

topographic sheets, nomenclature grids and database of topographic-geodetic survey are described; paper justifies the choice of open source PostgreSQL (+PostGIS) database management systems for implementation of the information resources repository.

Keywords: *information resources, unified digital topographic base, urban cadaster, geospatial dataset, topographic data base.*

Надійшла до редакції

19.03.2014.

УДК 528:061.3

М.В. Горковчук, асп. кафедри
геоінформатики та фотограмметрії
Київський національний університет
будівництва і архітектури

СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГУ МІР ЯКОСТІ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Розглянуто структуру та функції електронного каталогу мір якості геопросторових даних, описано реалізацію каталогу мір якості в базі даних та місце каталогу в системі оцінювання якості геопросторових даних. Висвітлено переваги реалізації реляційної моделі бази даних електронного каталогу мір. Каталог мір подано як базовий інформаційний ресурс для систем оцінювання якості наборів геопросторових даних, оскільки він становить інформаційну базу для програм тестування відповідності наборів даних технічним вимогам та формування метаданих про якість.

Ключові слова: *якість, набір даних, міри якості, електронний каталог, геопросторові дані, оцінювання.*

Вступ. Міра якості є кількісною характеристикою елементів та піделементів якості геопросторових даних. Уніфікацію мір якості здійснюють з метою досягти сумісності та порівнюваності кількісної інформації про якість різних наборів даних. Однією з основних вимог до мір якості є однозначність їх визначення та коректність методів обчислення. Для виконання цього завдання потрібно створити публічні каталоги мір якості, доступні користувачам в мережі Інтернет, що містили б вичерпний опис мір якості, на які будуть посилатися метадані про якість та звіти про оцінювання якості геопросторових даних.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У проєкті ISO/DIS 19157:2011 уміщено набір стандартизованих мір якості, які дають змогу оцінювати практично всі кількісні елементи та піделементи якості геопросторових даних. Базові міри якості згруповані у два класи:

- 1) міри, що базуються на підрахунку помилкових або правильних об'єктів;
- 2) міри, що базуються на моделюванні невизначеності вимірювань за статистичними методами.

У першому класі розрізняють шість базових мір якості, що ґрунтуються на різних методах оцінювання кількості помилкових чи правильних об'єктів, а саме: індикатор помилки («так» або «ні»), індикатор правильності, кількість помилок, кількість правильних об'єктів, відсоток помилок, відсоток правильних об'єктів.

Числові дані, отримані в результаті вимірювань, мають певну точність, а тому для оцінювання ступеня невизначеності якоїсь вимірної величини рекомендується використовувати статистичні методи.

У міжнародному стандарті ISO 19138 та в проекті ISO/DIS 19157 застосування базових мір якості конкретизовано для усіх кількісних елементів та піделементів якості геопросторових даних (ГД), що в підсумку дало змогу ідентифікувати понад 80 окремих мір якості. З розвитком застосування ГІС вимоги до якості ГД постійно зростають, тому природним є розроблення додаткових мір якості.

Нині в Україні немає єдиного стандартизованого електронного каталогу, відповідного до сучасного стану геоінформатики й вимог оцінювання та дотримання якості геоінформаційної продукції.

Виклад основного матеріалу. У роботі розглянуто принципи формування, структуру і склад електронного каталогу мір якості геопросторових даних. Каталог містить опис мір якості, інформація про які надходить за кожним запитом, коли це потрібно, замість повторного опису мір у звітах про якість та в метаданих.

Призначення та сфера застосування електронного каталогу. Мета каталогізації мір якості – забезпечити оцінювання якості наборів геопросторових даних на основі єдиних критеріїв та рівноцінне порівняння ГД різного походження та сфери застосування.

Електронний каталог мір якості призначений для використання на всіх етапах життєвого циклу геопросторових даних, а саме: розроблення технічних вимог та проектування баз геопросторових даних, створення та використання наборів ГД, оцінювання якості геопросторових даних у процесі їх виробництва, постачання і використання за принципами і процедурами, визначеними в серії міжнародних стандартів ISO 19110 [8].

Каталог мір якості доцільно створювати як логічну складову загального каталогу класів просторових об'єктів з їх атрибутами, доменами та зв'язками. В такому комплексному каталозі фактично задають концептуальну модель наборів геопросторових даних, обмеження щодо цілісності даних, а для кожного класу визначають міру для оцінювання всіх елементів якості – повноти, логічної узгодженості, точності місцеположення, тематичну і часову точність.

Каталог мір фактично є базовим інформаційним ресурсом для систем оцінювання якості наборів геопросторових даних, оскільки він становить інформаційну базу для програм тестування відповідності наборів даних технічним вимогам та формування метаданих про якість (рис. 1).



