

Тема 5. Моделі просторових даних в ГІС

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

План:

1. Моделі даних. Карта як модель місцевості та носій інформації про навколишній світ.
2. Векторне представлення просторових даних.
3. Растрове представлення просторових даних.
4. Порівняння векторних і растрових моделей.
5. Атрибутивна модель даних.
6. Процес проектування атрибутивної БД

Моделі даних в ГІС

- Модель даних - це способи цифрового опису просторових об'єктів і концептуальний рівень організації даних
- Вибір методу організації даних в геоінформаційній системі, значно важливіше, ніж вибір ПЗ.
- Модель даних визначає функціональні можливості утворюючої ГІС та використання тих чи інших технологій вводу.

Від моделі залежить

- просторова точність представлення візуальної частини інформації
- отримання якісного картографічного матеріалу і організації контролю цифрових карт
- продуктивність системи
- можливості реалізації в ГІС необхідних функцій і розширення їх списку в майбутньому
- ефективність виконання проекту
- цінність баз даних географічної та атрибутивної інформації, що формуються.

Рівні організації даних



Організацію даних часто називають структурою даних

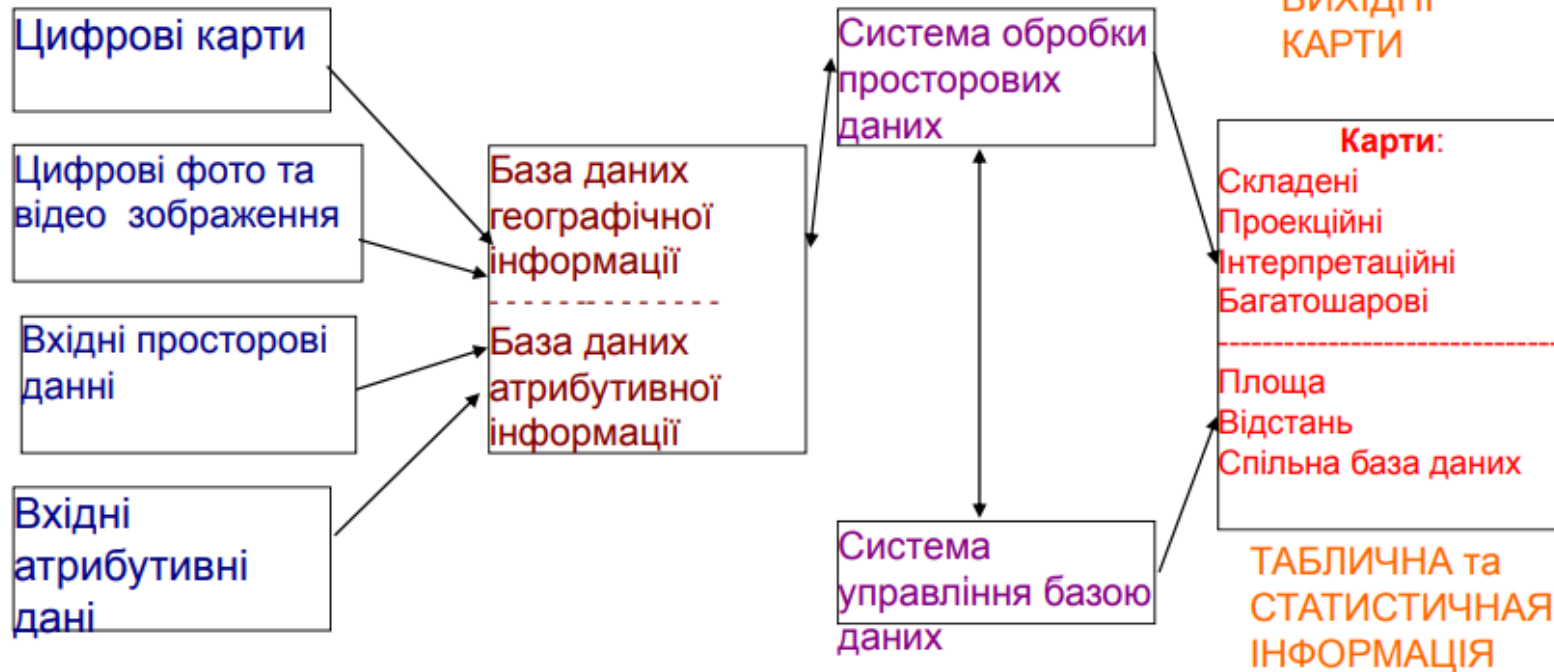
- У структурі фігурують математичні та програмні терміни, такі як “матриця”, “список”, “система посилань”, “вказівник”, “спосіб стиснення інформації”.
- На управлінському рівні знаходиться структура файлів даних та їх формати.
- Рівень організації конкретної БД є унікальним для кожного проекту.

