

Gestione dell'informazione Geospaziale

Caccaro Sebastiano
A.A.2019/2020

Contents

1	Introduzione	2
1.1	Aspetti organizzativi	2
1.1.1	Obiettivi	2
1.1.2	Organizzazione del corso	2
1.1.3	Materiale	2
1.2	Concetti Base	3
1.2.1	Esempio di OpenStreetMaps	3
1.2.2	Spazio	3
1.2.3	Acquisizione dei dati	4
1.2.4	Trattamento dei dati	4
2	Coordinate Geospaziali	4
2.1	Coordinate Geografiche	5
2.2	Latitudine e longitudine	6
2.3	Distanza	6
2.4	Forma della Terra	7
2.4.1	Trasformazione di datum	8
2.5	Coordinate Proiettate	8

1 Introduzione

Geospaziale tratta di dati sulla superficie terrestre. Posso trattare vari tipi di spazi, anche su unità di misura diverse, come lo spazio-tempo.

1.1 Aspetti organizzativi

1.1.1 Obiettivi

Concetti base:

- Acquisizione dei dati
- Gestione dei dati: li mantengo in dei DBMS spaziali.
- Analisi dei dati, clustering (= raggruppare oggetti in base a criteri di omogeneità) ecc.

1.1.2 Organizzazione del corso

Il corso verrà così articolato:

- Concetti base
- DBMS Spaziali
- Rappresentazione di oggetti in movimento
- Analisi dei dati spaziali.

Bisogna sapere PostgreSQL!

L'esame consiste in un progetto più di un orale (potrebbe diventare una prova scritta all'ultima lezione del corso).

Il sito del corso è `homes.di.unimi.mdamiani/corsi/gig/`

User: gis7 **Pwd:** sql07sql

1.1.3 Materiale

È presente un libro in formato PDF sul sito della docente.

1.2 Concetti Base

1.2.1 Esempio di OpenStreetMaps

OpenStreetMaps è una **mappa** aperta **collaborativa**, sostanzialmente un disegno. Ma non ci interessano i colori delle strade ecc. Cosa vuol dire Mappa Collaborativa?

- **Mappa** è una banca dati che contiene informazioni geografiche coerenti, che poi vengono rappresentate tramite una mappa.
- **Collaborativa** la base di dati è modificabile da chiunque.

Costruire mappe è sempre stato altamente dispendioso, soprattutto per quanto riguarda l'acquisizione dei dati. OpenStreetMaps rende facile il reperimento e l'uso di dati spaziali.

1.2.2 Spazio

Parliamo di spazio geometrico con longitudine e latitudine, che vogliono una posizione e un sistema di riferimento. È però molto più facile usare lo spazio cartesiano. Lo spazio simbolico invece rappresenta dei luoghi anche in base alla loro funzione (esempio cartine indoor). A seconda del tipo di spazio che sto analizzando, cambia anche la nozione di distanza. Ad esempio, come misuro la distanza in ambiente indoor?

Un oggetto può avere vari tipi di proprietà:

- **Geometriche**: forma
- **Topografiche**: i collegamenti, a mo' di grafo
- **Tematiche**: caratteristiche, ad esempio il numero di abitanti di un edificio

Ci possono essere movimenti di tipo:

- **Continuo**: ad esempio, movimento di palla nello spazio.
- **Discreto**: ho un numero di posizioni finito, ad esempio posso essere in un dato momento solo sotto una cella telefonica.

È importantissimo poter visualizzare i dati. Altrimenti, non riesco a farmi un'idea di cosa ho in mano.

1.2.3 Acquisizione dei dati

Ci sono vari strumenti e metodi (arei, GPS, ecc.).

La posizione non è mai precisa al 100%. I dati geospaziali dovrebbero essere sempre accompagnati anche dalla misura della loro incertezza.

1.2.4 Trattamento dei dati

Sono presenti varie tecnologie che permettono di gestire e trattare i dati raccolti:

- **Sistemi GIS:** piattaforme software (= programmoni) che mi permettono di:
 - Acquisire dati: digitalizzarli, controllarne la correttezza, integrare dati eterogenei (con fonti e caratteristiche diverse).
 - Archiviare e accedere ai dati
 - Trattare i dati
 - Visualizzare dati
- **DBMS spaziali:** DBMS normali arricchiti con tipi e operazioni per dati spaziali. Praticamente sono SQL con estensioni spaziali.
- Package specializzati.

11 Ottobre 2019

2 Coordinate Geospaziali

Geodesia

Disciplina che studia la forma della Terra, le sue dimensioni, i metodi per determinare la posizione dei punti sulla sua superficie.

Cartografia

Disciplina che ha per oggetto la rappresentazione grafica, in proporzioni ridotte, della superficie terrestre o di una parte di essa, dei suoi aspetti caratteristici, fenomeni che si svolgono e la preparazione e la costruzione delle carte geografiche.

Le coordinate sono delle tuple di numerici che hanno senso in un sistema di riferimento (CRS - Coordinate Reference System). Bisogna distinguere due tipi di coordinate:

- **Coordinate Geografiche:** ex Latitudine e longitudine.
- **Coordinate Proiettate:** ovvero proiettate su un piano.

È possibile anche fornire delle coordinate indirette, come un indirizzo postale, IP, ecc. Questi metodi vengono poi mappati a coordinate.

