

Лекція 3.

РОБОТА З ІНФОРМАЦІЄЮ В ГІС.

3.1 Системи введення і виведення інформації

Система введення – це програмний блок, що відповідає за отримання даних, джерелами яких можуть бути різноманітні електронні пристрої.

Сканер – пристрій для прочитування графічної та текстової інформації. Сканери можуть розпізнавати шрифти, що дає можливість вводити тексти з друкарського, а іноді й рукописного оригінала в комп'ютер. У ГІС вони використовуються для отримання растрових образів карт. Дозволяє створювати електронну копію зображення для подальшої його обробки.

Типи сканерів: ручні, планшетні та барабанні. Чорно-білі або кольорові. Для нормальної роботи з ГІС потрібний, як мінімум, настільний сканер формату А4, бажано кольоровий, з розрішенням не менше 400 dpi (крапок на дюйм) і більше.

У ГІС-технології, як правило, карти перевищують розмір формату А4, тому використовуються планшетні або барабанні сканери великих форматів (А3, А2, А1, А0). Програмне забезпечення, написане для сканерів, дозволяє сканувати, редагувати і ретушувати зображення, а також записувати їх у форматі, зручному для подальшої обробки і перетворення.

Найбільш популярні графічні формати BMP, PCX, GIF, TIFF. Відомості по поширених форматах файлів приведені у додатку А, список графічних форматів файлів, використовуваних ГІС, наведений у додатку Б.

Кращі фірми-виробники сканерів: Hewlett-Packard та Microtec.

Діджитайзер – це пристрій планшетного типу, призначений для введення інформації в цифровій формі. Діджитайзер складається з електронного планшета і курсора. Діджитайзер має власну систему координат і при пересуванні курсора по планшету координати передаються в комп'ютер. Розміри планшета діджитайзера коливаються від А4 до А0, кількість кнопок на курсорі від 1 до 17.

Система виведення призначена для надання результатів роботи у вигляді, зручному користувачу. За допомогою плоттера (графічного пристрою), наприклад, можна отримати дуже якісні чорно-білі та кольорові зображення – практично готову карту.

Графічні пристрої (плоттери) – пристрої для отримання твердих копій (виведення креслень на папір). Їх робота заснована на механічних і немеханічних способах реєстрації графічної інформації. При механічному способі застосовуються олівці, пір'я з чорнилом, рапідोगрафи та ін. При цьому якість зображення багато в чому залежить від швидкості виведення і якості паперу. Немеханічні способи дозволяють істотно збільшити швидкість виведення зображення, в їх основі лежать деякі хімічні процеси, які бувають електростатичними, чорнильно-струменевими, термографічними і лазерними. По конструкції плоттери підрозділяються на планшетні, барабанні, роликові та комбіновані. Результати роботи можуть бути представлені у вигляді відеофільмів, записані на дисках, роздруковані у формі звітів або відправлені по мережі в зовнішні комп'ютерні системи.

3.2 Растровий і векторний формати

Просторова інформація в ГІС може бути представлена в растровому і векторному форматах. Растрові дані виходять, подібно до фотографій, у вигляді окремих точок (чарунок, пікселів), якими маніпулюють комп'ютерні програми, як кожної окремо, так і групами. Кожна чарунка містить інформацію про властивості об'єкту. Чим дрібніша растрова сітка (кожна чарунка), тим точніше передається об'єкт. Растр застосовується в основному в тих випадках, коли графічна інформація повинна бути проглянута, але не потребує модифікації і аналізу.

Векторні дані зберігаються у вигляді точок і ліній, зв'язаних геометрично і математично. Ці зв'язки означають, що інформація може тлумачитися як серія індивідуальних точок, а може утворювати нові складні структури даних. Представлення векторних об'єктів характеризується

просторовими зв'язками між ними. Топологія – математична дисципліна, що займається визначенням просторових зв'язків. При використанні топології дані зберігаються ефективніше. Тому обробка даних прискорюється, і стає можливим обробляти набори даних великих розмірів.

Топологічна форма представлення геоінформації відрізняється від звичайної векторної моделі тим, що об'єкти в кожному шарі (поняття шару тут використовується в широкому сенсі), оброблені спеціальною процедурою побудови топології, яка переглядає, як правило, всі об'єкти в шарі та створює опис їх розташування один відносно одного. Для зберігання опису розташування об'єктів один відносно одного процедура побудови топології створює ще одну або декілька спеціальних таблиць. У цих таблицях зберігаються не атрибутивні дані об'єктів, а список всіх об'єктів поточного шару з посиланнями один на одного. Для того, щоб описати розташування один відносно одного лінійних об'єктів, потрібно буде скласти список всіх точок, які є кінцевими для лінійних об'єктів. Природно, в місцях перетину, такі точки будуть спільними. Ці точки називаються вузлами. Тому при побудові лінійної топології враховуються не тільки самі лінійні об'єкти, але і їх вузли. Список лінійних об'єктів зберігається в одній спеціальній таблиці, а список вузлів – в іншій.

У ГІС дані звичайно представлені у векторному форматі, хоча у ряді систем допускається використання растрових картинок, наприклад, зображення примітної будівлі, аварійного об'єкту тощо.

Переваги форматів графічної інформації: для растрової моделі зберігання даних це проста структура даних, можливість роботи із складними структурами і роботи із знімками; для векторної моделі – це компактна структура даних, можливість використання топології та якісна графіка.

