

ทาทิ : การออกแบบฐานข้อมูลอาคารแบบ 3 มิติ โดยอาศัยโมดูลอาคารแบบจำลอง CityGML กรณีศึกษาในเมืองทิมพู ประเทศภูฏาน (3D BUILDING CADASTRAL DATABASE DESIGN USING CityGML BUILDING MODULE: A CASE STUDY IN THIMPHU CITY, BHUTAN) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 155 หน้า

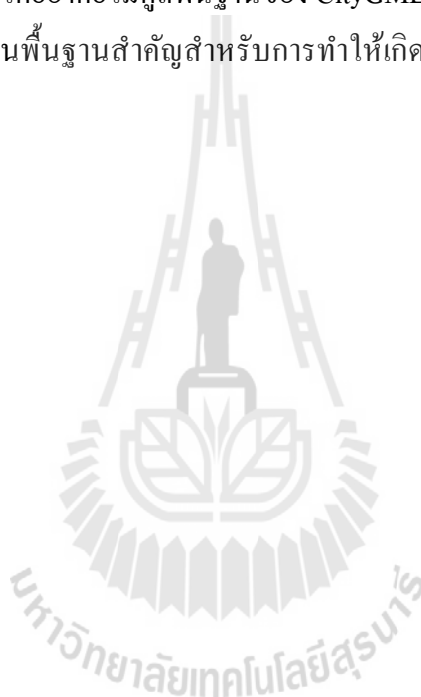
การขาดแคลนที่ดินว่างเปล่าและมูลค่าที่ดินที่สูงในเมืองทิมพูของประเทศภูฏาน ทำให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นไปอย่างเข้มข้น ประชากรเมืองนิยมเช่าซื้อห้องชุดมากกว่าการซื้อที่ดินว่างเปล่าเพื่อสร้างบ้านอยู่อาศัย จากสาเหตุดังกล่าวทำให้สิ่งปลูกสร้างทางกฎหมายต่างๆ ขยายตัวในแนวตั้ง และระบบการออกโฉนดอาคารแบบ 2 มิติในปัจจุบันไม่สามารถจัดการกับปัญหาดังกล่าวได้ ดังนั้น การออกแบบโฉนดอาคารแบบ 3 มิติ ในประเทศภูฏาน นับว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงภาพเหตุการณ์ในการจัดการที่ดินที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมทั้งแนวโน้มที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปในประเทศต่างๆ วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคือ เพื่อออกแบบแบบจำลอง UML ของ CityGML ADE สำหรับฐานข้อมูลการออกโฉนดอาคารแบบ 3 มิติ และเพื่อพัฒนารูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลและฐานข้อมูลการออกโฉนดอาคารแบบ 3 มิติ บนพื้นฐานของแบบจำลอง UML ของ CityGML ADE วิธีการศึกษาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบคือ (1) การวิเคราะห์ (2) การออกแบบ (3) การทำให้เกิดผล และ (4) การทดสอบ

ผลการศึกษาลหลักประกอบด้วย การสร้างแบบจำลองอาคารแบบ 3 มิติ การสร้างแบบจำลอง UML ของ CityGML ADE สำหรับการออกโฉนดอาคารแบบ 3 มิติ การแลกเปลี่ยนข้อมูลและฐานข้อมูลอาคาร ในที่นี้ แบบจำลองอาคารแบบ 3 มิติ พร้อมด้วยผังโครงสร้างภายในได้ถูกสร้างขึ้นตามคลาสที่กำหนดด้วย CityGML โดยใช้ซอฟต์แวร์ SketchUp จากนั้น แบบจำลองอาคารแบบ 3 มิติที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกแปลงออกเป็นคลาสต่างๆ ตามที่กำหนดในรูปแบบของไฟล์ gml ด้วยซอฟต์แวร์ Feature Manipulation Engine ในการศึกษาครั้งนี้ มีการเพิ่มคลาสรูปลักษณะพร้อมคุณสมบัติ ซึ่งประกอบด้วย คลาส “ApartmentUnit” “CommonPropertyUnit” และ “AccecesoryUnit” พร้อมกับหมายเลขอาคารและแปลงที่ดินเข้าในโมดูลอาคารของ CityGML จากนั้น ทำการสร้าง XML schema จากข้อมูลแบบจำลอง UML ของ Cadastre ADE ด้วยโปรแกรม ShapeChange อนึ่ง กระบวนการสร้าง XML schema และพจนานุกรมรายการรหัสอาศัยการประมวลผลด้วยกลุ่มคำสั่งที่สร้างขึ้นในโปรแกรม Enterprise Architect (EA)