Рис. 1. Схема використання електронного каталогу мір якості даних

Структура та склад електронного каталогу. Відповідно до стандарту ISO 19157:2013 кожна міра якості описується такими компонентами: ідентифікатор міри, назва, псевдонім, назва елемента, базова міра, визначення, опис, параметр, тип значення, структура значення, посилання на джерело, приклад (рис. 2).

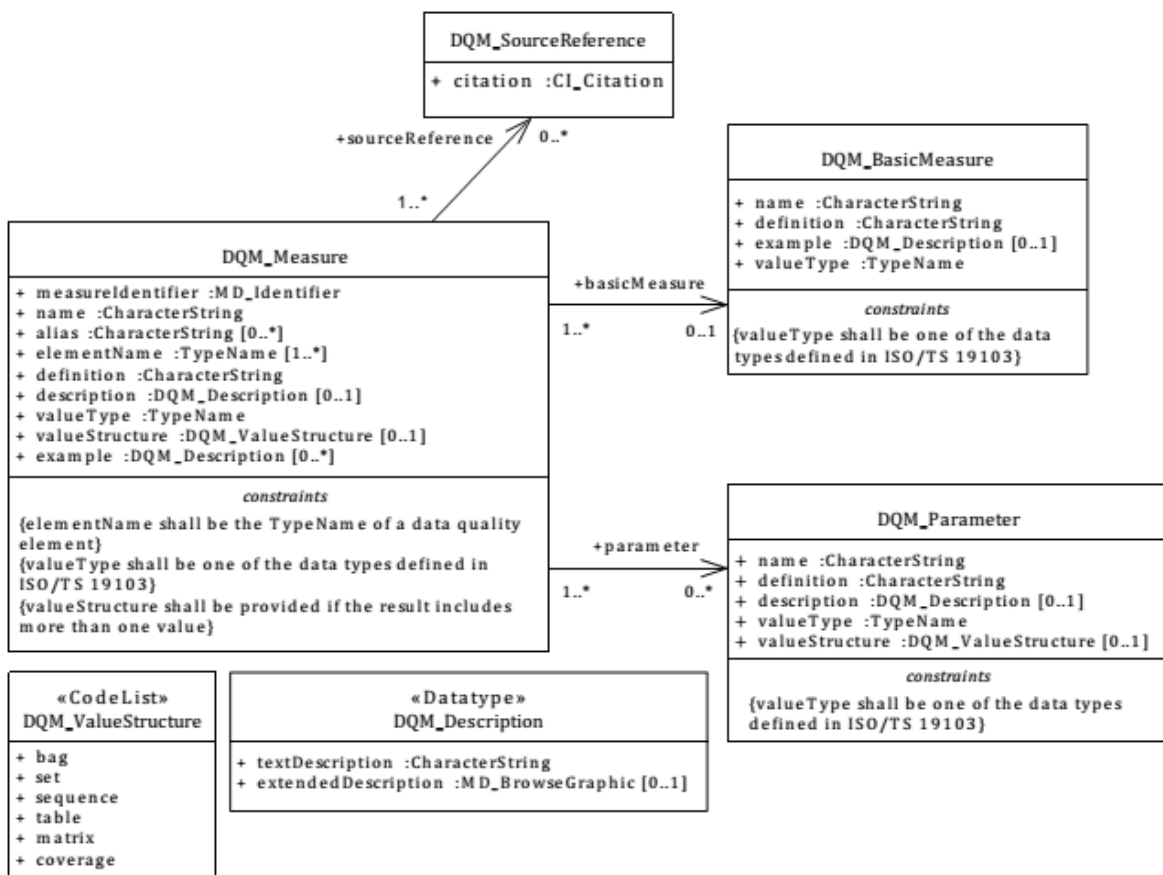


Рис. 2. UML –діаграма електронного каталогу мір якості даних за ISO 19157:2013

Ідентифікатор міри однозначно ідентифікує міру якості в просторі імен.
Назва – це ім’я міри, яке обрано відповідно до характеру міри.

Псевдонім – інша назва, коротке ім'я або аббревіатура міри.

Назва елемента – ім'я елемента якості даних, до якого застосовується міра. Може бути більше, ніж одна назва елемента.

Базова міра. Якщо міра базується на одній з базових мір, то повинна бути вказана її назва, визначення і тип значення. Основні міри ідентифікуються за їх іменами.

Визначення – фундаментальне поняття міри.

Опис є описом міри, зокрема методів розрахунку з усіма формулами та ілюстраціями, потрібними для розуміння цієї міри. Якщо міра використовує концепцію помилки, слід зазначити, як класифікується неправильний елемент, коли якість може бути представлена лише у вигляді правильного або неправильного елемента.

Параметр – допоміжна змінна, яку використовує міра якості. Вона повинна містити ім'я, визначення та тип значення.

Тип значення – тип даних, який використовується для представлення значення міри.

