ST-20

ออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับการทำงานในภาวะวิกฤตด้วยต้นทุนต่ำ

Design Hybrid Database Systems for Critical Operations with Low Cost

ประภาส ผ่องสนาม[1] ชนะธิป ธำรงวิทยภาคย์[2] อิฐติศักดิ์ เมืองสง[3] และภัทรภร วัฒนาชีพ[4]
Prapas Pongsanam[1], Chanatip Tamrongwitayapak[2], Itthisak Muangsong[3], and Pataraporn Wattanacheep
[1,2,3,4]สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
อีเมล: prapas.pho@kbu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการสร้างระบบฐานข้อมูลไฮบริดที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อรองรับการเข้าใช้งานฐานข้อมูลที่มีการค้นหา บันทึก อัปเดท และลบข้อมูลปริมาณมากในเวลาเดียวกัน ซึ่งจากการนำระบบฐานข้อมูลแบบไฮบริดนี้ไปใช้งานจริง พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูลแบบเดิม ในการสืบค้นและบันทึกข้อมูลในเวลาเดียวกันได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วมากกว่าระบบเดิม 12 เท่า

คำหลัก: ฐานข้อมูล, ฐานข้อมูลไฮบริด, ฐานข้อมูลประสิทธิภาพสูง

Abstract

This paper presents the compact hybrid database system with high performance for high concurrency access to the database. It can retrieve, insert, update and delete data at the same time. From the actual implementation of the hybrid database system, it can be improved performance better than the original database at least 12 times.

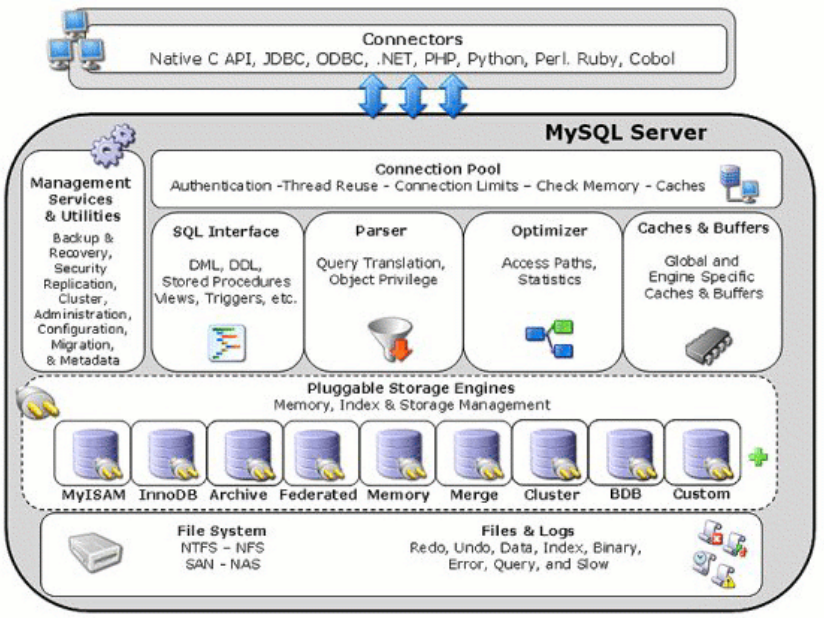
Keywords: Database, Hybrid Database, High Performance Database

บทนำ

ในปัจจุบันการใช้งานเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารและเข้าถึงข้อมูลมีความรวดเร็วมาก ทำให้การสืบค้นและประมวลผลข้อมูลต้องการความรวดเร็วเพิ่มมากขึ้นเพื่อที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ทันเวลา ซึ่งฐานข้อมูลขนาดเล็กที่มีการประมวลผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวนั้นมักจะประสบปัญหาในการประมวลผลข้อมูลเมื่อมีผู้ใช้งานทำการอ่านและเขียนข้อมูลพร้อมกันเป็นจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถให้บริการผู้ใช้งานได้ทัน จนในบางครั้งอาจทำให้ระบบล่มได้ การเลือกรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล (Storage Engine) ของระบบ ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูล ซึ่งมายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นหนึ่งในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) ที่นิยมนำมาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็ก ใช้งานได้ฟรี มีความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพสูง

มีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล ให้เลือกใช้งานหลากหลายประเภท แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ตามความต้องการ อีกทั้งยังมีรูปแบบฐานข้อมูลให้เลือกใช้งานที่หลากหลาย เพื่อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการทำ ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลแต่ละแบบนั้นมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป

ดังนั้นเพื่อเป็นการรวบรวมคุณสมบัติข้อดีของฐานข้อมูลแต่ละแบบและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างระบบฐานข้อมูลแบบไฮบริด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบในช่วงเวลาที่มีการเข้าใช้งานระบบในเวลาเดียวกันเป็นปริมาณมาก เช่น ช่วงของการเปิดระบบจองตั๋วที่มีผู้ใช้งานรอใช้บริการจำนวนมาก โดยระบบที่สร้างขึ้นจะต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมได้ไม่กระทบการทำงานระบบเดิมในกรณีที่เปลี่ยนสลับระบบการทำงาน โดยจะต้องมีความสะดวกและยืดหยุ่น สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงโดยใช้ต้นทุนน้อย จึงได้สร้างเป็นระบบฐานข้อมูลไฮบริดโดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 The MySQL pluggable storage engine architecture

