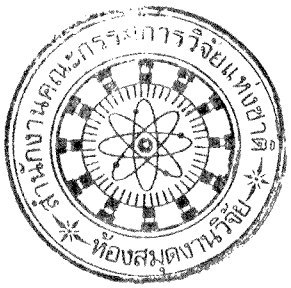

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ความสำคัญของปัญหาการวิจัยคือ การวิจัยพัฒนานโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่ช่วยประหยัดค่าใช้บริการกลุ่มเมฆได้อย่างแท้จริงและช่วยลดระยะเวลาโดยรวมของการโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆเพื่อลดเวลาของการใช้บริการซอฟต์แวร์กลุ่มเมฆ จะช่วยสร้างผลกระทบเชิงบวกโดยตรงต่อเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งยังเป็นการส่งเสริมการตัดสินใจขององค์กรและหน่วยงานที่ต้องการปฏิรูปบริการไอทีของตนไปสู่ยุคการคำนวณแบบกลุ่มเมฆได้ง่ายขึ้นเป็นการเพิ่มศักยภาพของการบริการเพื่อการแข่งขันในระยะยาวต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ได้แก่

1. เพื่อพัฒนานโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่มุ่งเน้นการลดค่าใช้จ่ายของการโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆ

2. เพื่อพัฒนานโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่มุ่งลดระยะเวลาโดยรวมของการตอบสนองผู้ใช้บริการซอฟต์แวร์กลุ่มเมฆ

สมมุติฐานการวิจัยมีสองประการดังนี้

1. นโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่เลือกแทนที่ข้อมูลที่มีค่าโหลดข้อมูล (ซึ่งคำนวณจากขนาดข้อมูล, อัตราค่าโหลดของแต่ละข้อมูล และจำนวนครั้งที่ข้อมูลถูกร้องขอ) น้อย, ไม่ถูกร้องขอเป็นเวลานาน, ถูกร้องขอไม่บ่อย, มีอายุใช้งานคงเหลือน้อย และมีสถิติระยะเวลาการโหลดข้อมูลที่สั้น น่าจะสามารถลดค่าใช้จ่ายของการโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆได้มากกว่านโยบายที่เลือกแทนที่ข้อมูลในแนวทางอื่น

2. นโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่เลือกแทนที่ข้อมูลที่มีค่าโหลดข้อมูล (ซึ่งคำนวณจากขนาดข้อมูล, อัตราค่าโหลดของแต่ละข้อมูล และจำนวนครั้งที่ข้อมูลถูกร้องขอ) น้อย, ไม่ถูกร้องขอเป็นเวลานาน, ถูกร้องขอไม่บ่อย, มีอายุใช้งานคงเหลือน้อย และมีสถิติระยะเวลาการโหลดข้อมูลที่สั้น น่าจะช่วยลดระยะเวลาการตอบสนองผู้ใช้บริการซอฟต์แวร์กลุ่มเมฆได้ดีกว่านโยบายที่เลือกแทนที่ข้อมูลในแนวทางอื่น

วิธีการวิจัยมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

งานวิจัยนี้เสนอนโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่มุ่งลดค่าโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆเป็นวัตถุประสงค์หลักและลดระยะเวลาการตอบสนองผู้ใช้บริการซอฟต์แวร์กลุ่มเมฆ การประเมินประสิทธิภาพของนโยบายที่เสนอใช้วิธีจำลองการทำงานเปรียบเทียบกับนโยบายอื่นที่ใช้งานแพร่หลายอยู่ในปัจจุบันอันได้แก่ นโยบาย LRU, นโยบาย LFU-DA และนโยบาย GDSF ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองการทำงานคือชุดข้อมูลคำร้องขอการโหลดข้อมูลเว็บในอดีตโดยในแต่ละการจำลองการทำงานถูกวัดผลด้วยตัววัดสมรรถนะทางเศรษฐศาสตร์ที่เสนอใหม่คือ อัตราประหยัดค่าโหลดข้อมูล ซึ่งใช้วัดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้และด้วยตัววัดสมรรถนะทางเทคนิคที่นิยมใช้ในงานวิจัยแขนงนี้ได้แก่ อัตราการพบข้อมูลในแคช, อัตราประหยัดเวลาโหลดข้อมูล, อัตราขนาดรวมของข้อมูลที่พบในแคช โดยที่ตัววัดสมรรถนะทางเทคนิคคู่แรกใช้วัดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์รองของงานวิจัย ผลการวัดของทุกนโยบายถูกวิเคราะห์แบบบูรณาการเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแต่ละมิติตามตัววัดที่ใช้

