

Databázové systémy

Spatial DBs

Priestorové dáta

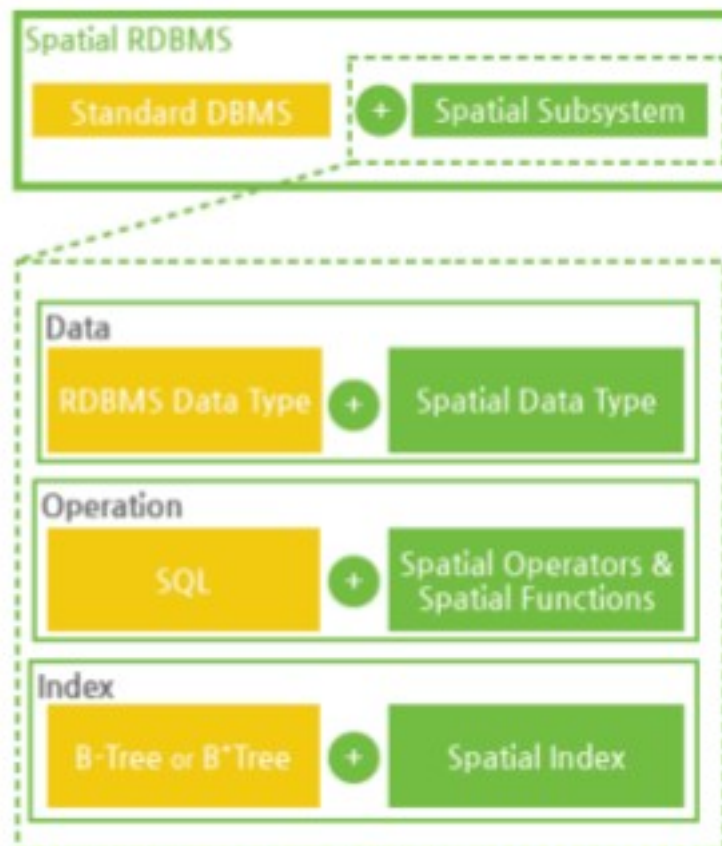
- Navigácie
- GeoCaching
- Turistické plánovače
- Meteorológia, Hydrológia
- Kataster, Stavebné konania, inžinierske siete
- ...

Priestorové dáta

- Potrebujeme / chceme si ukladať údaje viazané na priestorové koordináty
 - A chceme nad tým vedieť vyhľadávať, filtrovať, ...
- Chceme viac ako len body
 - Čiary (líníe), tvary (polygóny)

Spatial enabled DBMS

- DBMS musí byť schopný uchovávať a pracovať s priestorovými údajmi rovnako ako s akýmkoľvek iným typom údajov
- Základné predpoklady
 1. Dátové typy – body, línie, polygóny,...
 2. 2D/3D indexovanie pre tieto dátové typy
 3. Funkcie a operátory pre tvorbu dopytov nad priestorovými údajmi