ทฤษฎีพื้นฐาน

ระบบจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลนั้นมีประเภทการจัดเก็บข้อมูล (Database Storage Engine) ให้เลือกใช้งานหลายประเภท [1-2] แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลที่นิยมใช้งานกันโดยทั่วไปแล้วมีด้วยกัน 3 ชนิดคือ MyISAM InnoDB และ Memory ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันดังนี้

MyISAM เป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่นิยมใช้งานมากที่สุดเนื่องจากมีความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล แต่ไม่สนับสนุนทรานแซคชัน

InnoDB เป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่สนับสนุนทรานแซคชัน แบบ ACID [3]

Memory เป็นรูปแบบการจัดเก็บฐานข้อมูลแบบชั่วคราวที่มีความรวดเร็วในการทำงานสูงมาก เนื่องจากมีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำ

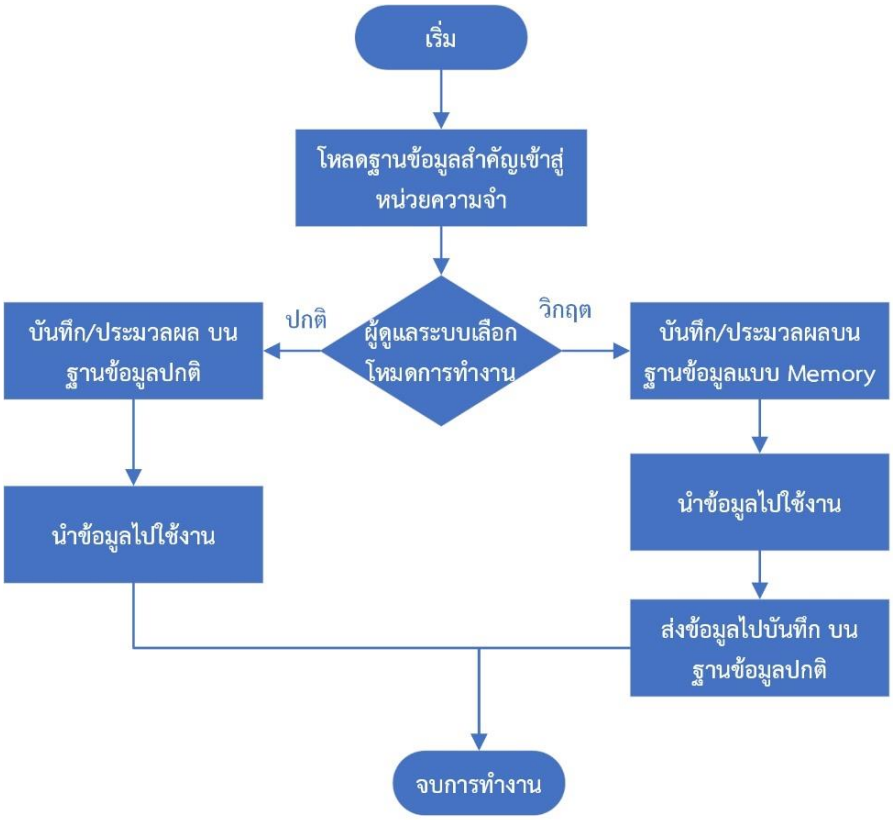
ตารางที่ 1 Storage Engines Feature Summary

Feature	MyISAM	Memory	InnoDB	Archive	NDB
Storage limits	256TB	RAM	64TB	None	384EB
Transactions	No	No	Yes	No	Yes
Locking granularity	Table	Table	Row	Row	Row
B-tree indexes	Yes	Yes	Yes	No	No
T-tree indexes	No	No	No	No	Yes
Hash indexes	No	Yes	No	No	Yes
Full-text search indexes	Yes	No	Yes	No	No
Clustered indexes	No	No	Yes	No	No
Data caches	No	N/A	Yes	No	Yes
Index caches	Yes	N/A	Yes	No	Yes