ในส่วนของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเพื่อจำลองการทำงานนโยบายการแทนที่ข้อมูลเป็นชุดคำร้องขอการโหลดข้อมูลเว็บที่ถูกรวบรวมมาจากคำร้องขอที่ส่งไปยังเว็บไซต์ต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตโดยประชากรกลุ่มผู้ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาและบางประเทศอื่นที่มีการเชื่อมต่อกับเว็บแคชโดยเฉพาะของโครงการ IRCache ซึ่งเป็นโครงการสนับสนุนการทำวิจัยด้านเว็บแคชของประเทศสหรัฐอเมริกา จากนั้นทำการคัดเลือกเฉพาะคำร้องขอการโหลดข้อมูลเฉพาะของเว็บที่ได้รับความนิยมสูงสุด 50 โดเมนแรกทั้งนี้เพื่อเป็นการจำลองสภาพการณ์ขององค์กรขนาดกลางที่มีเว็บไซต์ที่มีปริมาณการรับส่งข้อมูลที่มีนัยสำคัญทั้งหมดจำนวน 50 โดเมนอยู่บนกลุ่มเมฆส่วนบุคคลขององค์กร

ผลของการวิจัยคือ

1. นโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่พิจารณาปัจจัยขนาดของข้อมูลที่ร้องขอ, อัตราค่าโหลดข้อมูล, สถิติจำนวนครั้งที่ข้อมูลถูกร้องขอ, สถิติระยะเวลาที่ข้อมูลถูกร้องขอครั้งล่าสุด, อายุใช้งานคงเหลือของข้อมูล และสถิติระยะเวลาของการโหลดข้อมูล สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆได้มากกว่านโยบาย LRU, GDSF และ LFU-DA ในเกือบทุกกรณี

2. นโยบายการแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่พิจารณาปัจจัยขนาดของข้อมูลที่ร้องขอ, อัตราค่าโหลดข้อมูล, สถิติจำนวนครั้งที่ข้อมูลถูกร้องขอ, สถิติระยะเวลาที่ข้อมูลถูกร้องขอครั้งล่าสุด, อายุ

ใช้งานคงเหลือของข้อมูล และสถิติระยะเวลาของการโหลดข้อมูล จะสามารถลดระยะเวลาการตอบสนองผู้ใช้บริการซอฟต์แวร์กลุ่มเมฆได้มากกว่านโยบาย LRU, GDSF และ LFU-DA