2.1 Coordinate Geografiche

Meridiano

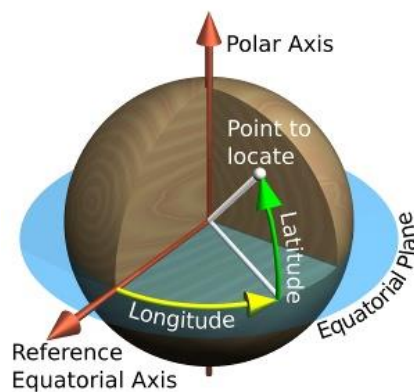
Semicirconferenza che unisce i due poli.

Meridiano di Greenwich

Anche detto Meridiano Fondamentale”. Meridiano di riferimento per il calcolo della circonferenza.

Piano Equatoriale

Piano che ha come proiezione l’equatore.



2.2 Latitudine e longitudine

Longitudine

Angolo sul piano di meridiano fra l'equatore e la linea passante per P e perpendicolare alla superficie terrestre. Indicata con ϕ .

Latitudine

Angolo sul piano equatoriale formato dal piano del meridiano passante per P e il piano del meridiano fondamentale. Indicata con λ

Sia latitudine e longitudine sono angoli, quindi si misurano in gradi. Ma ci sono 2 modi per esprimerli:

- **Sistemi sessasegimali:** Misuro in sessantesimi.
- **Sistemi digitali:** Misure in frazioni decimali di grado.

La longitudine è espressa fra **180 OVEST** e **180 EST** (-180 e 180). La latitudine è espresso fra **90 NORD** E **90 SUD** (0 -90 e 90). Per ovvi motivi, nei poli la longitudine non è definita.

2.3 Distanza

Chiaramente, per calcolare la distanza, non basta tirare una linea. La distanza più breve fra due punti, non è una linea retta sul piano.

Cerchio Massimo

Circonferenza che risulta dall'intersezione di un piano passante per il centro e la superficie terrestre. Il cerchio massimo è un esempio di geodetica

Distanza di Cerchio Massimo

Distanza più breve tra 2 punti A e B è data dall'arco di cerchio massimo passante per A e B (con estremi A e B). Ipotesi di Terra sferica (errore stimato 0.3%)



Figure 1: Distanza più breve (di cerchio massimo) fra due punti sulla terra

2.4 Forma della Terra

La terra non è una sfera, ci sono valli, montagne, ecc. Dobbiamo quindi stabilire una superficie di riferimento, un modello geometrico, **datum geodetico**. Una prima approssimazione potrebbe essere il geoide, che "taglia" le montagne e pone il livello di riferimento alla superficie del mare. Sarebbe però troppo difficile da computare, quindi usiamo un modello regolare detto **Ellissoide**. Sono stati definiti vari tipi di ellissoide. Ciò è causato da vari fattori. Alcuni ellissoidi approssimano meglio alcune aree geografiche (es Europa, Italia ecc) (datum locale), mentre altri cercano di approssimare tutta la superficie terrestre senza fare troppe preferenze. La tendenza è quella di migrare verso dei modelli globali (datum globale), come WGS84, usato nel GPS. Va da sè che latitudine e longitudine non sono sufficienti per identificare univocamente un punto, ma è necessario anche il codice dell'ellissoide.

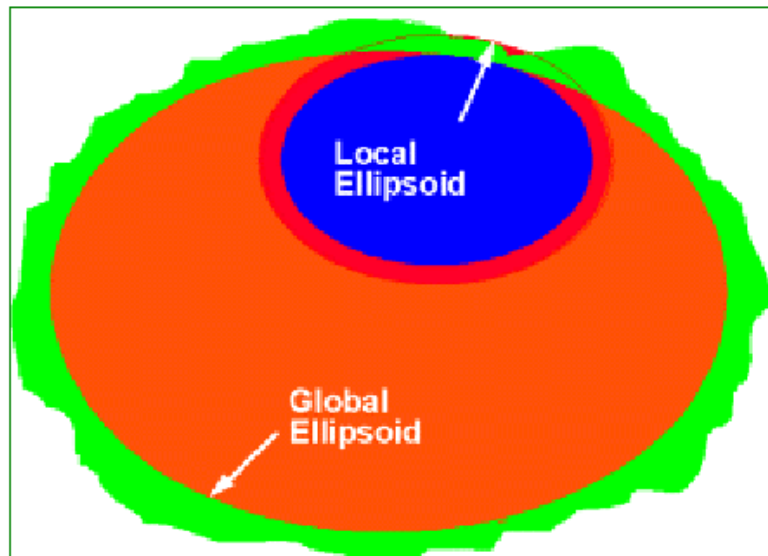


Figure 2: Ellissoidi locali e globali

2.4.1 Trasformazione di datum

Può dover essere necessario eseguire delle trasformazioni di datum fra modelli geodetici differenti.

2.5 Coordinate Proiettate

Consistono sostanzialmente in un mapping da coordinate geografiche a coordinate cartesiane. È possibile passare da una proiezione all'altra senza perdita di dettagli tramite alcune formulette matematiche.

Ovviamente, questa mappatura causa delle deformazioni, e in base a queste posso classificare le proiezioni:

- **Equivalenti:** mantengono le aree
- **Conformi:** mantengono gli angoli
- **Equidistanti:** mantengono le distanze

Non esistono proiezioni migliori, ma solo più ideali rispetto al contesto.