

Структура просторової інформації в автоматизованих земельно-кадастрових системах

Дмитро Гавриленко

Кафедра геоінформатики і геодезії, Донецький національний технічний університет, Україна, м.Донецьк, вул.Артема, 58, E-mail: dmitry.gavrilenko@gmail.com

Abstract –The structure of storage and interaction of the spatial information for information land cadastre systems is offered. It is based on models which built taking into account legislation of the Ukraine and experience in administration of the state land cadastre.

Ключові слова – land cadastre system, objects, boundary, geometry, structure, UML, class.

Просторова інформація в автоматизованих кадастрових системах є однією з найважливіших. Вона має свою специфіку, яка полягає у геометричній залежності різних видів геометричних об'єктів. Більшість земельно-кадастрових систем (ЗКС), що використовуються в теперішній час в Україні, в якості інструмента для зберігання і відображення просторових властивостей об'єктів використовуються стандартні ГІС або САД засоби [1]. Одним з головних недоліків використання стандартних ГІС є їх універсальність и в наслідок цього, можливість побудови оптимальної структури зберігання даних чи взагалі відсутня, чи є досить утруднено. Зокрема, при застосуванні стандартних ГІС-засобів, в кадастрових системах не враховується взаємозв'язок об'єктів та їх геометричних властивостей, через що виникає дублювання інформації і зростає ймовірність геометричної неоднозначності просторових даних.

Вітчизняні праці з обґрунтування структури автоматизованих земельних кадастрових систем [0–5] розглядають геометричні об'єкти як набір координат вершин полігонів, при цьому, не аналізують просторове місцезнаходження об'єктів та їх взаємодії.

Таким чином, у більшості програмних засобах для ведення земельного кадастру, що використовуються в Україні, не враховуються геометричні властивості об'єктів. Тому актуальним є питання моделювання даних та проектування на основі цих моделей структури даних [6]. Чітка логічно несуперечна модель надає можливість структурування і стандартизування інформації, спрощує її обробку, а також побудову ефективної та гнучкої інформаційної системи, яка не залежить, від технічних засобів. Крім того, враховуючи, що в основі більшості сучасних баз даних лежать реляційні принципи побудови, то головними вимогами до моделі є повнота, узгодженість та відсутність надлишкових даних (відсутності інформації, що дублюється).

В процесі моделювання структури просторових даних об'єктів ЗКС були використані:

- законодавча база України (закони, постанови, укази);
- відомчі нормативно-методичні документи (інструкції, методичні рекомендації, листи, роз'яснення);

- наукове представлення (науковий підхід, історичний досвід, досвід інших країн, досвід інших галузей);
- професійне представлення (принципи та підходи, які отримані та розроблені на основі практики).

З цих позицій були проаналізовані основні просторові об'єкти земельно-кадастрової системи з урахуванням законодавчих актів та інструкцій державного комітету України з земельних ресурсів та досвіду реєстрації і ведення кадастру, який був отриманий за останні роки.

Всі просторові об'єкти, які використовуються в земельних кадастрових системах можна поділити на групи, ієрархічна схема яких приведена на рис.1.



Рис.1 Види просторових об'єктів у земельно-кадастровій системі

Аналіз особливостей просторового розташування об'єктів ЗКС показав, що межі усіх об'єктів можуть бути описані за допомогою мультіполігонів. Мультіполігон – це складний об'єкт, який складається з декількох окремо розташованих полігонів, у яких можуть бути внутрішні контури. Окрім особливостей просторового взаємного розташування розглянемо також особливості геометричних властивостей об'єктів ЗКС.

Просторові координати вершин об'єктів на практиці визначаються різними способами, кожний з яких має ту чи іншу похибку визначення. Так, наприклад, межі ділянок визначаються у ході кадастрового знімання або за допомогою космічних знімків високого розділення. Межі кадастрових кварталів (зон) є проектними лініями, які встановлюються картометричними вимірами і можуть коригуватися у відповідності з межами земельних ділянок, які прилягають до межі кварталу і отримані

при проведенні кадастрового знімання. Таким чином, частина межі земельної ділянки може бути частиною межі кадастрового кварталу.

В наслідок похибок визначення координат вершин об'єктів, а також похибок розпізнавання цих точок на місцевості виникає ситуація, при якій координати однієї й тієї ж точки при зніманні сусідніх об'єктів не співпадають. Якщо вершини сусідніх об'єктів, що отримані в результаті визначення їх координат, входять в визначену область (рис.2), то вони повинні описуватися однією єдиною точкою. Припустимо, що є деяка множина точок

$$M = \{p_1, p_2, p_3 \dots p_i, p_m \dots p_n\} \quad (1)$$

i є точка p_m , яка належить M . Тоді будь яка точка, що попадає в область M , буде ототожнюватися з p_m .

