

Основні принципи побудови базової моделі дорожньої мережі в міжнародному стандарті GDF 4.0

Ю.Карпінський, О. Дроздівський
Науково-дослідний інститут геодезії і картографії

Вступ

Сучасний етап розвитку геоінформаційних систем характеризується переходом до використання різнорідних баз геопросторових даних. Однією з основних задач ГІС є дослідження та формування просторових об'єктів, встановлення структурованих зв'язків між ними, розробка та вдосконалення просторових схем об'єктів місцевості. Однією з системоуворюючих складових об'єктів місцевості є об'єкти дорожньої інфраструктури. Особливе значення, при використанні геоінформаційного аналізу та моделювання об'єктів дорожньої інфраструктури, набувають високоякісні векторні геопросторові дані, що забезпечують безпечну та ефективну експлуатацію дорожніх засобів на дорогах і підтримку в належному стані об'єктів дорожньої інфраструктури. До основних стимулів розвитку ринку геоінформаційних послуг в транспортному секторі України можна віднести формування міжнародних транспортних коридорів та зростання автоперевезень дорогих та спеціальних вантажів по території країни, зростання кількості автомобілів, які оснащені сучасними мобільними навігаційними комплексами на основі GPS-приймачів та бортових комп'ютерів, розвиток телекомунікаційних технологій та засобів мобільного зв'язку з порівняно високою пропускнуною спроможністю та прийнятними цінами послуг.

Огляд стандартів

В 1994 році Японською Асоціацією Цифрових Дорожніх Карт (Japan Digital Road Map Association (JDRMA)) було розроблено стандарт, який орієнтований на навігаційні прикладні програми зі значним акцентом на швидкість доступу та розмір даних. В той же час в США було створено Стандарт Передачі Просторових Даних (Spatial Data Transfer Standard (SDTS)), універсальний метод якого передбачає стандартний спосіб опису змісту набору географічних даних. Також Консорціум Open Geospatial (Open Geospatial Consortium (OGS)), діяльність якого охоплює питання картографування, аерокосмічних зйомок, мобільного позиціонування та послуг по визначенню місця розташування, розробила ряд стандартів для забезпечення взаємодії різних геоінформаційних технологій та систем обробки геопросторових даних. В 2000 році в рамках проекту ЄС Demeter по створенню цифрових карт доріг Європи (European Digital Road Map, EDRM) було створено стандарт Файли Географічних Даних (Geographical Data Files, GDF). На цей час існує версія 4.0 стандарту. Цей стандарт спочатку був призначений для автомобільних навігаційних систем, але згодом розвинуся в інших транспортних прикладних програмах по управлінню трафіком, аналізу та автоматизованому визначенню місця розташування автотранспорту.

Стандарт GDF.

Зважаючи на об'єктивно високі вимоги щодо рівня надійності і безпеки інформаційних транспортних систем, актуальною для України є задача створення якісних баз геопросторових даних, цифрових та електронних карт мережі автомобільних шляхів та транспортної інфраструктури. Відправною точкою в формулюванні вимог до складу, структури та роздільної здатності геопросторових даних для Інтелектуальних Транспортних Систем (ІТС) може стати проект міжнародного стандарту ISO/Geographic Data Files (GDF), в якому визначені концептуальна і логічна моделі даних та формати обмінного файлу для географічних даних ІТС [1].

В Європі GDF – не тільки теоретичний стандарт, він підтриманий головними постачальниками цифрових дорожніх даних: EGT, Bosch, ETAK і TeleAtlas. Європейська комісія рекомендувала використати GDF в своїй останній програмі створення ІТС [2].

Потрібно відзначити деякі особливості стандарту GDF:

- GDF містить не тільки обмінний формат, але й правила для створення, візуалізації і представлення даних.
- База даних GDF в обмінному форматі використовується в Геоінформаційних системах, Автомобільних навігаційних системах, алгоритмах маршрутизації, тощо.

Враховуючи на те, що GDF розглядається в TC 210 ISO, як профільний стандарт геопросторових даних, він може бути прийнятим в країнах Північної Америки та Японії.

GDF представляє загальну модель даних, яка сумісна з геометричною моделлю ISO TC211 – набір Стандартів 19000 (Географічна Інформація), функцію каталогізації дорожньої мережі, каталог взаємозв'язків, схему представлення об'єкта, специфікацію описання якості, схему глобального каталогу, структури логічних даних та специфікації запису носія. Специфікація стандарту поділяється на декілька розділів:

- загальна концептуальна модель даних,
- каталог об'єкту, каталог атрибуту,
- каталог відношень,
- правила представлення об'єкту,
- мета дані,
- структури логічних даних
- специфікації запису носія.