Організація та обробка інформації в ГІС

ЗБІР

ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ

ВІДОБРАЖЕННЯ



Етапи

- Перший етап - “колекціонування” географічної та атрибутивної інформації. Зібрані дані є наповненням двох баз даних. Перша БД зберігає картографічні дані, друга наповнена інформацією описового характеру.
- Другий етап - обробка просторових даних та аналіз запитованої інформації. При цьому весь процес контролюється системою управління БД (СУБД), за допомогою якої можливо здійснити швидкий пошук табличної та статистичної інформації.
- Головним результатом роботи ГІС є різноманітні карти.

Організація взаємодії між географічною та атрибутивною інформацією

- Перший підхід – геореляційний або гібридний. При такому підході географічні та атрибутивні дані організовані по - різному. Між двома типами даних зв'язок здійснюється за допомогою ідентифікатора об'єкту. Географічна інформація зберігається окремо від атрибутивної в своїй БД. Атрибутивна інформація організована в таблиці під управлінням реляційної СУБД.
- Другий підхід - інтегрований. При цьому підході передбачується використання засобів реляційних СУБД для зберігання як просторової, так і атрибутивної інформації. В цьому випадку ГІС виступає в якості надбудови над СУБД

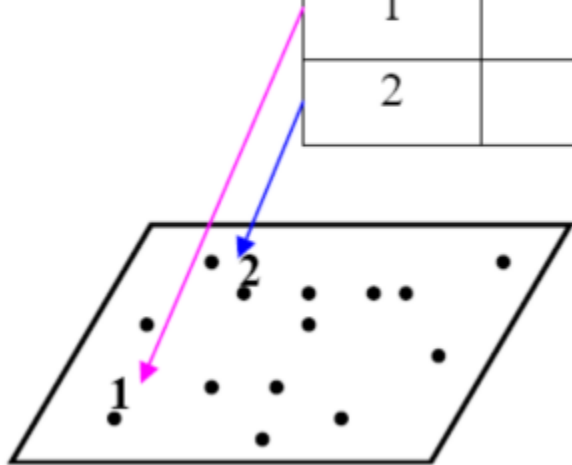
- Третій підхід -об'єктний. Плюси - легкість описання складних структур даних та взаємодій між об'єктами. Об'єктний підхід дозволяє будувати ієрархічні ланцюги об'єктів та вирішувати численні задачі моделювання.
- Останнім часом більш широке розповсюдження отримав об'єктнореляційний підхід, який є синтезом першого та третього підходів.

Форми представлення об'єктів:

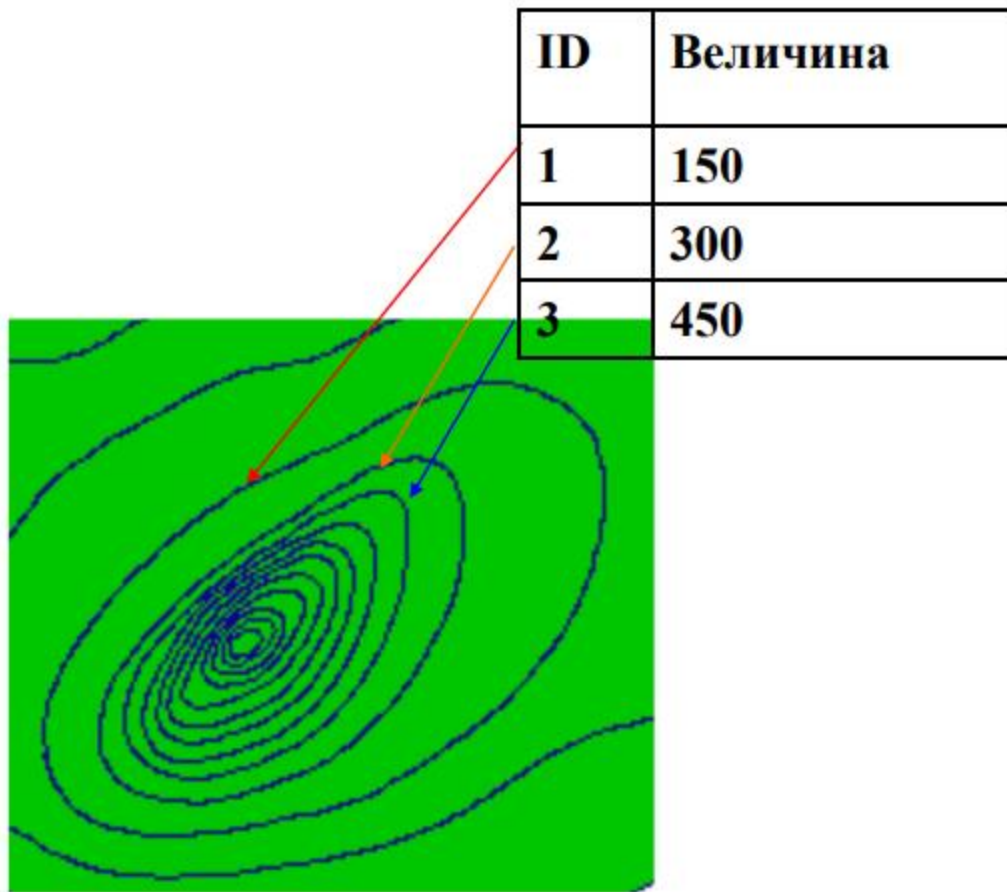
- нерегулярна сітка точок
- регулярна сітка точок - це рівномірно розміщені в просторі точки достатньої густоти
- ізоліній