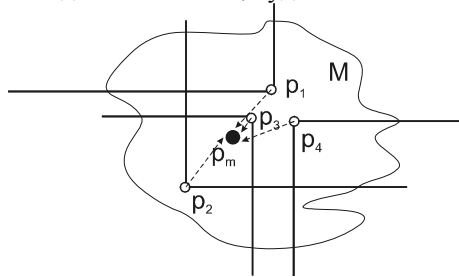


Рис.2 Приклад об'єднання точок суміжних полігонів

Із цього виходить, що коли границя суміжних полігонів має однакові вершини, то вони є одним і тим же відрізком і можуть відрізнятись тільки напрямом. На рис.3,а показані два полігони, дані про які поступають в ЗКС, а на рис.3,б – як повинні зберігатися дані цих полігонів в системі.

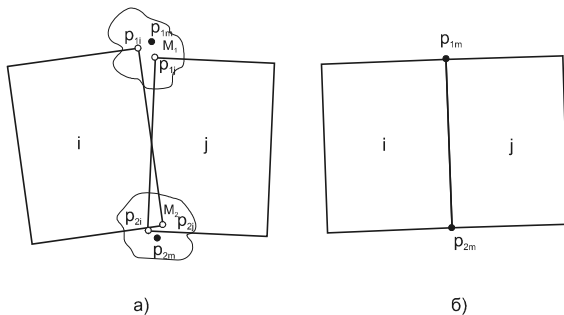
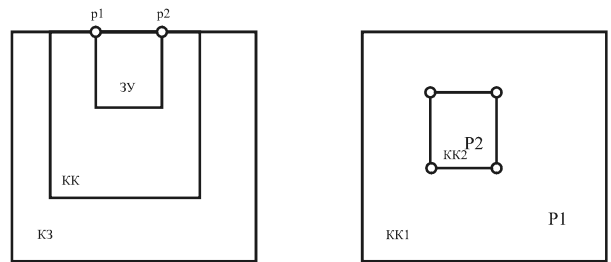


Рис.3 Ввод і зберігання даних про відрізки

Спільна межа може бути не тільки у об'єктів одного виду (ділянка–ділянка або квартал–квартал), але й у об'єктів різних видів (рис.4). Наприклад, границя ділянки (ЗУ) може проходити по границі кадастрового кварталу (КК), яка в свою чергу може проходити по границі кадастрової зони (КЗ) (рис.4,а). В цьому випадку один і той же відрізок p_1-p_2 зразу належить декільком об'єктам.

Якщо всі відрізки сусідніх полігонів співпадають, то можна говорити що об'єкти описують один і той же полігон. На рис.4,б схематично показано взаєморозташування кадастрових кварталів КК1 і КК2, при цьому полігон Р1 описує зовнішню границю кварталу КК1, а полігон Р2 одночасно внутрішню границю КК1 і зовнішню границю кварталу КК2.

Таку взаємодію частин об'єктів називають «спільною геометрією». Таким чином можна зробити висновок – *все сусідні об'єкти пов'язані друг з другом, а геометричні елементи, що описують границі об'єктів, можуть одночасно належити декільком об'єктам ЗКС різних видів.*



а) б)

Рис.4 Приклад об'єктів зі спільною геометрією

Враховуючи наведені особливості об'єктів кадастрової системи, розроблена структура зберігання просторової інформації, яка реалізована на мові UML (рис.5). Діаграма класів включає чотири класи, які описують геометричні властивості об'єктів ЗКС:

- точка;
- відрізок;
- полігон;
- мультиполігон.

Самим нижнім рівнем моделі є клас – «точка», який має такі атрибути.

ID_точки – унікальний ідентифікатор точки в системі.

Атрибути **X_точки**, **Y_точки** описують координати точки в притятій системі координат.

Спосіб визначення координат – побічно показує ступень довіри до координат точки, які можуть бути отримані в процесі виконання кадастрового знімання, картометричними вимірюваннями при проектуванні кадастрових зон, кварталів, зон грошової оцінки і т.д., вимірюваннями за космічними знімками різного розділення.

Спосіб закріплення точки на місцевості – показує надійність закріплення точки на місцевості, що характеризує точність ідентифікування точки при подальших вимірюваннях.

Система координат – ідентифікує систему, в якій зберігаються координати точки. Кадастрові знімання на означеній території ведуться в одній системі координат. Атрибут служить для інтеграції даних в єдину систему геопросторових даних [0].

Класом «точка» можуть описуватися не тільки вершини полігонів, але й постійно закріплені точки знімальних мереж.

Важливим є те, що вся інформація про точки повинна зберігатися в одній таблиці бази даних незалежно від того до якого об'єкту кадастрової системи вони належать.

На класі «точка» базується клас «відрізок». Кожний об'єкт класу «відрізок» включає два об'єкти класу «точка». В той же час кожний об'єкт класу «точка» може входити в декілька об'єктів класу «відрізок», що ілюструє відношення агрегації між цими класами.