ในขณะเดียวกัน การสร้างแบบจำลองฐานข้อมูลอาคารแบบ 3 มิติจะดำเนินการภายใต้โปรแกรม EA ซึ่งสนับสนุนฟังก์ชันการสร้างแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล ในที่นี้ ผังเค้าร่าง

UML ของตารางต่างๆ ถูกสร้างขึ้นแบบอัตโนมัติจากผังเค้าร่างแบบจำลอง UML แบบง่ายด้วย เครื่องมือการแปลงของ model driven architecture รายการรหัสที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าจะถูกแปลง เข้าในตารางต่างๆ ที่ถูกกำหนดด้วยตัวระบุเฉพาะเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับคอลัมน์ จากนั้น กลุ่มชุดคำสั่ง SQL DDL ที่สร้างขึ้นใน โปรแกรม EA จะถูกประมวลผลด้วย SQL Command Line เพื่อสร้าง ตาราง คอลัมน์ คีย์หลักและคีย์นอก และความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆ ใน Microsoft SQL Server 2008

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถออกแบบและพัฒนาต้นแบบฐานข้อมูลการออก โฉนด อาคารแบบ 3 มิติได้สำเร็จโดยอาศัยโมดูลพื้นฐานของ CityGML ภายใต้โปรแกรม EA ผลการศึกษา ที่ได้รับในครั้งนี้ นับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการทำให้เกิดผลในการออกโฉนดอาคารแบบ 3 มิติ ในประเทศภูฏาน



TASHI : 3D BUILDING CADASTRAL DATABASE DESIGN USING
CityGML BUILDING MODULE : A CASE STUDY IN THIMPHU CITY,
BHUTAN. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SUWIT ONGSOMWANG,
Dr. rer. Nat. 155 PP.

3D BUILDING CADASTRE DATABASE DESIGN / CITYGML / ENTERPRISE
ARCHITECT / THIMPU CITY / BHUTAN

The scarcity of vacant land and high land value in Thimpu City of Bhutan has led to intensive use of space. People in the city find it more affordable to invest in the apartment rather than to buy a piece of land to build a house. This creates a different legal objects extending into vertical direction and the present 2D system cannot handle it properly. Therefore, the importance of implementation of 3D Cadastre in Bhutan is necessary to incorporate the present changing scenario in the land administration as well as future trend in development as prevailing in other countries. The main objectives of the study were to design UML model of CityGML ADE for 3D building cadastral database, and to develop a data exchange format and 3D building cadastral database based on the UML model of CityGML ADE. Research methodology consisted of four components: (1) analysis, (2) design, (3) implementation, and (4) testing.

Main results included construction of 3D building model, UML modeling of CityGML ADE for 3D cadastre, data exchange format, and building database. Herein 3D building model with interior layout was firstly generated according to the classes of CityGML under SketchUp software. The constructed 3D building model was

translated into their respective class using Feature Manipulation Engine as a gml file. In this study, building module of CityGML was extended with new properties included “ApartmentUnit”, “CommonPropertyUnit”, and “AccecesoryUnit” classes along with building number and its parcel number. After that, XML schema based on GML version 3.1.1 was generated from the UML model of Cadastre ADE using ShapeChange software. The whole process of XML schema and codelist dictionaries generation was activated through a batch file customized in Enterprise Architect (EA).

The modeling of the 3D building database was done in EA, which provided comprehensive functionality for modeling database structures. Herein the UML diagrams of tables were automatically generated from the simplified UML models using the tool model driven architecture transformation. The code lists defined were translated into tables assigned with a unique identifier to link to the column calling it. Finally, SQL DDL scripts generated in EA was executed using SQL Command Line to create tables, columns, primary and foreign keys, and relationship among the tables in Microsoft SQL Server 2008.

In conclusion, the prototype of 3D building cadastral database was here successfully designed and developed using CityGML as a base module in EA. This work provides a basis for 3D cadastre implementation in Bhutan.

School of Remote Sensing

Academic Year 2015

Student’s Signature _____

Advisor’s Signature _____