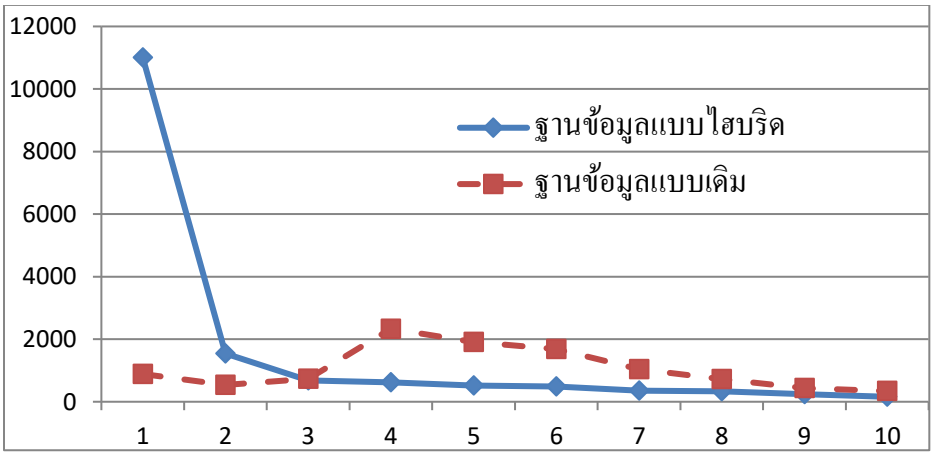
การออกแบบและนำไปใช้งาน

ในการออกแบบและสร้างระบบฐานข้อมูลแบบไฮบริดนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างการจัดเก็บข้อมูลแบบ Memory ที่มีความรวดเร็วมากที่สุดเนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่ทำงานและเก็บข้อมูลในหน่วยความจำของเครื่อง และฐานข้อมูลเดิมที่มีรูปแบบการเก็บข้อมูลแบบ MyISAM ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่มีความนิยมนำมาใช้งานมากสุด ซึ่งในช่วงที่คาดว่าจะมีการใช้งานระบบในปริมาณมาก เช่น ช่วงของการเปิดระบบเพื่อให้บริการ ผู้ดูแลระบบจะต้องทำหน้าที่รันสคิปต์โปรแกรมเพื่อสร้างฐานข้อมูลชั่วคราวแบบ Memory แล้วทำการอัปโหลดเฉพาะข้อมูลที่มีความจำเป็นต้องใช้งานจริง ๆ เข้าไปเก็บไว้เท่านั้นเนื่องจากฐานข้อมูลแบบ Memory จะถูกจำกัดด้วยขนาดของหน่วยความจำ โดยที่เมื่อมีการอัปโหลดข้อมูลที่จำเป็นไปเก็บไว้ยังฐานข้อมูลแบบ Memory เรียบร้อยแล้ว ในส่วนของโปรแกรมประยุกต์ (Application) จะต้องมีกระบวนการทำงานเพิ่มเติม คือ เมื่อมีการค้นหา เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล จะมีกระบวนการตรวจสอบฐานข้อมูลที่อยู่ใน Memory ก่อนว่ามีข้อมูลหรือไม่ ถ้ามีข้อมูลที่ต้องการจะดำเนินการกับฐานข้อมูลที่อยู่ใน Memory ก่อนจากนั้นจึงไปดำเนินกระบวนการเดิมกับฐานข้อมูลหลักที่เป็นแบบ MyISAM ซึ่งกระบวนการออกแบบและการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 2

จากการนำระบบฐานข้อมูลแบบไฮบริดนี้ไปใช้งานจริงเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลรูปแบบเดิม พบว่าในช่วงแรกของการเริ่มทำงานของระบบที่มีจำนวนผู้เข้าใช้งานพร้อมกันจำนวนมาก ระบบฐานข้อมูลแบบไฮบริดสามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้อย่างดีเยี่ยม ทำให้มีทรูพุทที่สูงมาก แตกต่างจากระบบฐานข้อมูลแบบเดิมที่จะไม่สามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ได้ทันในช่วงแรก ทำให้ทรูพุทของระบบในช่วงแรกมีค่าน้อยและจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนผู้ใช้งานระบบเริ่มมีความคับคั่งน้อยลง แสดงดังรูปที่ 3



ภาพที่ 2 กระบวนการทำงานของระบบฐานข้อมูลไฮบริด



ภาพที่ 3 กราฟเปรียบเทียบทรูพุทของระบบแบบเดิมและแบบไฮบริด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลไฮบริด จะถูกจำกัดด้วยขนาดของหน่วยความจำของเครื่องเนื่องจากจะต้องมีการเก็บฐานข้อมูลส่วนหนึ่งไว้ในหน่วยความจำในขณะที่ต้องการใช้งาน ซึ่งจากการทดสอบใช้งานพบว่าระบบฐานข้อมูลที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยรวม โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีความต้องการเข้าถึงฐานข้อมูลพร้อมกัน ในเวลาเดียวกันจำนวนมาก อีกทั้งยังเป็นการใช้ทรัพย์กรหน่วยความจำอย่างคุ้มค่าและประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องแม่ข่ายใหม่อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

B. Schwartz, P. Zaitsev, V. Tkachenko. *High Performance MySQL*. 3nd Edition: O'Reilly Media, Inc., 2008, ch.1,pp. 1 – 34.

“MySQL 5.7 Reference Manual”, mysql.com. สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 มิถุนายน 2560.

T. Haerder, A. Reuter, Principles of transaction-oriented database recovery, *ACM Computing Surveys, .15*(4),1983, .287-317.