AN OBJECT-ORIENTED VERSIONING APPROACH FOR MULTIDIMENSIONAL DATABASE SCHEMA EVOLUTION

SOMCHART FUGKEAW

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(COMPUTER SCIENCE)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

ISBN 974-04-5098-9
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

AN OBJECT-ORIENTED VERSIONING APPROACH FOR MULTIDIMENSIONAL DATABASE SCHEMA EVOLUTION

SOMCHART FUGKEAW 4437174 SCCS/M

M.Sc. (COMPUTER SCIENCE)

THESIS ADVISORS: JARERNSRI L. MITRPANONT, Ph.D., CHARNYOTE PLUEMPITIWIRIYAWEJ, Ph.D.

ABSTRACT

This thesis proposes an alternative solution to support the schema evolution in multidimensional databases. The research solution is elaborated from three important concepts. First, we applied the object-oriented data model to represent the major structure of the multidimensional database (MDB), which yields a new multidimensional modeling scheme called Object-oriented Multidimensional Databases (OOMDB). Second, the prominent Object-oriented versioning method was applied to handle the changes of MDB schema. Finally, we adopted the MDB schema evolution operations defined in FIESTA approach as the change initiator to the underlying database schema. Then, two schema versioning evolution algorithms, namely, *Forward Schema Version Compatibility Algorithm* and *Backward Schema Version Compatibility Algorithm* were developed to conduct a reliable process for MDB schema changes and schema version retrieval, respectively. These proposed algorithms satisfy full scale support of both forward and backward schema evolution compatibility, which are the crucial properties of the versioning technique.

Also, we developed a prototype system called OOMDB SEMAN (Object-Oriented Multidimensional DataBase Schema Evolution MANager) to serve as an easy-to-use tool for MDB schema update. The tool enables a more flexible modification of MDB schema. In the experiment, Star Tracker™ software, which is a grocery system of real-world business, was used as the base MDB schema and the data. Additionally, we developed an OLAP (Online Analytical Processing) data generator to generate a high volume of transactional data for the test. Up to 1,000,000 records of data were tested with the 100 schema version cases. To verify our proposed solution, the Analysis Manager, which is a system module of Microsoft SQL Server 2000, was used to validate the correctness and consistency of the functionality against the OOMDB SEMAN. The result shows that all schema versions are perfectly consistent and functionally correct for schema transformation and instance propagation. Ultimately, the thesis concludes that our proposed approach offers another reasonable way for multidimensional database schema evolution support.

KEY WORDS: MULTIDIMENSIONAL SCHEMA / OBJECT-ORIENTED MULTIDIMENSIONAL MODELING / SCHEMA EVOLUTION / VERSIONING TECHNIQUE / OLAP

123 pp. ISBN 974-04-5098-9

การใช้หลักการเวอร์ชันนิ่งเชิงวัตถุ สำหรับการปรับเปลี่ยนเค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติ

(AN OBJECT-ORIENTED VERSIONING APPROACH FOR MULTIDIMENSIONAL DATABASE SCHEMA EVOLUTION)

สมชาติ ฟักเขียว : 4437174 SCCS/M

วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์:เจริญศรี มิตรภานนท์, Ph.D., ชาญยศ ปลื้มปีติวิริยะเวช, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางในการสนับสนุนและจัดการการเปลี่ยนแปลงของระบบฐานข้อมูลแบบหลายมิติ โดยแนวคิดของงานวิจัยเกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้หลักการที่สำคัญ 3 หลักการ ได้แก่ 1. การใช้หลักการออกแบบโมเดลเชิงวัตถุ สำหรับสร้าง เค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติ ซึ่งก่อให้เกิดโมเดลรูปแบบใหม่ เรียกว่า เค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติเชิงวัตถุ 2.การประยุกต์ใช้หลักการเวอร์ชั่นนิ่งเชิงวัตถุในการจัดการและควบคุมการเปลี่ยนของเค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติ 3. การใช้และการกำหนดคุณสมบัติของการเปลี่ยนแปลงเค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติ โดยอาศัยแนวคิดของ FIESTA ในส่วนของตัวปฏิบัติการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเค้าโครงฐานข้อมูล และเราได้มีการนำเสนอ สองอัลกอริทึม สำหรับการทำเวอร์ชั่นนิ่ง ได้แก่ 1. Forward Schema Version Compatibility Algorithm และ 2. Backward Schema Version Compatibility Algorithm เพื่อควบคุมกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเค้าโครงฐานข้อมูลและการเรียกคืนเวอร์ชั่นของเค้าของโครงฐานข้อมูลตามลำดับ ดังนั้น อัลกอริทึม ที่เรานำเสนอนี้สามารถสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงของเค้าโครงฐานข้อมูลได้ทั้งก่อนและหลัง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของหลักการเวอร์ชั่นนิ่ง

นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยได้สร้างระบบจำลอง OOMDB SEMAN เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่มีความสะดวกในการใช้งาน ในแง่ของการรองรับและควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติ ในการทดลองเราได้ใช้ โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบขายของชำที่จำลองมาจากระบบจริงของซอฟต์แวร์ Star Tracker™ และนอกจากนี้เราสร้างระบบที่ใช้ในการสร้างรายการข้อมูลสำหรับทดสอบกับข้อมูลปริมาณมาก โดยมีข้อมูลประมาณหนึ่งล้านเรคคอร์ดสำหรับการทดสอบร่วมกับหนึ่งร้อยเวอร์ชั่น ในการตรวจสอบถึงแนวความคิดของงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ซอฟต์แวร์ Microsoft SQL Server 2000 ในส่วนของ Analysis Manager เป็นตัวเปรียบเทียบกับระบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยการทดสอบจะเปรียบเทียบถึง ความถูกต้อง และความสม่ำเสมอ ของหน้าที่การทำงานของระบบจำลอง โดยพิจารณาจากผลการประมวลข้อคำถามที่ส่งเข้าไปในระบบ ซึ่งผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าระบบจำลอง OOMDB SEMAN สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และยังเป็นการแสดงให้เห็นว่าแนวความคิดของงานวิจัยชิ้นนี้มีประโยชน์ในทางปฏิบัติในการใช้ควบคุมและสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงของเค้าโครงฐานข้อมูลแบบหลายมิติได้

123 หน้า ISBN 974-04-5098-9