Представлення об'єктів у вигляді нерегулярної сітки точок (приклад)

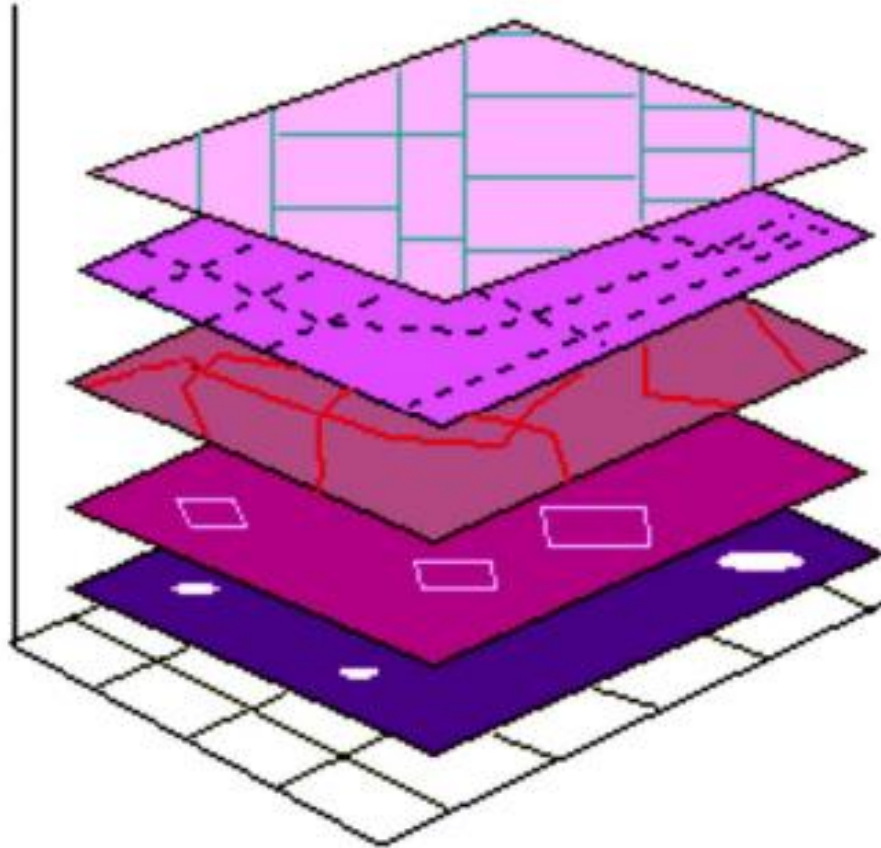
ID	Величина	Тип	Коор-та X	Коор-та Y
1	12	сосна	185	137
2	7	ясень	350	400



Представлення об'єктів у вигляді ізоліній (приклад)



Моделі організації просторових даних (Приклад шарової організації даних)



