

# Тема 6. Принципи візуалізації просторових та не просторових даних в ГІС

Лектор: к.е.н., ас. Богданна ЗАЯЧКІВСЬКА

# План:

1. Методи і технології візуалізації інформації в ГІС
2. Представлення картографічних шарів
3. Представлення екранних видів (вікон)
4. Представлення векторних об'єктів
5. Представлення поверхонь і растрових карт

# Методи і технології візуалізації інформації в ГІС

- Для обслуговування широкого кола нових споживачів геоінформації з'явився клас програмних продуктів ГІС, призначених для представлення інформації кінцевому користувачу з мінімальним набором функцій введення і редагування даних (ГІС-вьюери).
- Існує велика кількість програмних продуктів ГІС, призначених для обробки і представлення інформації в стандартах визначеної прикладної галузі діяльності (геологічні карти і розрізи, архітектурні і кадастрові плани, топографічне і гідрографічне картографування) з відповідними шаблонами і наборами умовних знаків.

# Представлення картографічних шарів

- **Для кожного шару встановлюються такі властивості:**
- **Видимість (visible)** – включається чи виключається відображення цього шару на екрані (при цьому шар залишається в оперативній пам'яті і бере участь у всіх інших дозволених операціях). Крім цього, є функції відображення шару залежно від масштабу екранного представлення, задаються найменший і найбільший масштаби, при яких шар бачимо на екрані; включається чи виключається відображення службової інформації для окремих об'єктів шару – опорних точок, центроїдів полігонів, напрямків ліній та ін.
- **Редагованість (editable)** – в шар, що редагується, дозволено вносити зміни за допомогою всіх доступних інструментів створення і редагування форми об'єктів, а також змінювати графічні змінні об'єктів. Як правило, можна редагувати тільки один шар.
- **Участь у запитах (selectable)** – із шару можна одержувати атрибутивну інформацію за допомогою різних засобів побудови запитів, у протилежному випадку всі запити ігноруються.
- **Підписування – (auto label, labeled)** – у відповідному шарі включається режим автоматичного друку пояснювальних підписів для картографічних об'єктів, наприклад, назв країн, міст, вулиць. За замовчуванням для підпису береться вміст першого текстового поля з атрибутивної бази даних, є можливості налаштування на будь-яке інше поле бази даних чи використання як підпису результату обчислень (злиття фрагментів тексту) у декількох полях. Так само може задаватися формат відображення підпису – шрифт, розмір і колір шрифту, прив'язка до центра **точки**, лінії чи полігона (у центрі чи збоку зі зсувом униз чи нагору). Задається метод контролю накладення і дублювання підписів (наприклад, підписи не можуть накладатися один на один при даному масштабі, не може бути двох однакових підписів та ін.).

# Представлення екранних видів (вікон)

- Для візуалізації інформації в ГІС зазвичай використовується кілька типів екранних вікон.
  - Уся просторова інформація виводиться у Вікно карти,
  - атрибутивна – у Вікно табличного браузера,
  - діаграми – у Вікно діаграм,
  - готові звітні форми – у Вікно звітів та ін.
- 
- Існують спеціальні вікна для виведення легенд тематичних карт, вікна відображення результатів запитів, вікна для перегляду текстів програм. Кожен тип вікон має свої правила роботи і свій інтерфейс.

## При роботі з вікном карти в більшості програмних ГІС-пакетів доступні такі функції:

- *Встановлення області відображення* за допомогою указання розмірів і пропорцій вікна карти. Можуть установлюватися режими автоматичного вписування у вікно карти за координатами крайніх точок об'єктів усіх відкритих картографічних **шарів**, об'єктів активного шару, об'єктів просторової вибірки. Розмір і масштаб відображення можуть задаватися за допомогою рамки, що розсікає, – область зображення, що потрапило в прямокутну рамку, збільшується до розмірів поточного вікна карти. У багатьох ГІС-пакетах доступні функції автоматичної зміни чи збереження масштабу при зміні розмірів вікна карти.
- *Зумування (zoom)* – покрокове збільшення чи зменшення видимого масштабу зображення у вікні карти. Керування зумуванням здійснюється з меню, що випадає, чи піктографічного меню; стандартна піктограма – лупа зі знаком плюс чи мінус. При використанні покрокового зумування звичайно відбувається зменшення/збільшення масштабу в два рази. Так само можливе задання довільного масштабу відображення у встановлених одиницях вимірювання. Поточний масштаб зображення відображається в рядку стану чи спеціально виділеної області службової частини екрана.
- *Панорамування* – горизонтальне прокручування зображення у вікні карти з використанням смуг прокручування (scrolling) чи спеціального інструмента "долонька".

# Представлення векторних об'єктів

- Для візуалізації просторових об'єктів цифрових векторних карт використовуються **графічні змінні (graphic variables, graphic factors, semiological factors)** – графічні засоби, використовувані для побудови окремих картографічних знаків, знакових систем, графічних образів у цілому. Для кожного типу зображень і рівня керування побудовою зображення використовуються різні графічні функції чи бібліотеки готових графічних елементів.