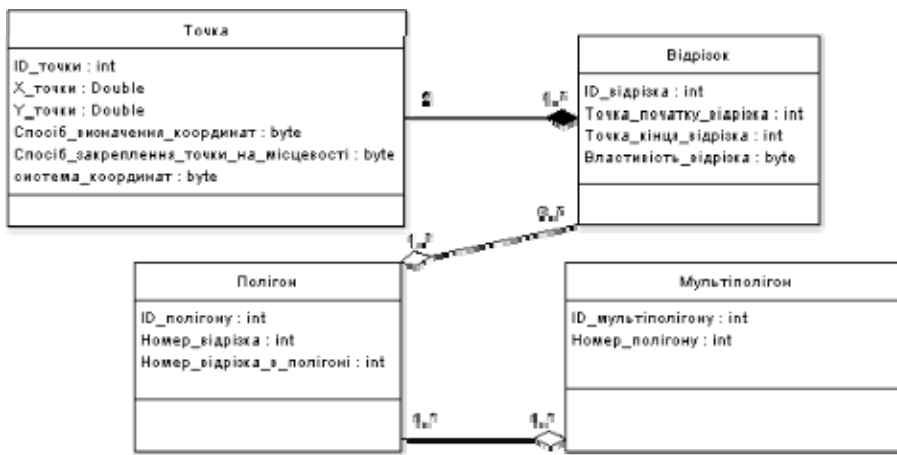


Рис.5 Співвідношення між класами

Клас «відрізок» має такі атрибути.

ID_відрізка – унікальний ідентифікатор відрізка.

Точка_початку_відрізка, точка_кінця_відрізка – точки початку і кінця відрізка, відповідно.

Під точками тут розуміються посилання на об'єкти класу «точка».

Властивість_відрізка – характеризує приналежність відрізка до границь об'єктів кадастрової системи, наприклад, один и той же відрізок може належати межі земельної ділянки, кадастрового кварталу, кадастрової зони и т.д.

Третім рівнем моделі є клас «полігон». Полігон є сукупність відрізків об'єднаних у замкнутий контур. Полігон повинен складатися як мінімум із 3-х відрізків; відрізки ж можуть входити в склад декількох полігонів.

Атрибути класу «полігон» є:

ID_полігону – атрибут, який указує на унікальний ідентифікатор полігону.

Номер_відрізка [3..*] – посилання на відповідний об'єкт «відрізок». В випадку коли в полігон входить відрізок з протилежним напрямом, то номер відрізка записується зі знаком мінус.

Номер_відрізка_в_полігоні [3..*] – число, яке визначає послідовність опису відрізків в полігоні.

Для зберігання об'єктів, які мають внутрішню межу (наприклад, адміністративно-територіальні одиниці, кадастрові квартали і кадастрові зони можуть мати декілька зовнішніх контурів, а також внутрішні межі), побудовано об'єкт – мультіполігон. Мультіполігон може складатися з декількох полігонів, які описують зовнішні межі, при цьому повинен бути хоча б один такий полігон. Полігонів, які описують внутрішні межі, також може бути декілька, чи не бути зовсім.

Розглянемо атрибути класу мультіполігон.

ID_мультіполігону - унікальний ідентифікатор мультіполігону.

Номер_полігону [1..*] – ідентифікаційний номер об'єкту «полігон». Якщо атрибут Номер_полігону – позитивний, тоді полігон, що описує контур, є зовнішньою межею, у протилежному випадку внутрішньою межею.

Таким чином, розроблена структура дозволяє уніфікувати опис усіх просторових об'єктів ЗКС незалежно від виду самого об'єкту.

Крім цього, перевага структурі полягає в можливості використання даних більш низького рівня при описанні об'єктів вищих рівнів і при цьому використовувати не фактичні значення, а посилання до них. Цим досягається гнучкість при редагуванні інформації та однозначність визначення координат вершин і меж об'єктів.

References

- [1] Ступень М., Кадомський С., Урсуляк П. Програмні комплекси для АС ДЗК: їх можливості та перспективи застосування // Землевпорядний вісник. – 2008. – №4. – С.51-53.
- [2] Лихогруд М.Г. Автоматизована система державного земельного кадастру України (концепція створення) // Інженерна геодезія. – К.: КНУБА, 2001. – №45. – С.123-141.
- [3] Лихогруд М.Г. Структура бази даних автоматизованої системи державного земельного кадастру // Інженерна геодезія. – К.: КНУБА, 2000. – №43. – С.120-128.
- [4] Лихогруд М.Г., Боев С.А. Особливості моделювання територіальних зон у кадастрово-реєстраційних системах // Землевпорядний вісник. – 2003. – №3. – С.18-24.
- [5] Лізу нова А.П. Вдосконалення інформаційного та методичного забезпечення кадастрово-реєстраційних систем: Автореф. дис. на здоб. наукового ступеня канд.техн.наук.- К.: КНУБА, 2006.-16 с.
- [6] Константинов А.Ю. О моделировании структур данных для автоматизированных систем при технической инвентаризации и кадастре объектов недвижимости // Геодезия и картография. – 2005. – №6. – С.54-56.
- [7] Карпінський Ю., Ляшенко А. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні. – К.: НДІГК, 2006. – 108 с.