณภาพที่ผู้ใช้บริการต้องการลงสู่ทรัพยากรในระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ รวมถึงวิธีการประเมินคุณภาพของการให้บริการ, การจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยการทำนาย (Prediction) พฤติกรรมการใช้พลังงานเพื่อนำไปใช้ตัดสินการโอนย้ายเซอร์วิส ที่ส่งผลต่อคุณภาพของการให้บริการน้อยที่สุด แบบจำลองสมรรถนะที่ส่งผลต่อราคาของเซอร์วิสเมื่อคุณภาพของการให้บริการต่ำลง โดยใช้ผลลัพธ์นำมาวิเคราะห์ร่วมกันกับทฤษฎีแบบแถวคอยเพื่อนำไปทำนายและปรับแผนสำหรับจัดตารางเวลาของการใช้ทรัพยากร ที่พิจารณาความสมดุลของปัจจัยทางด้าน สมรรถนะ, ความน่าเชื่อถือและ ราคา เป็นต้น

ลอมบาร์ดิ และ ดิเปียโตร (Lombardi and Di Pietro, 2010) ได้ทำการศึกษาด้านความปลอดภัยของการใช้ทรัพยากรบนระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ เนื่องจากข้อมูลของผู้ใช้บริการถูกจัดเก็บกระจายออกไปตามหน่วยสำรองข้อมูลต่างสถานที่ซึ่งอาจเกิดปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูล จึงเกิดแนวคิดสำหรับจัดการป้องกันข้อมูลและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลในรูปแบบของเซอร์วิสที่ให้บริการแก่ผู้ใช้ทรัพยากร นอกจากปัญหาทางด้านความปลอดภัยของข้อมูลแล้ว ประเด็นของความปลอดภัยของเครื่องจักรเสมือน (Virtual Machine) ที่มีการโอนย้ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานแก่ศูนย์ข้อมูล นอกจากด้านความปลอดภัยของข้อมูลเสมือน (Image File) แล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยจากการเชื่อมต่อเข้าเครือข่ายและอุปกรณ์สำรองข้อมูลที่เครื่องจักรเสมือนใช้งาน การใช้งานระบบที่ให้ความปลอดภัยสูงเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลขนาดใหญ่และจำนวนมากบนระบบประมวลผลกลุ่มเมฆพบว่าส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการทรัพยากร อย่างไรก็ตามยังมีแนวคิดพัฒนาโปรโตคอล (Protocol) ที่มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นเหมาะสำหรับการรับส่งข้อมูลบนระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ

สรุป

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาทางด้านระบบประมวลผลกลุ่มเมฆเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในกลุ่มนักวิจัยทางด้าน วิทยาการคอมพิวเตอร์, วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงสาขาที่ใกล้เคียงเช่น คณิตศาสตร์, เศรษฐ์ศาสตร์ และธุรกิจการเงิน โดยมีประเด็นของการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบประมวลผลกลุ่มเมฆ ในสามหัวข้อคือ 1.การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ, 2.การปรับปรุงคุณภาพของการให้บริการทรัพยากร และ 3.ความปลอดภัยของการใช้ทรัพยากร ซึ่งในปัจจุบันทั้งสามหัวข้อนี้ยังคงได้รับความสนใจและมีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

Armbrust, M. (2009). **Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing.** EECS Department, University of California, Berkeley UCB/EECS-2009.

Beloglazov, A.(2010). **Energy Efficient Resource Management in Virtualized Cloud Data Centers.** 10th IEEE/ACM International Conference on, 2010, pp. 826-831.

Lombardi, F. and Di Pietro, R. (2010). Secure virtualization for cloud computing. **Journal of Network and Computer Applications,** vol. In Press, Corrected Proof, 2010.

Ye,Y.(2010). **A Framework for QoS and Power Management in a Service Cloud Environment with Mobile Devices.** presented at the Proceedings of the 2010 Fifth IEEE International Symposium on Service Oriented System Engineering.

Zhang, Q. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. **Journal of Internet Services and Applications,** vol. 1, 2010, pp. 7-18.