GDF має три структурних рівня:

1. **Рівень-0 (Топологія).** Представлена базова топологія ГІС, до якої входять такі картографічні примітиви: вузол (0-вимірний), лінія (1-вимірний) та область (2-вимірний) і в якості альтернативи вони ще називаються - точка, полілінія і полігон.

2. **Рівень-1 (Об'єкт).** Це – рівень GDF, що найбільш часто використовується. В ньому розглядаються прості об'єкти, такі як Дорожні елементи, Рік, Границі, вказівники і т.і. Об'єкти мають атрибути, які є характеристиками об'єктів, тобто одна смуга, ширина дороги, номер перехрестя. Об'єкти також мають відношення. Ці відношення важливі для автомобільних навігаційних систем. До Відношень відносяться «заборона повороту від дорожнього елементу 1 до дорожнього елементу 2» або «дорожній елемент 1 має пріоритет над дорожнім елементом 2».

3. **Рівень-2 (Комплексні Об'єкти).** На цьому рівні «прості об'єкти» асоціюються з об'єктами високого рівня. Наприклад, на рівні 1 повинні бути представлені всі дорожні елементи перехрестя. На рівні 2 перехрестя представлено однією точкою. Рівень 2 в основному використовується тоді, коли достатньо мати спрощений опис дорожньої мережі, як це показано на Рис.1(а, б). Наприклад, планування маршруту не вимагає високого рівня деталізації. Проте при визначенні місця розташування транспортного засобу за допомогою GPS приймача, необхідний детальний опис дорожньої мережі.

Для того щоб створити цифрову карту, перш за все необхідно визначитись стосовно змістовності, детальності, якості і т.п. Логічний порядок описання даних в GDF поділяється на декілька етапів:

- Теми Об'єкта;
- Об'єкти;
- Атрибути;
- Відношення;
- Комплексні Об'єкти.

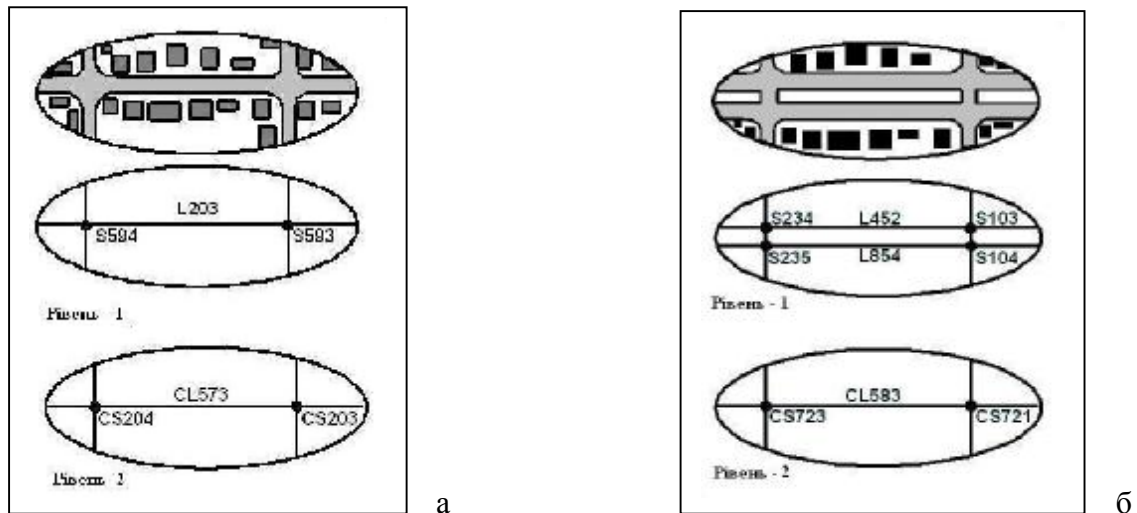


Рис. 1. Представлення перехрестя та його елементів на різних рівнях,
 де а - Дорога містить одну проїзну смугу,
 б. Дорога містить дві проїзні смуги

В GDF Теми Об'єкта поділяються на 10 видів:

1. **Дорога і пороми.** Описано типи елементів дорожньої мережі і їхні взаємозв'язки.
2. **Поселення і поіменовані області.** Описано області які мають функціональну чи фізичну мету. До них входять різні райони міста, території шкіл, заводів і таке інше.
3. **Адміністративні області.** Призначений для опису адміністративно-територіального поділу країни.
4. **Вид і використання земельних ділянок.** Містить контекстну інформацію про розмір і використання земельних ділянок.
5. **Мости і тунелі.** Ця тема призначена для аналізу безпечного здійснення вантажних та спеціальних перевезень. Наприклад, потрібна інформація про висоту моста для спеціального вантажоперевезення чи місцезнаходження тунелю для хімічного вантажоперевезення.
6. **Залізниці.** Містить типи елементів доріг залізничної мережі і їхні взаємозв'язки.
7. **Водні шляхи.** Містить типи елементів водних транспортних артерій і їхні взаємозв'язки.
8. **Дорожні знаки.** Містить елементи управління дорожньої інфраструктури, такі як світлофори, дорожні знаки, тощо. Потрібні при використанні карт великого масштабу, де потрібен високий рівень деталізації, наприклад, при управлінні міським вуличним рухом.
9. **Об'єкти обслуговування.** Описує елементи обслуговування дорожньої інфраструктури, такі як автозаправки, кемпінги, ресторани, тощо.
10. **Громадський транспорт.** Описано типи елементів мережі громадського транспорту і їхні взаємозв'язки.

Після визначення Тем Об'єктів вирішується спосіб представлення класу кожного Об'єкта. Кожен Об'єкт належить довільному Класу Об'єкту і причому належить не більш ніж одному виду Класу. Наприклад, якщо потрібно представити головну і другорядну дороги як окремі об'єкти, то GDF представляє об'єкти за допомогою атрибутивного коду «клас функціональності дороги».

Для кожного класу об'єкта можна описати багато атрибутів. Наприклад, дорожній елемент може мати понад 50 атрибутів в залежності, від того яку кількість інформації потрібно мати.

Найбільш часто використовуються такі атрибути: DF (Напрямок Руху), FC (Клас функціональності дороги), FW (Форма дороги) та інші.

Відношення в GDF діляться на дві категорії:

1. Вказує відношення між об'єктами. “Дорога А знаходиться в Місті Х”, “Ресторан Y знаходиться біля Дороги В”.
2. Типові відношення для автомобільних навігаційних систем. Наприклад, “Маневр заборонено”, для того щоб показати, що на якому-небудь перехресті поворот наліво не дозволяється. Ця категорія відношень являється значущою для автомобільних навігаційних систем. Система повинна знати, які повороти забороняються, для того щоб скласти маршрут проїзду.

GDF підтримує можливість групування Класів об'єктів логічним шляхом. Об'єкти групуються в Комплексні об'єкти, які складаються з простих та/або комплексних об'єктів. Наприклад, групуються всі дорожні елементи, які утворюють Перехрестя, складаються з набору Об'єктів: “Дорожні елементи” та “Перехрестя”.

Висновки.

Стандарт GDF описує концептуальну і логічну модель геопросторових даних і формат обміну для географічних баз даних Транспортно-Навігаційних Систем. В цьому аспекті наявність правильно описаної базової моделі геопросторових даних, забезпечує високий рівень експлуатації об'єктів дорожньої інфраструктури. Він включає специфікацію, яка описує зміст баз даних (Об'єкти, Атрибути, Відношення) і як вони можуть бути відображені.

Література

1. ISO/Draft International Standard: GDF - Geographical Data Files. – Version 4.0. - ISO/TC 204/WG3: CD-2001-02-14.
2. Карпінський Ю.О., Ляшенко А.А., Кібець О.Г., Рябій В.В. Функції та геоінформаційне забезпечення інтелектуальних транспортних систем // Вісник геодезії та картографії. - 2004. - №3. – С.71-79.
3. Карпінський Ю.О., Ляшенко А.А., Волчко Є.П. Стандартизація географічної інформації: міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні // Вісник геодезії та картографії. -2002. - №3. – С.32-38.

Основные принципы построения базовой модели дорожной сети в международном стандарте GDF

Ю. Карпинский, О. Дроздовский

В статье рассмотрены правила построения базовых моделей геопространственных данных дорожной сети на примере объекта “Дорога”, которые обеспечивают безопасную и эффективную эксплуатацию дорожных средств и поддержку объектов дорожной сети в надлежащем состоянии. Выделены основные элементы: общая модель данных, каталог отношений, каталог объекта, схема представления объекта, структуру логических данных.

Main principle of construction of base model of a road system in international standard GDF 4.0

Y. Karpinsky, O. Drozdovsky

The rules of construction of base models of the geospatial data of a road system are considered in article by the example of object "Road", which provide safe and effective operation of road means and support of objects of a road system in proper condition. Basic elements are allocated: overall model data, relationship catalogue, feature catalogue, feature representation rules, logical data structure.