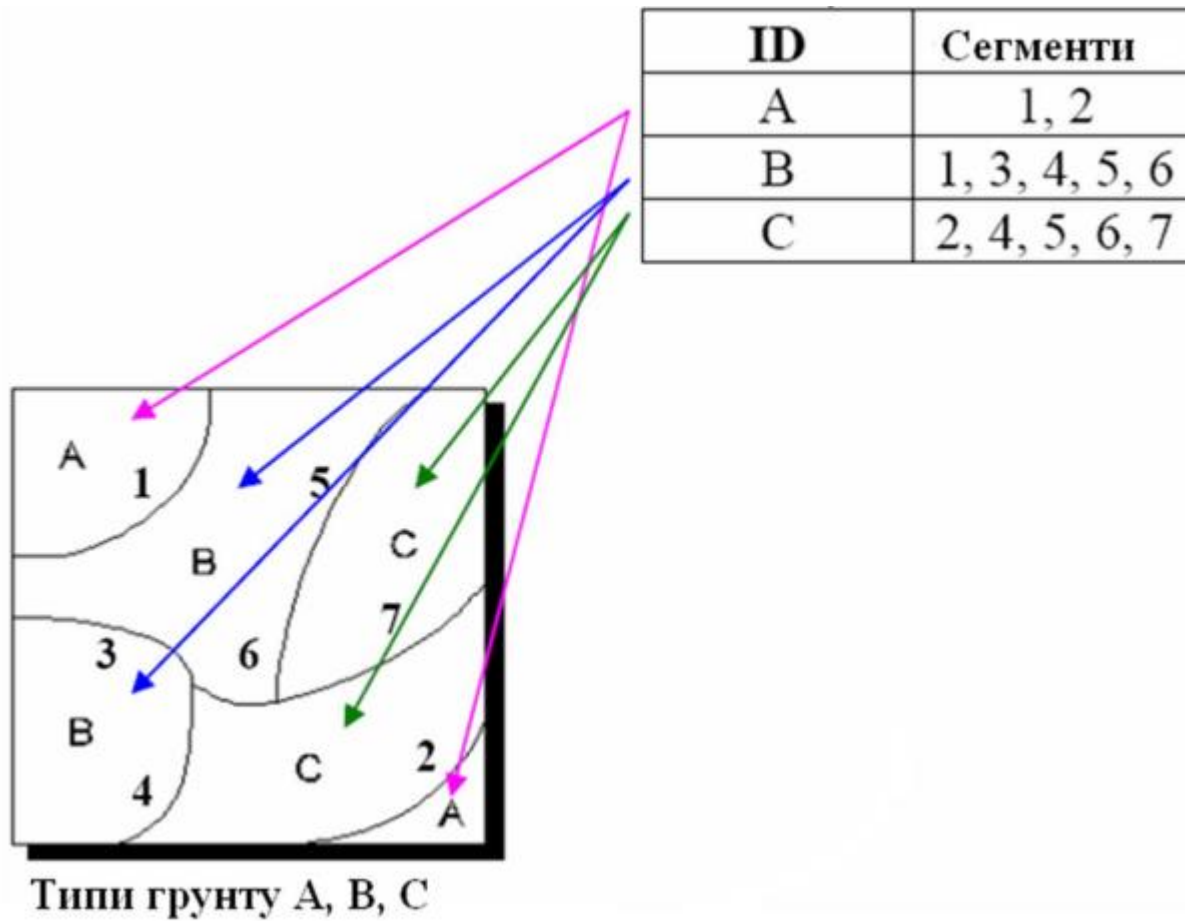
- Ділянки обліку населення
- Дороги
- Автобуси і маршрути
- Торгові центри
- Індустріальні райони

Реалізація шарів моделі:

- векторно-топологічна
- векторно-нетопологічна.

Векторно-топологічна модель

- В один лист одного тематичного шару можливо помістити об'єкти не всіх геометричних типів одночасно. Наприклад, в системі ARC/INFO в одному покритті можливо помістити або тільки точкові, або тільки лінійні, або полігональні об'єкти, чи їх комбінації, виключаючи випадок "точкові + полігональні" та три типи об'єктів відразу.