3.3 Стандартні формати

Форма запису у файл в кожній конкретній системі не однакова. Форматом файлу називається шаблон, за яким він створюється. Шаблон

описує, які саме дані (рядки, одиночні символи, цілі, дробні числа, символи-роздільники та інші) та в якому порядку повинні бути занесені у файл.

Форматів існує велика безліч, деякі з них настільки популярні, що стали практично стандартами. Кожна ГІС працює в своєму власному внутрішньому форматі даних, але зазвичай має підтримку стандартних форматів, експорт та імпорт стандартних форматів. Для передачі даних з однієї ГІС в іншу використовують обмінні формати, наприклад, GEN-формат ARC/INFO.

Деякі стандартні векторні формати:

- DXF – формат системи автоматизованого проектування AutoCAD;
- GEN – формат ГІС ARC/INFO;
- SHP – формат ГІС ARCVIEW.

Найбільш популярні растрові формати: BMP, PCX, TIFF, GIF та інші.

Відомості про найбільш поширені формати файлів приведені в додатку А, список графічних форматів файлів, використовуваних ГІС, наведений в додатку Б.

3.4 Способи введення графічної інформації

Введення графічної інформації для ГІС проводиться в основному оцифруванням растрових зображень, їх подальшою векторизацією у разі потреби, або введенням векторної інформації в спеціалізованих програмних пакетах. Оцифрування зображень може бути виконане наступними способами:

1. *Оцифрування зображення по точках.* Найстаріший і найпопулярніший спосіб. Використовується діджитайзер. Оператор обводить курсором діджитайзера контур, натискаючи при цьому необхідні клавіші. При кожному натисненні в комп'ютер посилається код клавіші та координати відміченої точки. Зображення обведених ліній і об'єктів з'являються на екрані монітора. Надзвичайно трудомісткий процес, схильний до помилок з боку оператора.

2. *Оцифрування потоком.* Оцифрування в іншому режимі роботи

діджитайзера, коли координати точок посиляються постійно при русі курсора, тобто не треба фіксувати окремі точки. З цим методом пов'язана незручність зберігання великої кількості зайвих даних (координат).

3. *Оцифрування по підкладці.* Метод оцифрування на екрані. Він вимагає спеціалізованого програмного забезпечення та потужної апаратури, оскільки пов'язаний з великою швидкістю та використанням значних об'ємів пам'яті. Відскановане зображення з файлу виводиться на екран монітора, і саме оцифрування здійснюється по цій «підкладці» зазвичай за допомогою миші. Тут кожен об'єкт, як і в традиційному оцифруванні, оператор повинен «обвести», тільки не на планшеті, а на екрані. Цей спосіб дозволяє добитися набагато більшої точності, ніж при звичайному оцифруванні, оскільки лінії проводяться прямо по лініях, отриманих зі сканера.

4. *Автоматичне оцифрування.* Автоматичне оцифрування допускає дуже невелике в порівнянні зі всією рештою способів втручання оператора. Карта спочатку сканується, а потім автоматично, за допомогою спеціальних програмних засобів, переводиться у векторний формат. Цей тип введення інформації складається з етапів попереднього редагування, безпосереднього перекладу з растрового формату у векторний, і остаточного редагування. Програмні продукти для автоматичного оцифрування коштують дуже дорого і, як правило, себе не виправдовують, оскільки вихідні карти часто бувають не дуже хорошої якості.

5. *Інтерактивне (напіваавтоматичне) оцифрування.* Поєднує в собі риси автоматичного оцифрування і оцифрування на екрані. Оператору в оцифруванні допомагають програмні продукти, так звані «векторизатори». Оператор вибирає об'єкт на «підкладці», а векторизатор автоматично починає його векторизувати, і коли зустрічає незрозуміле місце, то запрошує у оператора необхідні дії. Останнім часом цей вид оцифрування набуває все більшого поширення у зв'язку з бурхливим розвитком цього напрямку. Найпопулярніші векторизатори в нашій країні (вітчизняні програмні

продукти) EasyTrace та MapEdit.

Існують і інші способи введення векторної інформації, такі як введення з файлів, що містять необхідні координати об'єктів, та введення за допомогою GPS.

При введенні з файлів, що містять координати об'єктів, можна формувати інформаційні масиви, проминувши нанесення об'єктів на карту. Наприклад, якщо є таблиця з координатами бурових свердловин, то можна перевести ці свердловини в картографічний електронний вигляд, проминувши їх винесення на тверду копію карти.

Введення за допомогою GPS. GPS – це абревіатура GlobalPositionSystem – системи глобального позиціонування. Для користувача це може виглядати таким чином: береться приймач GPS, що формою і розміром нагадує мобільний телефон, який отримує сигнали з супутників, що обертаються навколо Землі. Обробляючи ці сигнали, приймач обчислює географічні координати свого місцеположення, і виводить їх на екран. Ці координати можна зберегти або експортувати в комп'ютер за допомогою прикладного програмного забезпечення. Це можуть бути як координати, заміряні на окремих точкових об'єктах, так і дані, що є послідовностями точок, записаних при русі супутника. Точність визначення координат таких «побутових» приймачів GPS – метри, для точніших робіт використовуються приймачі, які мають інші і розміри, і точність.