

УДК 528.912

Левак Н. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЦИФРОВИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЗЕМНОЇ НАВІГАЦІЇ

В статті розглянуто особливості підготовки цифрових картографічних матеріалів для потреб наземної навігації; визначено основні типи наземних навігаційних систем; проаналізовано перспективи розвитку і створення навігаційних ГІС для території України.

Ключові слова: навігаційні системи, наземна навігація, цифрова карта, GPS-навігатор.

Вступ. Ідея створення навігаційних карт виникла досить давно. Відколи компанії почали реалізовувати навігаційні прилади, з'явилася необхідність формування картографічної бази даних до них, оскільки без прив'язки до карти навігація втрачає більшість своїх переваг.

Нині в Україні попит на навігаційне устаткування значно виріс, відповідно збільшилася і потреба користувачів в якісних

навігаційних картах. Наявність в таких картах актуальної інформації по дорожній мережі стала на сьогодні першочерговою умовою для вирішення як транспортних завдань, так і завдань логістики.

Аналіз публікацій і досліджень. Аналіз джерел і публікацій показав, що, на сьогодні, наземні навігаційні системи є одними з найпоширеніших серед систем навігації. В залежності від призначення, необхідності та специфіки виділяють наступні основні типи наземної навігації: пішохідні, автомобільні, мотоциклетні навігатори та навігатори в мобільних телефонах [3,4,5].

Сучасні автомобільні навігаційні системи були введені в 1995 році для автомобілів вищого класу, а тепер доступні для будь-якої моделі. Вони являють собою систему, яка здатна забезпечити прокладання маршруту у вигляді цифрових карт, показує піктограми напрямку і супроводжується мовними інструкціями з управління [5].

Постановка проблеми. В сучасних умовах для забезпечення гнучкого і безперервного управління пересуванням, зосередженням, маневром військ, бойової, спеціальної і цивільної техніки необхідна точна інформація про місцезонаження рухомих об'єктів та просторово-часова відповідність картографічного зображення. Рішення цієї задачі забезпечується широким застосуванням на рухомих об'єктах засобів навігації, які повинні відображати актуальні геопросторові дані. З високим розвитком інфраструктури є потреба постійно оновлювати вже існуючі бази даних картографічної інформації і додавати до них нові об'єкти для детального відображення дорожньої ситуації і забезпечення якісної дорожньою мережею всієї території країни.

Виклад основного матеріалу. З розвитком автомобільної інфраструктури та популяризацією активних видів відпочинку наземні навігаційні системи стали досить часто використовувати для зручного і швидкого пересування.

Розглянемо детальніше деякі особливості найпоширеніших типів навігаторів: автомобільних та навігаторів в мобільних телефонах.

Автомобільна навігація стала досить поширеною в останній час. Суть автомобільної навігації в тому, що, за рахунок зв'язку із супутниками, яка здійснюється за допомогою GPS-навігаторів, водій може дізнатися, в якому саме місці він в даний момент знаходиться,

а по карті, яка вбудована в навігатор, можна спланувати свій шлях навіть до поворотів і стоянок.

Компоненти автомобільних систем навігації. Рисунок 1 наочно демонструє компоненти сучасної навігаційної системи автомобіля. Як правило, положення автомобіля визначається шляхом поєднання сигналу від приймача GPS, датчика кутової швидкості, а також швидкості сигналу від коліс. Так як абсолютна позиція, яка подається GPS може бути невірною, особливо в густонаселених районах, вона коригується за допомогою цифрової карти, яку в наш час зазвичай отримують від бортового запам'ятовуючого пристрою. Цей процес називається карта відповідності та реалізується як багатопроменева відповідність, яка завжди відслідковує декілька можливих позицій одночасно. У загальній складності ці позиціонування в більшості випадків досить точні і надійні, вони працюють навіть під час тривалих відключень GPS. Одним з важливих модулів на рис. 1 є модуль керування маршрутом. Він надає упорядкований список адрес, які повинні бути внесені в маршрутизацію (планування маршруту) модуля, а також поточне положення з позиціонування/карти для модуля. Це надає змогу подати наступні інструкції для водія. Ці інструкції можуть бути розділені на «завчасні попередження» (наприклад «триматися праворуч» або «підготуватися повернути праворуч») і «негайні інструкції» (такі як «повернути праворуч зараз» ін.).



Рис. 1. Компоненти сучасних навігаційних систем

Карти, що використовуються в автомобільних навігаційних системах, містять не тільки геометрію і вулично-дорожню мережу, але і велику кількість додаткової інформації по об'єктах, атрибуту та зв'язки. Детальні правила для запису даних і їх представлення, а також вичерпний каталог стандартних атрибутів і зв'язків можна отримати з європейських стандартів GDF (Geographic Data Files). GDF, як правило, використовується для обміну даними в безлічі індустрій, таких як персональна навігація, керування польотами, управління доставкою, аналіз дорожнього руху, керування дорожнім рухом, автовизначення місцезнаходження транспортних засобів.