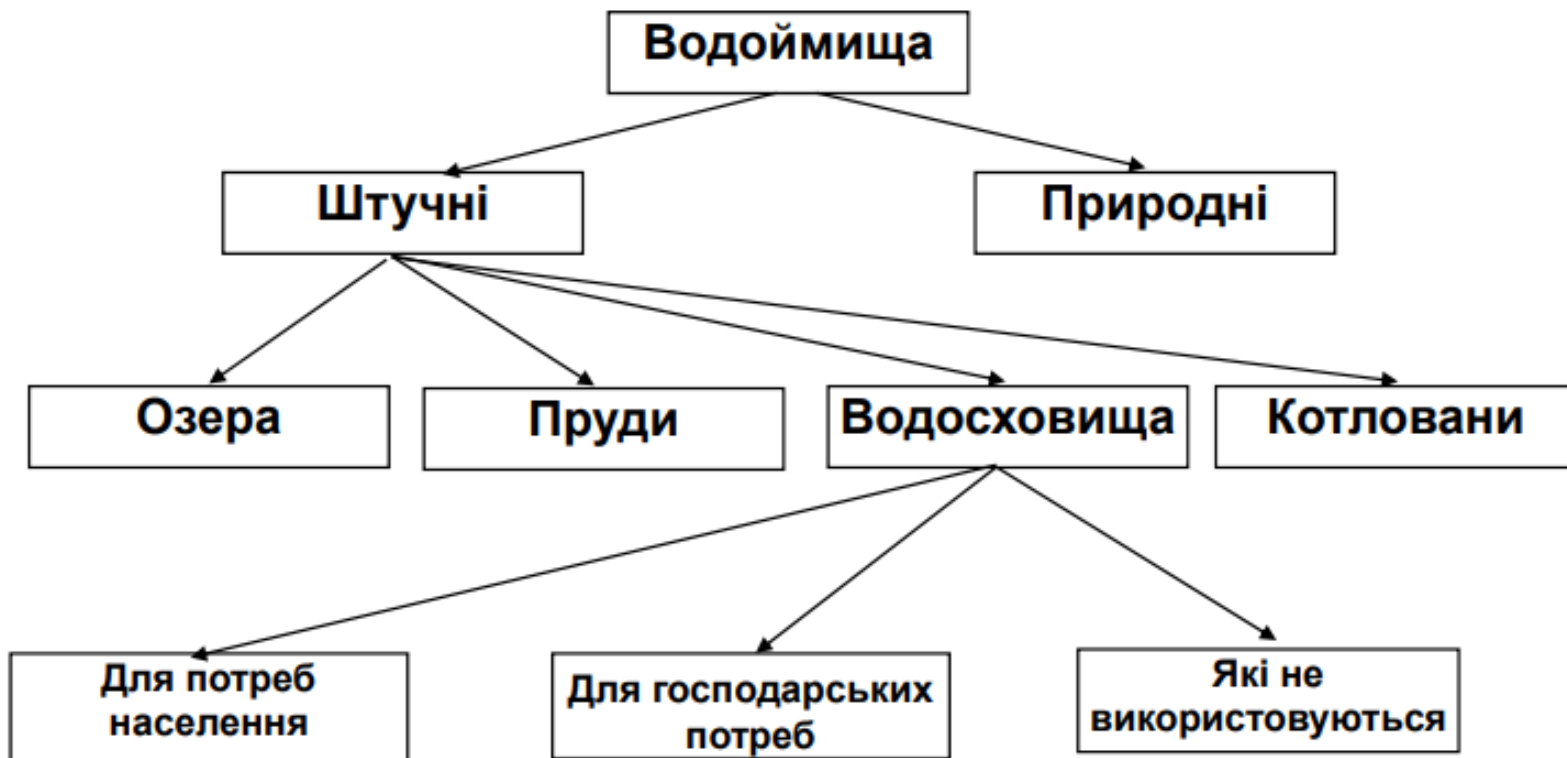
Векторно-нетопологічна модель

- В один шар часто вміщаються тільки об'єкти одного геометричного типу. Число шарів при шаровій організації даних може бути досить великим та залежить від конкретної реалізації. При шаровій організації даних зручно маніпулювати великими групами об'єктів, представлених шарами як одним цілим. Наприклад, можливо включати та виключати шари для візуалізації, визначати операції, основані на взаємодії шарів.

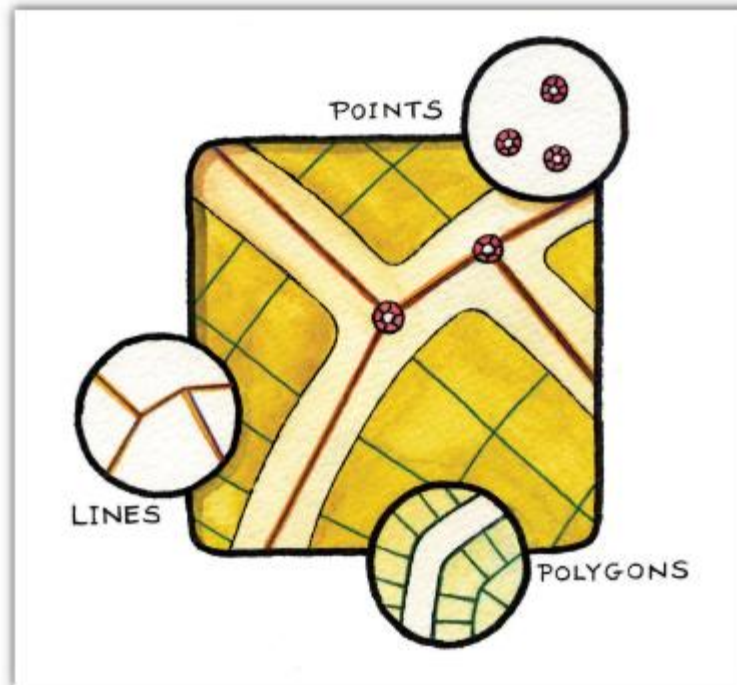
Ієрархічна сітка (топографічний класифікатор)