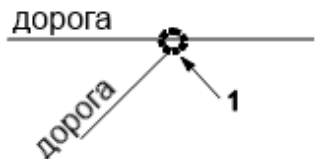
Структура значення. Результат може складатися з кількох значень. У таких випадках результат повинен бути структурованим.

Посилання на зовнішнє джерело, яке містить інформацію про певну міру якості.

Приклад - зразок застосування та отриманий результат міри якості (таблиця).

Таблиця

Приклад опису міри якості геопросторових даних

№	Компонент	Опис
1	Ідентифікатор	23
2	Назва	кількість відсутніх з'єднань (тип 1) (number of missing connections due to undershoots)
3	Псевдонім	недотягування
4	Назва елемента	топологічна узгодженість
5	Базова міра	кількість помилок
6	Визначення	кількість елементів у наборі даних, які в межах допуску не узгоджуються з причини меншої довжини початкового/кінцевого відрізка, ніж належна довжина кінцевого/початкового відрізка полілінії (недоводу)
7	Опис	-
8	Параметр	радіус пошуку від кінця висячої лінії
9	Тип значення	ціле
10	Структура значення	-
11	Посилання на джерело	-
12	Приклад	 <p>Легенда 1 - радіус пошуку = 3 м</p>

Поняття узгодженості, або цілісності, даних є ключовим поняттям баз даних. Фактично база даних підтримує узгоджене збереження даних на основі оголошеної в схемі бази даних цілісності: посилальної, доменної, а для баз топографічних даних характерний

новий тип цілісності схем бази даних – топологічна узгодженість просторової моделі. Посилальна цілісність бази даних забезпечується відношенням між двома таблицями сутностей на рівнях первинних зовнішніх ключів, а також правилами ведення нових або оновлення та вилучення наявних записів. Доменна цілісність задається як обмеження інтервалу значень для кожного атрибута. Топологічна цілісність має задаватися сукупністю правил топологічної узгодженості геометричних елементів просторової схеми на трьох рівнях: 1) окремих екземплярів об'єктів; 2) об'єктів одного класу; 3) об'єктів різних класів.

Електронний каталог мір якості реалізований у вигляді реляційної бази даних в СКБД PostgreSQL та описаний з використанням спеціалізованої мови на основі синтаксису стандарту XML – мови.

Реалізація моделі реляційної бази даних електронного каталогу мір якості дає суттєві переваги: одночасний доступ до каталогу мір багатьох користувачів, можливість роботи в режимі «клієнт-сервер», забезпечення сумісності різних додатків (формування технічних вимог, специфікації, звіту про оцінювання якості, метаданих якості) і методів доступу до них. Накладання обмежень на набори геопросторових даних з використанням каталогу мір якості забезпечує концептуальну цілісність бази даних набору.

Висновки. Зважаючи на міжгалузевий характер виробництва й використання геопросторових даних, показники, міри й методи оцінювання якості мають бути уніфіковані. Методологічною основою такої уніфікації є міжнародні стандарти серії ISO 9002 в загальних питаннях управління якістю продукції та серії ISO 19100 в аспектах якості геоінформаційної продукції.

Електронний каталог становить основу для формалізації й автоматизації процесів оцінювання якості наборів геопросторових даних, їх відповідності, сумісності та повноти.

Реалізація моделі реляційної бази даних електронного каталогу мір якості у вигляді окремого сервісу дасть змогу використовувати такий каталог в середовищах різноманітних інструментальних ГІС для формування технічних вимог, специфікацій, метаданих та звітів про оцінювання якості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карты цифровые топографические. Требования к качеству: ГОСТ Р 51608-2000. – М.: Изд-во стандартов, 2000. –137 с.
2. Системи управління якістю. Основні положення та словник: ДСТУ ISO 9000-2001. – [Чинний від 2001-10-01]. – К.: Держстандарт України, 2001. –33 с.
3. Карпінський Ю. О. Концептуальні засади оцінювання та забезпечення якості геопросторових даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, М. В. Горковчук // Вісник геодезії і картографії. – 2012. – №4. – С. 33-42.
4. Картографічне та геоінформаційне забезпечення Всеукраїнського перепису населення 2013 р. / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р.І. Сосса [та ін.] // Вісник геодезії і картографії. – 2012. – № 6. – С. 25-32.
5. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 00, 1:1000 000. – Затверджений начальником Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України в 1998 р. і погоджений з начальником Центрального топографічного управління Генерального штабу Збройних сил України.