Dátové typy – OGC standard

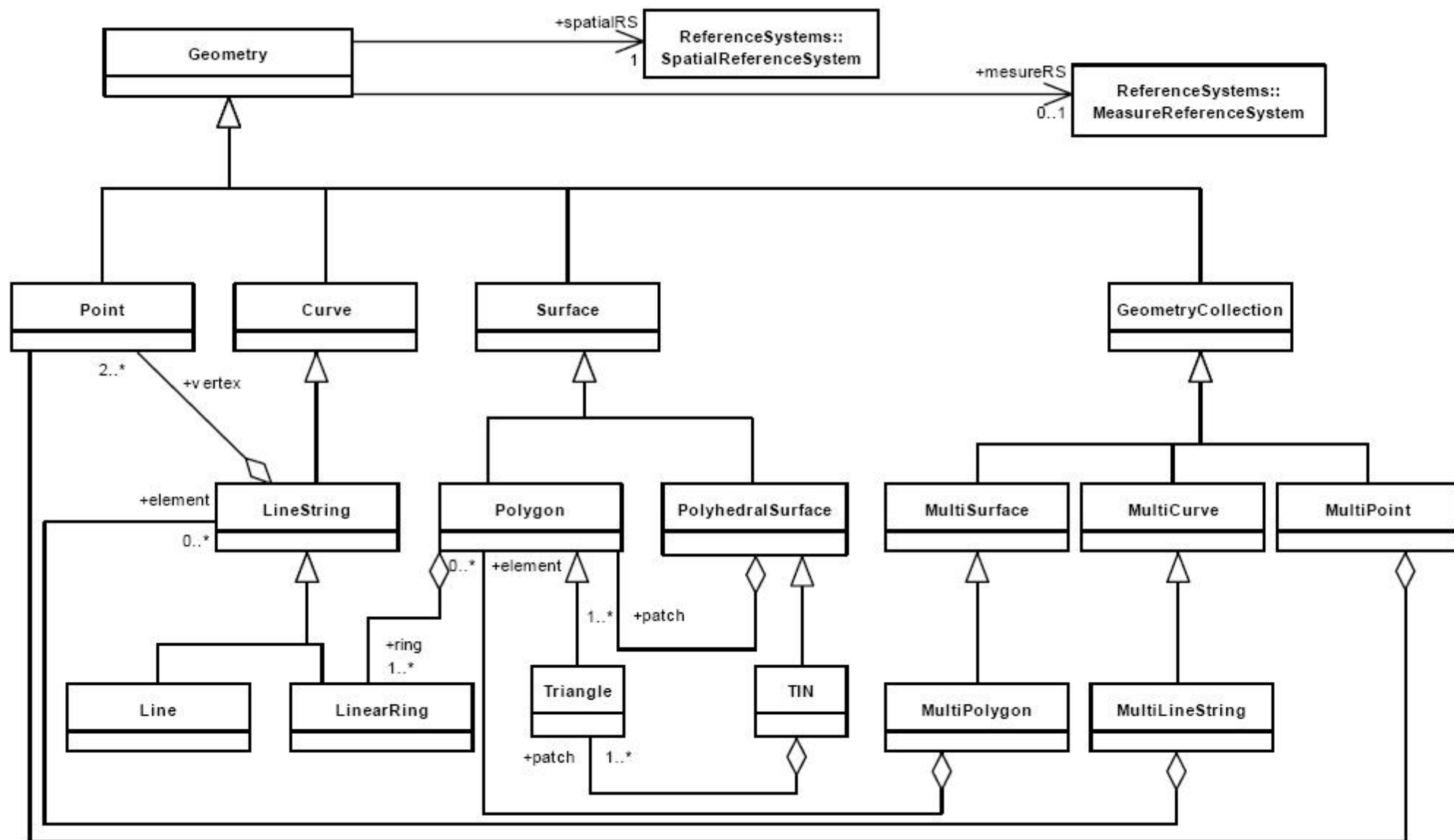
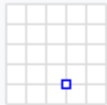
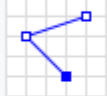
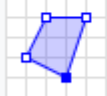
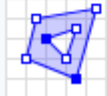
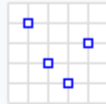
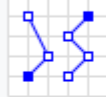
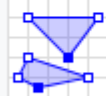