(приклад)

- В об'єктно-орієнтованій моделі акцент робиться на місце об'єктів в складній ієрархічній схемі класифікації та на взаємодію між об'єктами



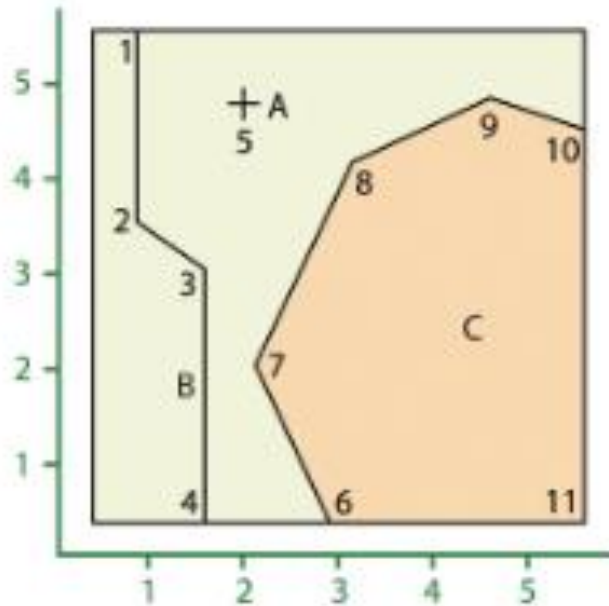
Точки, лінії та багатокутники



Топологія

- **Топологія** - це набір правил, які моделюють відносини між сусідніми точками, лініями та полігонами і визначають, як вони поділяють геометрію. Наприклад, розглянемо два суміжних багатокутника. У моделі спагетті спільна межа двох сусідніх багатокутників визначається як дві окремі однакові лінії. Включення топології в модель даних дозволяє одному рядку представляти цю спільну межу з явним посиланням, щоб позначити, яка сторона лінії належить до якого багатокутника. Топологія також пов'язана зі збереженням просторових властивостей, коли форми згинаються, розтягуються або розміщуються під подібними геометричними перетвореннями, що дозволяє більш ефективно проектувати та репроектувати файли карт.

Модель даних спагетті



A, 1 (identifier of the point and the number of vertex)

2, 4.7

B, 4 (identifier of the line and number of vertex)

1, 5.6

1, 3.5

1.6, 3

1.6, 0.4

C, 6 (identifier of polygon and number of vertex)

3, 0.4 (coordinates of the first vertex)