6. Лященко А.А. Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних / А.А. Лященко, Р.М. Рунец // Інженерна геодезія – К.: КНУБА, 2008. – Вип. 54. – С. 116 – 123.
7. Guidelines for Implementing the ISO 19100 Geographic Information Quality Standards in National Mapping and Cadastral Agencies. EuroGeographics Expert Group on Quality /Edited by Antti Jakobsson, Jørgen Giversen. – EuroGeographics – 2007. – 68 p.
8. ISO 19110: 2005(E) Geographic information – Methodology for feature cataloguing. – ISO TC 211, 2005 – 55 p.
9. ISO/DIS 19157: Geographic information – Data quality. – ISO TC 211, 2011.
10. ISO/IEC 13249-3:2002 FDIS. Informational technology – Database languages – SQL Multimedia and Application Packages – Part 3: Spatial, 2-nd edition, 2002.

REFERENCES

1. GOST R 51608-2000. Karty tsefrovie topograficheskie. Trebovanija k katchestvu [Digital topographic maps. Quality requirements]. – М.: «Izdatel'stvo standartov», (2000).
2. DSTU 90000-2001. Systemy upravlinnja jakistu. Osnovni polojennja ta slovník [ISO 9000-2001. Quality Management System. Basic terms and vocabulary]. – К.: Derjstandart Ukrainy, (2001).
3. Karpinskii O.U., Ljashenko A.A., Sossa R.I., Fedunkin O.M., Forosenko J.V., Horkovchuk M.V. (2012). *Kontseptualni zasady otcinuvannja ta zabezpechennja jakosti geoprostorovih danih [Conceptual foundations of evaluation and quality assurance of geospatial data]*. Kyiv: Visnyk geodezii i kartografii.
4. Karpinskii O.U., Ljashenko A.A., Sossa R.I., Fedunkin O.M., Forosenko J.V., Horkovchuk M.V. (2012). *Kartografichne ta geoinfirmacijne zabezpechennja Vseurainskogo perepysu naselennja 2013 rik [Cartographic and GIS software nationwide census in 2013]*. Kyiv: Visnyk geodezii i kartografii.
5. Classifier of information, which displayed on topographic maps scales 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1: 100 000 1200000 1500001: 1000000.-Approved by the Chief of Geodesy, Cartography and Cadastre of the Cabinet of Ministers of Ukraine in 1998 and agreed with the chief of the Central Directorate of the General Staff topographic Armed Forces of Ukraine.
6. Ljashenko A.A., Ruz R.M. (2008). *Ontologiczny pidhit do stvorenja katalogu bazy topographichnyh danih*. [Ontological approach to create a catalog of topographic database]. Kiev: Ingenerna geodezia.
7. Guide lines for Implementing the ISO 19100 Geographic Information Quality Standards in National Mapping and Cadastral Agencies. Euro Geographics Expert Group on Quality. Edited by Antti Jakobsson, Jørgen Giversen. Euro Geographics. (2007).
8. ISO 19110: 2005(E) Geographic information. Methodology for feature cataloguing. ISO TC 211, (2005).
9. ISO/DIS 19157: Geographic information. Data quality. ISO TC 211, (2011).
10. ISO/IEC 13249-3:2002 FDIS. Informational technology. Database languages. SQL Multimedia and Application Packages. Part 3: Spatial, 2-nd edition, (2002).

М.В. Горковчук

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГА МЕР КАЧЕСТВА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

Рассмотрены структура и функции электронного каталога мер качества геопространственных данных, описано реализацию каталога мер качества в базе данных и место каталога в системе оценивания качества геопространственных данных. Приведены преимущества реализации реляционной модели базы данных электронного каталога мер. Каталог мер подано как базовый информационный ресурс для систем оценивания качества наборов геопространственных данных, поскольку он составляет информационную базу для программ тестирования соответствия наборов данных техническим требованиям и формирования метаданных о качестве.

Ключевые слова: *качество, набор данных, меры качества, электронный каталог, картографические данные, оценка.*

M. Gorkovchuk

STRUCTURE AND FUNCTION OF AN ELECTRONIC CATALOG MEASURES OF QUALITY GEOSPATIAL DATA

In this article considered the structure and functions of the electronic catalog of measures of quality geospatial data in the directory, describes the implementation of the directory of measures of quality in the database and place of it in the system of evaluation of quality geospatial data. Cataloging of quality measures intended to provide the evaluation of quality geospatial data sets based on common criteria and an equivalent comparison geospatial data of different origin and scope.

Electronic catalog of quality measures is appointed for use at all stages of the life cycle of geospatial data, which are advisable to create like a logical component of the global directory of classes of spatial objects with their attributes, domains and links.

Catalogue of measures are given as a basic resource for evaluating the quality of spatial data sets, because it include the information base for software testing datasets accordance with the technical requirements and it forms the metadata about the quality. Here are shown the advantages of implementing a relational database model electronic catalog of measures.

Electronic catalog is the basis for the formalization and automatization of evaluation's quality processes of geospatial data sets, conformance, compatibility and completeness.

Keywords: *quality set of data, quality measures, electronic catalog, geospatial data, evaluation.*

Надійшла до редакції

25.12.2013.