Особливий інтерес на цифрових картах викликають точки інтересу (POI – points of interest) – набір даних, що містить в собі GPS-координати важливих і цікавих місць в навігаційних додатках. Найпопулярнішими POI-категоріями є ресторани, АЗС, автостоянки, точки Wi-Fi-доступу, пам'ятки архітектури, медичні заклади, магазини, кінотеатри, музеї, станції метро, вокзали, аеропорти тощо. Окремо виділяються дорожні POI: це пости ДПС, «лежачі поліцейські», камери, радары, залізничні переїзди та інші зони підвищеної уваги. Точки POI можуть супроводжуватися аудіо попередженнями. Основними характеристиками POI є адреса, номер телефону в міжнародному форматі і, звичайно, географічні координати: довгота та широта. Додатково вони можуть містити опис об'єкта, години роботи, фотографії, інші контактні та інформаційні дані.

Щодо навігаторів в мобільних телефонах, то варто відмітити, що, сьогодні, популярність смартфонів спричинила потреби в підготовці та постачанні спеціальних даних операторам мобільного зв'язку. І, на разі, все більше для підготовки мобільних сервісів використовуються новітні розробки в картографії та новітні інтерфейси програмування додатків. Провідні виробники телефонів разом з GPS пропонують своїм споживачам готовий набір послуг з визначення місцеположення (Location based services – LBS). У цей набір входять, як правило, картографічна основа, функції прокладання і корекції маршруту, путівники, покорова навігація, голосовий супровід на маршруті тощо.

Відкривається можливість GPS-навігації за допомогою мобільного телефону або іншого мобільного пристрою з використанням як підкладки не просто умовних схем місцевості,

а детальних космічних знімків та карт набагато інформативніших і точних джерел. Оскільки розмір екрану мобільного телефону невеликий, то графічне оформлення мобільних сервісів має бути адаптоване до специфічних умов їх перегляду. Об'єм інформації зменшено до необхідного мінімуму порівняно із звичайними Інтернет-сайтами [2].

Картографічна інформація за способом зберігання в електронному вигляді та принципами роботи навігаційних систем з нею, може бути представлена в двох форматах: растровому (немаршрутизованому) та векторному (маршрутизованому).

Основною перевагою растрової карти місцевості є те, що в електронний вигляд карта може бути переведена звичайним скануванням з паперового оригіналу будь-якого масштабу. За допомогою комп'ютерної програми растрові карти місцевості можна масштабувати, детально розглядати карти великого розміру, вручну корегувати об'єкти на карті, додавати графічну і текстову інформацію. Головним недоліком даного формату є те, що комп'ютер не розпізнає окремі об'єкти в растровому зображенні і вони сприймаються програмою як упорядкований набір кольорових точок, що при збільшенні масштабу призводить до втрати чіткості зображення.

Залежно від способу отримання вихідної картографічної основи існує два види растрових навігаційних карт: топографічні (рис. 2) та супутникові (рис. 3).

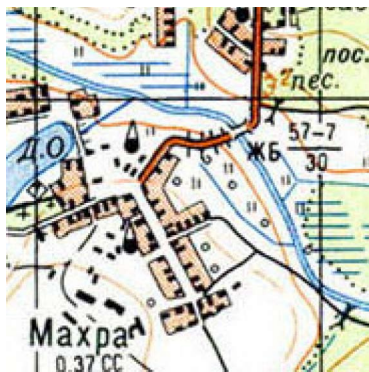


Рис. 2. Приклад топографічної растрової карти



Рис. 3. Приклад супутникової растрової карти



Рис. 4. Приклад векторної карти

Карта місцевості у векторному вигляді (рис. 4), являє собою сховище зображень (базу даних) об'єктів (дороги, будівлі, ліс, водойми тощо) з описом цих об'єктів у вигляді математичних формул та алгоритмів, що визначають геометричну форму, розмір, колір, місце розташування об'єкта. Таким чином, комп'ютерна програма розрізняє і пізнає кожен об'єкт індивідуально. Основна відмінність векторної карти місцевості від растрової полягає в тому, що в карті зберігається не саме зображення об'єкта, а інформація, на основі якої об'єкт створюється безпосередньо в процесі візуалізації на екрані комп'ютера. Векторні карти дають можливість пошуку адрес, прокладання і фіксування в пам'яті оптимального маршруту та багато іншого.