2.2, 2

3, 4.3

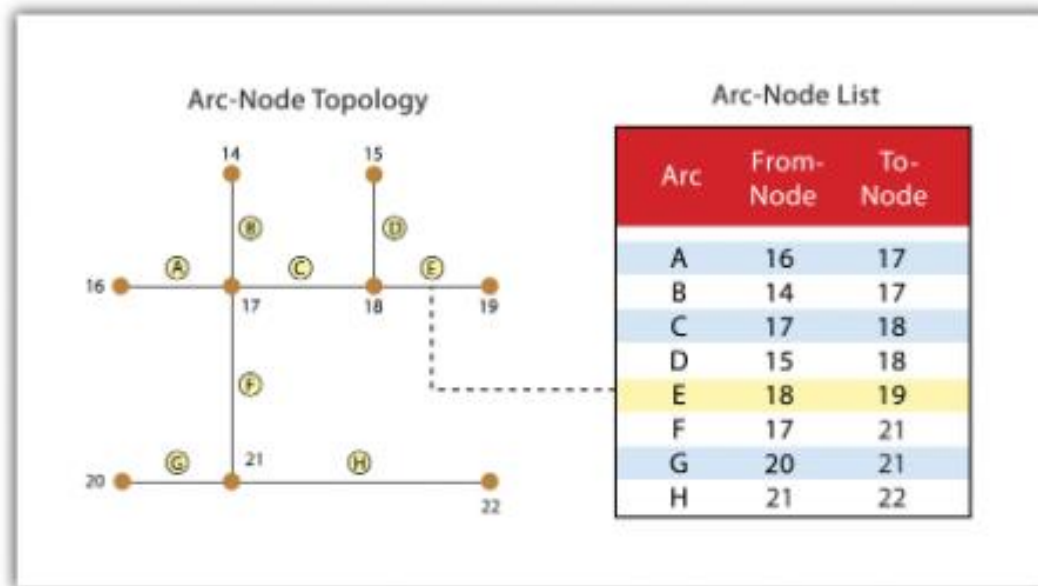
4.8, 4.8

5.6, 4.4

5.6, 0.4

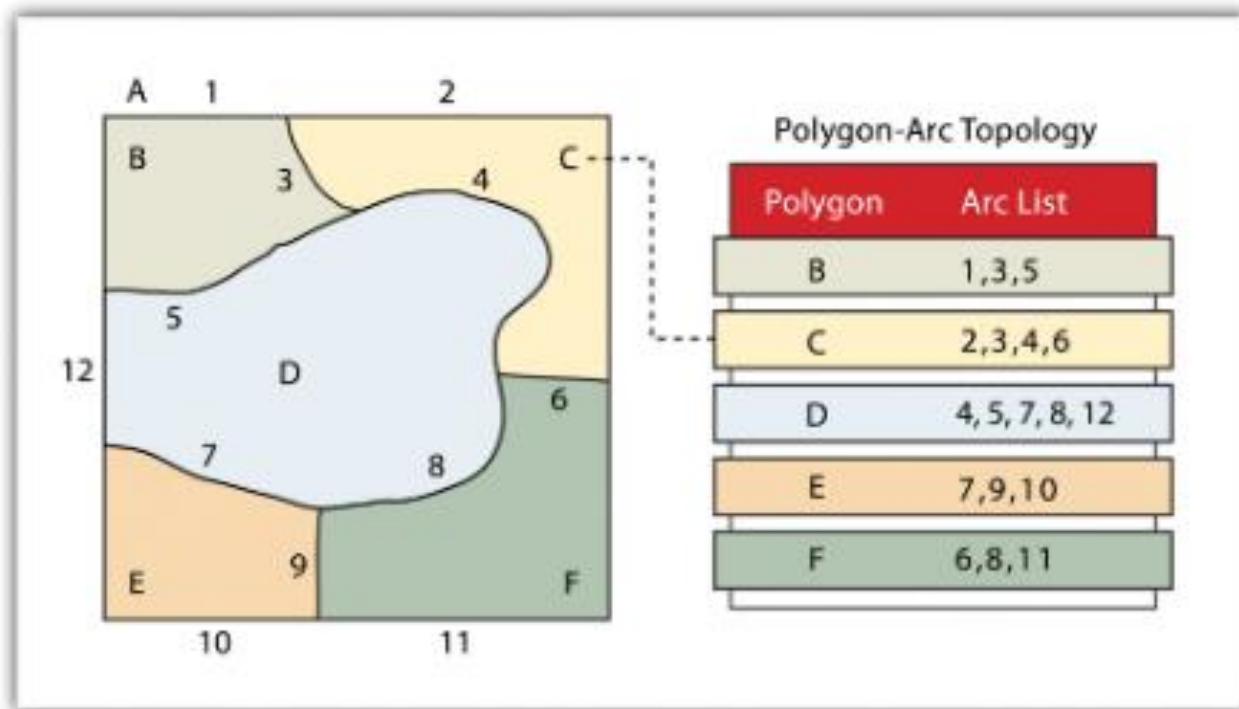
3, 0.4 (coordinates of the first vertex again)