Figure 1: Geometry class hierarchy

Dátové typy

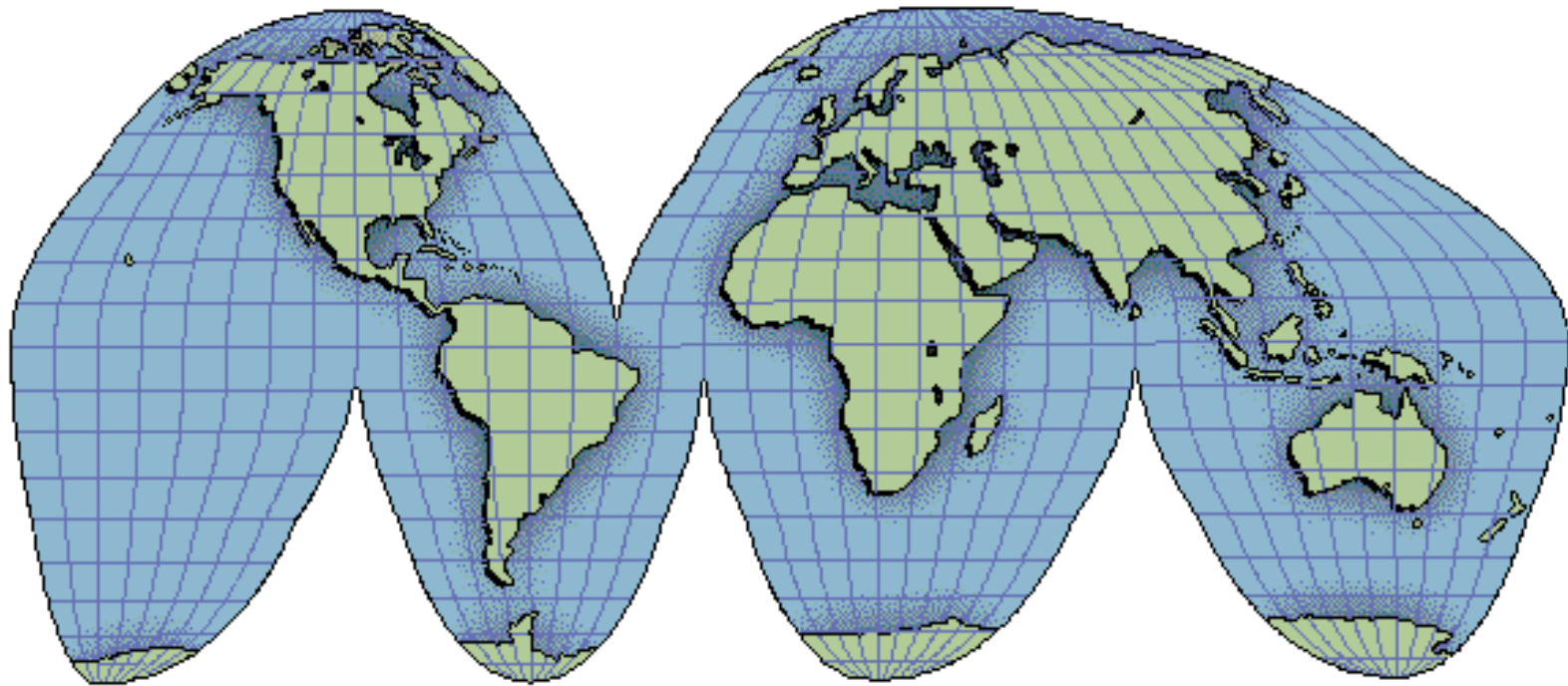
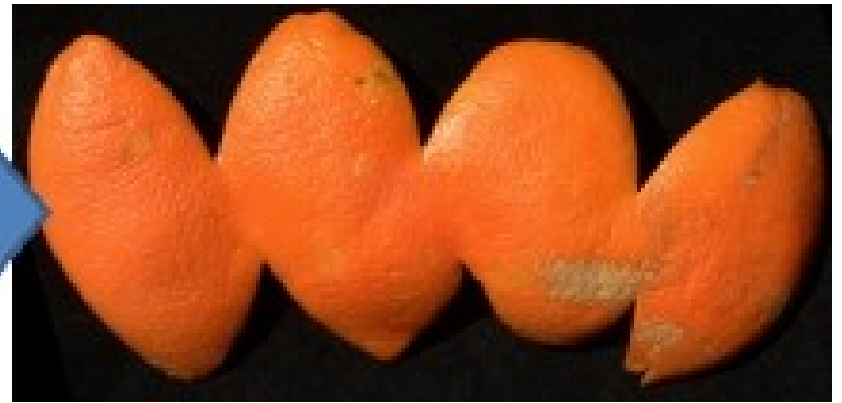
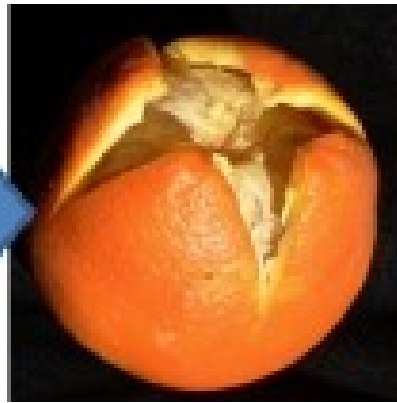
Type	Examples	
Point		<code>POINT (30 10)</code>
LineString		<code>LINESTRING (30 10, 10 30, 40 40)</code>
Polygon		<code>POLYGON ((30 10, 40 40, 20 40, 10 20, 30 10))</code>
		<code>POLYGON ((35 10, 45 45, 15 40, 10 20, 35 10), (20 30, 35 35, 30 20, 20 30))</code>