Місцезнаходження навігатора на векторній карті відображається у відношенні до інших об'єктів, які є в базі даних векторної карти. При цьому масштаб зображення може змінюватися в найширших межах без втрати якості зображення, на відміну від растрових карт, де масштаб чітко визначений спочатку і сильне масштабування призводить до зниження якості зображення. Навігаційні прилади з векторними картами під час руху постійно створюють нове зображення, співвідносячи своє місце розташування з координатами і масштабом. Від вибору масштабу залежить безпосередньо і відображення об'єкта на карті, яке може бути як детально промальованим, так і умовно схематичним. Можливість встановлювати свій масштаб – одна з очевидних переваг векторних карт. При русі автомобіля навігаційна програма самостійно змінює поточний масштаб карти в залежності від його швидкості, а також

дозволяє налаштувати ступінь детальності відображення об'єктів і підписів на карті в залежності від масштабу. Підписи до об'єктів знаходяться в базі даних і при необхідності оперативно генеруються на екрані разом з іншими об'єктами векторної карти. Окремі програми дають можливість управління кольором, шрифтами і розташуванням підписів. При збільшенні масштабу програма стежить за тим, щоб підписи по можливості не перекривалися.

При створенні навігаційних карт наземних систем основною особливістю є базове представлення даних дорожньої мережі та адресного реєстру території. Початкова інформація, передусім, має бути достовірна відносно вуличної мережі і адрес. Вторинними тут являються об'єкти інфраструктури (POI - points of interest) і, потім, інші контури місцевості. Виходячи з цього, базові дані для підготовки навігаційних карт систематизуються особливим чином для досягнення оптимального навантаження карти. При роботі над векторною картою створюються наступні шари даних:

- кордони території;
- житлові будівлі;
- гідрографія;
- квартали житлові, промислові незабудована територія, квартали садових ділянок, парків і скверів, кладовищ;
- мережа залізниць і трамвайних колій;
- мережа вулиць;
- адресний реєстр будівель у вигляді адресних точок;
- точковий шар об'єктів інфраструктури.

При формуванні даних шарів в карту виконується ряд перетворень і уточнень геопросторової інформації, після чого вже готові картографічні матеріали конвертують в формати навігаторів та адаптують їх під різні розміри дисплеїв моніторів.

Висновки та перспективи розвитку. Розвиток наземних навігаційних систем пов'язаний з постійним збільшення кількості користувачів і, звісно, їх затребуваністю. Для того щоб попит на дану продукцію не знижувався, картографічні матеріали мають відображати актуальні та достовірні геопросторові дані, бути зорієнтовані на різного кола споживачів та відповідати найновішим технологіям.

Сьогодні розвиток навігаційних карт в Україні є одним із провідних в картографічній індустрії. Адже, вслід за картами великих міст починають створюватись карти дорожньо-вуличних

мереж регіонів, що в перспективі дозволить створити навігаційну ГІС, що покриває всю територію України. Поява такої глобальної системи дозволить вирішити цілий комплекс прикладних завдань, таких як оптимізація дорожніх мереж, створення централізованого банку даних про стан і характеристики доріг країни, аналіз доступності окремих регіонів і відповідності пропускної спроможності дорожньої мережі реальному транспортному потоку, завдання логістики і телематики.

Рецензент – кандидат географічних наук, доцент В. І. Остроух

Література:

1. Беба Н. В. Особливості картографічного забезпечення і використання мобільних пристроїв для потреб туризму [Текст] / Н. В. Беба // Вісник геодезії та картографії. – 2010. – № 3(66). – С. 28-31.
2. Білоус Л. Ф. Інформаційні мережі: Навчальний посібник [Текст] / Л. Ф. Білоус. – К. : Логос, 2005. – 140 с.
3. Карпінський Ю. О. Геоінформаційне забезпечення навігації наземного транспорту [Текст] / Карпінський Ю. О., Лященко А. А., Дроздівський О. П. // Наука та інновації. – 2007. – №1. – С. 43-57.
4. Кічкірук І. П. Створення цифрових карт для потреб автонавігації [Текст] / І. П. Кічкірук, Р. М. Онищак // Вісник геодезії та картографії. – 2014. – № 2. – С. 49-51.
5. Brenner C. Extracting Landmarks for Car Navigation Systems Using Existing GIS Databases and Laser Scanning [Text] / C. Brenner, B. Elias // ISPRS. – 2003. – Vol. 24. – P. 131-136.
6. Типы навигационных систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://auto-nav.ru/node/13>. – Назва з екрану.

Н. С. Левак

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ЦИФРОВЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НУЖД НАЗЕМНОЙ НАВИГАЦИИ

В статье рассмотрены особенности подготовки цифровых картографических материалов для нужд наземной навигации; определены основные типы наземных навигационных систем; проанализированы перспективы развития и создания навигационных ГИС для территории Украины.

Ключевые слова: навигационные системы, наземная навигация, цифровая карта, GPS-навигатор.

N. Levak

FEATURES OF DIGITAL MAPS PREPARATION PROCESS FOR NEEDS OF LAND NAVIGATION

The article reviews features of digital maps preparation process for needs of land navigation; main types of land navigation systems are identified; prospects of development of navigation GIS for the territory of Ukraine are analyzed.

Keywords: navigation systems, land navigation, digital map, GPS navigation.

Надійшла до редакції 19 березня 2015 р.