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยนั้น แสดงให้เห็นว่าการเลือกแทนที่ข้อมูลที่มีขนาดเล็ก มีอัตราค่าโหลดข้อมูลต่ำ ใช้ระยะเวลาโหลดผ่านเครือข่ายนาน ไม่ถูกร้องขอบ่อยและเป็นเวลานาน และอายุใช้งานคงเหลือสั้น สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆและลดระยะเวลาการตอบสนองผู้ใช้บริการซอฟต์แวร์กลุ่มเมฆได้มากกว่านโยบาย LRU, GDSF และ LFU-DA ในเกือบทุกกรณี สอดคล้องกับหลักการ Spatial Locality กล่าวคือการเก็บรักษาข้อมูลที่ถูกร้องขอบ่อยไว้ในแคชเพิ่มโอกาสที่จะพบข้อมูลที่ถูกร้องขอซ้ำอีกในแคชแทนที่จะต้องเสียค่าโหลดใหม่จากกลุ่มเมฆ และสอดคล้องกับหลักการ Temporal Locality กล่าวคือการเก็บรักษาข้อมูลที่เพิ่งถูกร้องขอไปไว้ในแคชเพิ่มโอกาสที่จะพบข้อมูลที่ถูกร้องขอซ้ำอีกในแคชแทนที่จะต้องเสียค่าโหลดใหม่จากกลุ่มเมฆ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับข้อค้นพบในงานวิจัยของ Podlipnig and Böszörmenyi (2003), Williams et al. (1996) และ Balamash and Krunz (2004) กล่าวคือการเลือกแทนที่ข้อมูลที่มีขนาดเล็กมีผลช่วยให้อัตราการพบข้อมูลในแคชน้อยลงแต่อัตราขนาดรวมของข้อมูลที่พบในแคชเพิ่มขึ้น

จุดแข็งของงานวิจัยนี้คือการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับนโยบายแทนที่ข้อมูลในเว็บแคชที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายที่สุดทั้งสามนโยบายซึ่งมีอยู่ในผลิตภัณฑ์เว็บแคช Squid และชุดข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการจำลองการทำงานประกอบด้วยคำร้องขอข้อมูลทั้งที่แคชได้และแคชไม่ได้ ซึ่งต่างจากงานวิจัยอื่นๆ ที่สกัดคำร้องขอข้อมูลที่แคชไม่ได้ออกทำให้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพในทุกหน่วยวัดสมรรถนะดีกว่าความเป็นจริงในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของวิธีการวิจัยนี้คือขนาดของชุดข้อมูลนำเข้าสู่การจำลองการทำงานอาจยังไม่ใหญ่พอที่จะทำให้ค่าประสิทธิภาพในแต่หน่วยวัดสมรรถนะคงที่ไม่แปรเปลี่ยนอย่างมีนัยเมื่อนำนโยบายที่เสนอไปใช้ในระยะยาวโดยกลุ่มผู้ใช้อื่น

ข้อเสนอแนะ

การนำนโยบายแทนที่ข้อมูล Cloud ไปใช้จริงจำเป็นต้องดำเนินการทดลองหาค่า Window size ที่ดีที่สุดสำหรับสภาพแวดล้อมการใช้งานนั้นๆ จึงจะได้ประสิทธิภาพในทุกหน่วยวัดสมรรถนะสูง นอกจากนี้นโยบาย Cloud ยังเหมาะกับผู้ใช้ที่มุ่งเน้นการลดค่าโหลดข้อมูลจากกลุ่มเมฆและต้องการลดระยะเวลาโดยรวมของการโหลดข้อมูลเพิ่มเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) แต่อาจ

ไม่เหมาะกับผู้ใช้ที่ต้องการโหลดข้อมูลขนาดเล็กเร็วขึ้นและยอมให้ข้อมูลขนาดใหญ่ถูกโหลดช้าไม่ต่างจากก่อนติดตั้งใช้งานแคชได้ ทั้งนี้เพราะนโยบาย Cloud มีอัตราขนาดรวมของข้อมูลที่พบในแคชสูงแต่อัตราการพบข้อมูล(ขนาดเล็ก)ในแคชต่ำกว่าอีกสามนโยบายที่นำมาทดลอง

การวิจัยต่อเนื่องในอนาคตคือวิธีการค้นหาค่า Window sizes ที่ดีที่สุดแบบเวลาจริง (Real time) สำหรับแต่ละสภาพแวดล้อมของการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้ที่แตกต่างกันและปรับเปลี่ยนค่าได้อย่างอัตโนมัติ (Adaptive adjustment) ตามพฤติกรรมการบริโภคข้อมูลบนกลุ่มเมฆของกลุ่มผู้ใช้ที่แปรเปลี่ยนไป