Топологія дугового вузла



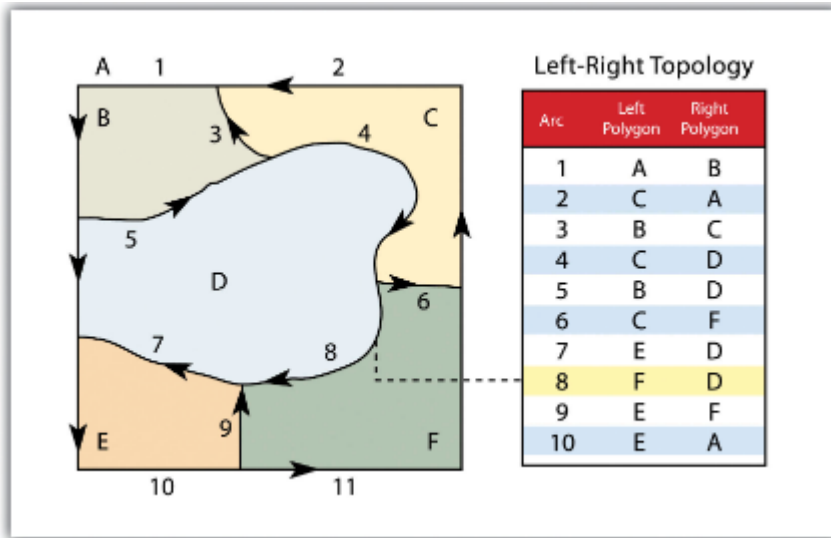
Підключення описує топологію дугового вузла для набору класних об'єктів. Як обговорювалося раніше, вузли - це більше, ніж прості моменти. У топологічній моделі даних вузли - це точки перетину, де зустрічаються дві або більше дуг. У випадку топології дуги мають як from-node (тобто початковий вузол), що вказує, де починається дуга, так і до-вузол (тобто кінцевий вузол), що вказує, де закінчується дуга. Крім того, між кожною парою вузлів знаходиться відрізок лінії, іноді званий ланкою, який має свій ідентифікаційний номер і посилається як на його from-node, так і to-node. На малюнку дуги 1, 2 та 3 перетинаються, оскільки вони поділяють вузол 11. Тому комп'ютер може визначити, що можна рухатися по дузі 1 і включатися на дугу 3, при цьому неможливо перейти від дуги 1 до дуги 5, так як вони не мають спільного вузла.

Топологія полігон-дуги



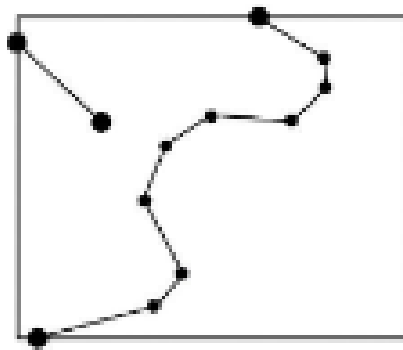
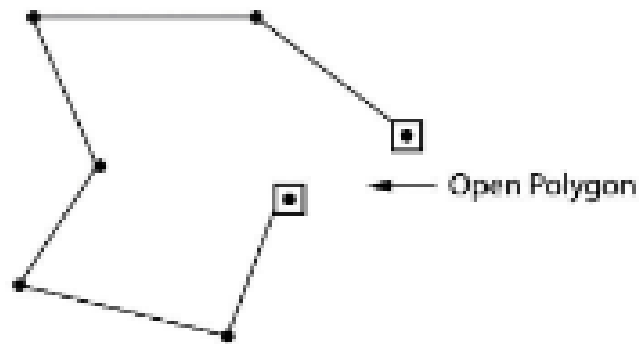
Визначення площі стверджує, що дуга, яка з'єднується з оточуючою областю, визначає багатокутник, який також називають топологією полігон-дуги. У разі полігон-дугової топології дуги використовуються для побудови багатокутників, і кожна дуга зберігається тільки один раз. Це призводить до зменшення обсягу даних, що зберігаються, і гарантує, що сусідні межі полігонів не перекриваються. На малюнку полігон-дугова топологія дає зрозуміти, що багатокутник Е складається з дуг 7, 9 і 10.

Топологія полігону

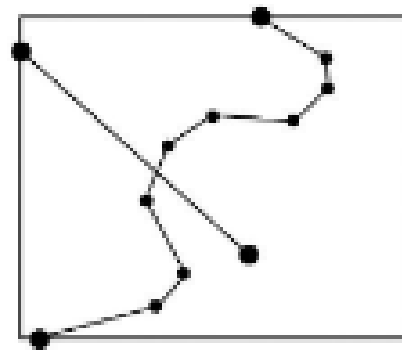


Примикання, третя топологічна заповідь, заснована на концепції, що багатокутники, які поділяють межу, вважаються суміжними. Зокрема, топологія полігону вимагає, щоб усі дуги багатокутника мали напрямок (від вузла та до вузла), що дозволяє визначити інформацію про суміжність. Багатокутники, які поділяють дугу, вважаються суміжними, і тому можуть бути визначені «ліва» та «права» сторони кожної дуги. Ця інформація лівого та правого полігонів явно зберігається в атрибутивній інформації топологічної моделі даних. «Всесвітній багатокутник» є важливим компонентом топології полігону, який представляє зовнішню область, розташовану за межами досліджуваної області. Рисунок показує, що дуга 3 пов'язана зліва багатокутником B, а праворуч багатокутником C. Багатокутник A, багатокутник Всесвіту, знаходиться зліва від дуг 1, 2 і 3.

Поширені топологічні помилки



← Undershoot



← Overshoot