# Різні графічні функції чи бібліотеки готових графічних елементів

- **Для об'єктів типу точка** створена велика кількість різних бібліотек умовних позначень. У більшості випадків ці бібліотеки оформлені у вигляді файлів шрифтів True Type, що входять до системного реєстра Windows. Такі бібліотеки символів універсальні й одночасно доступні для різних ГІС-пакетів. Зазвичай бібліотеки символів організовані за тематичним принципом – геометричні символи, топографічні символи, символи з малюнками будинків, транспортних засобів, рослин, фігурками людей і тварин, геологічні і метеорологічні символи, стрілки північ-південь, рози вітрів та ін. Доступні такі налаштування символів: зміна розмірів, кольору, кута нахилу. Для контрастного відображення символу на кольоровому фоні карти передбачений колір, що облямовує.
- **Відображення лінійних об'єктів** виконується посередництвом визначеного набору графічних змінних, кількість і зовнішній вигляд яких залежить від конкретного ГІС-пакета. Для ліній може бути змінений тип (суцільна, переривчаста з різною довжиною штрихів і пробілів, із заповненням, з поперечними і зигзагоподібними елементами та ін.), колір лінії і заповнення лінії, товщина (задається в лінійних чи відносних одиницях). Доступні згладжування перегинів лінії в опорних точках (сплайнові функції), згладжування з'єднань і перетинів ліній.
- **Для об'єктів типу полігон** доступні налаштування границі полігона (border, boundary) і його внутрішнього заповнення (fill). Для границь полігонів доступні ті самі бібліотеки, що використовуються для оформлення лінійних об'єктів. Для внутрішньої частини полігона доступні суцільні заливання (основним чи напівтоновим кольором із стандартної бібліотеки, за необхідності може бути створений новий колір) і штрихування (вибирається тип штрихування, колір ліній чи фігур штрихування, колір міжштрихового простору). У деяких програмних пакетах доступне заповнення полігонів за допомогою текстур чи растрових зображень.

# Представлення поверхонь і растрових карт

- Для растрових даних, представлених у вигляді безперервних поверхонь, у різних ГІС-пакетах передбачені кольорові чи чорно-білі *палітри*. Палітра являє собою послідовність кольорів чи яскравості, за допомогою яких на екрані чи папері відображаються числові значення комірок растрової поверхні. Кількість кольорів у палітрі обмежена; зазвичай використовується 16 чи 256 градацій кольору, розміщених у визначеному порядку. При візуалізації перший колір палітри присвоюється найменшим значенням поверхні, останній – найбільшим, іноді доступний реверс (зворотний порядок проходження кольорів). Для визначення послідовності присвоєння градації кольору конкретним числовим значенням відображуваної поверхні використовується ряд різних методів. **Зміна представлення растрової карти може бути досягнута за рахунок різних методів групування (класифікації) значень, зміни кількості класів, різних методів присвоєння кольору різним класам значень.**

# Різні методи присвоєння кольору різним класам значень

- При використанні **лінійної класифікації** весь діапазон значень рівномірно розподіляється між мінімальним і максимальним значеннями, ширина класів однакова, кожен клас відповідає порядковому кольору палітри. Таке представлення найбільш оптимальне при рівномірному розподілі значень в інтервалі між найбільшими і найменшими значеннями поверхні (наприклад, при відображенні цифрових моделей рельєфу з рівномірним кроком висотних рівнів). Значення кожної комірки раstra відображає кількість комірок, що знаходяться вище за течією (з яких дана комірка одержує водне живлення). Змінюючи верхнє значення відображуваного діапазону, можна одержати різні варіанти видимості водотоків різного класу.
- У межах поверхонь, отриманих розрахунковими методами, часто спостерігаються одиничні аномально високі чи низькі значення. При використанні лінійної класифікації ці аномальні значення приводять до угруповання основної маси значень в один-два класи і появи значної кількості порожніх класів. У цих випадках рекомендується використання **логарифмічної чи експоненційної класифікації** (ширина кожного наступного класу збільшується у відповідній залежності). Якщо аномальні значення є наслідком похибки розрахункового методу, їх виведення можна відмінити, установивши мінімальні і максимальні значення для відображення поверхні.

# Для відображення поверхонь у системах роботи з растровими даними

- При відображенні поверхонь також використовується **метод побудови ізоліній**. Користувач може використовувати різні методи класифікації для визначення кроку ізоліній, а так само колір ізолінії залежно від її числового значення. Деякі програмні оболонки дозволяють підписувати значення ізолінії, креслити бергштрихи, згладжувати ізолінії за допомогою сплайнових функцій.
- **Метод затінення (відмивання) рельєфу** добре виявляє і відображає топографічні поверхні. У цьому випадку задаються кутове азимутальне положення й висота над горизонтом джерела освітлення, розраховується кут падіння променів на різні ділянки поверхні, розраховується рівень насиченості базового кольору залежно від освітленості елемента растра. Такі напівтонові карти часто використовуються для відображення рельєфу при створенні поліграфічних макетів політичних карт країн, материків і світу.
- **Метод побудови векторів** відображає напрямок ухилу (зміни температур, концентрації, тиску) між сусідніми елементами поверхні. Напрямок відображається за допомогою стрілок, так само для відображення градієнта між сусідніми елементами растра може використовуватися різний колір чи товщина стрілок. За необхідності суміжні елементи растра групуються в блоки визначеного розміру (2'2; 5'5; 10'10 комірок, інші довільні значення), у цьому випадку стрілка характеризує середній напрямок зміни значень для всіх елементів блока.
- Метод **тривимірних (3-D) блок-діаграм** використовує кілька типів відображення рельєфу: у вигляді профілів по одній з горизонтальних осей, у вигляді сітки профілів по обох горизонтальних осях (каркасне зображення), у вигляді трикутних граней TIN-моделі рельєфу. Так само можуть відображатися ізолінії рівних значень поверхні з рівномірним чи змінним кроком. Задаються вертикальний і горизонтальний кути для огляду отриманого тривимірного зображення, вертикальний масштаб, проекція відображення (ортогональна чи перспективна), обмеження перегляду по вертикальних і горизонтальних осях, обрізка країв області блок-діаграми за визначеним контуром. Колір каркасних ліній та ізоліній задається як залежно від значень комірок растра поверхні за палітрою, так і вручну користувачем.