Examples		
MultiPoint		<code>MULTIPOINT ((10 40), (40 30), (20 20), (30 10))</code>
		<code>MULTIPOINT (10 40, 40 30, 20 20, 30 10)</code>
MultiLineString		<code>MULTILINESTRING ((10 10, 20 20, 10 40), (40 40, 30 30, 40 20, 30 10))</code>
MultiPolygon		<code>MULTIPOLYGON (((30 20, 45 40, 10 40, 30 20)), ((15 5, 40 10, 10 20, 5 10, 15 5)))</code>
		<code>MULTIPOLYGON (((40 40, 20 45, 45 30, 40 40)), ((20 35, 10 30, 10 10, 30 5, 45 20, 20 35), (30 20, 20 15, 20 25, 30 20)))</code>

Dátové typy – WKT reprezentácia

For example, the geometry `POINT(2.0 4.0)` is represented as: `00000000014000000000000000004010000000000000`, where:

- 1-byte integer `00` or 0: big endian
- 4-byte integer `00000001` or 1: POINT (2D)
- 8-byte float `400000000000000000` or 2.0: x-coordinate
- 8-byte float `401000000000000000` or 4.0: y-coordinate

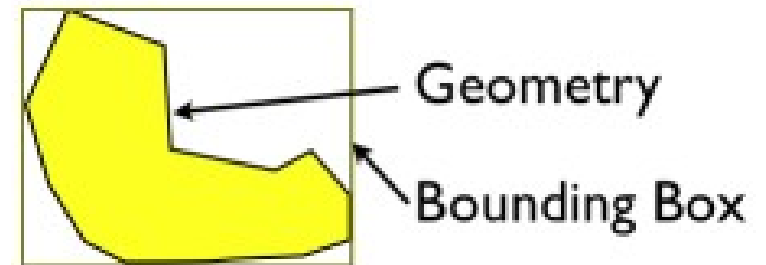


Súradnicový systém

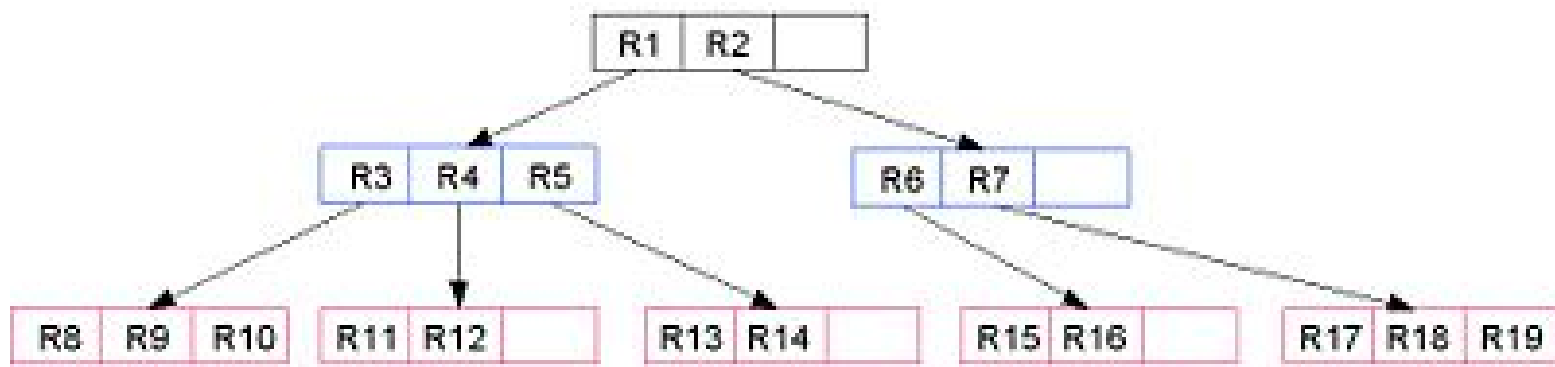
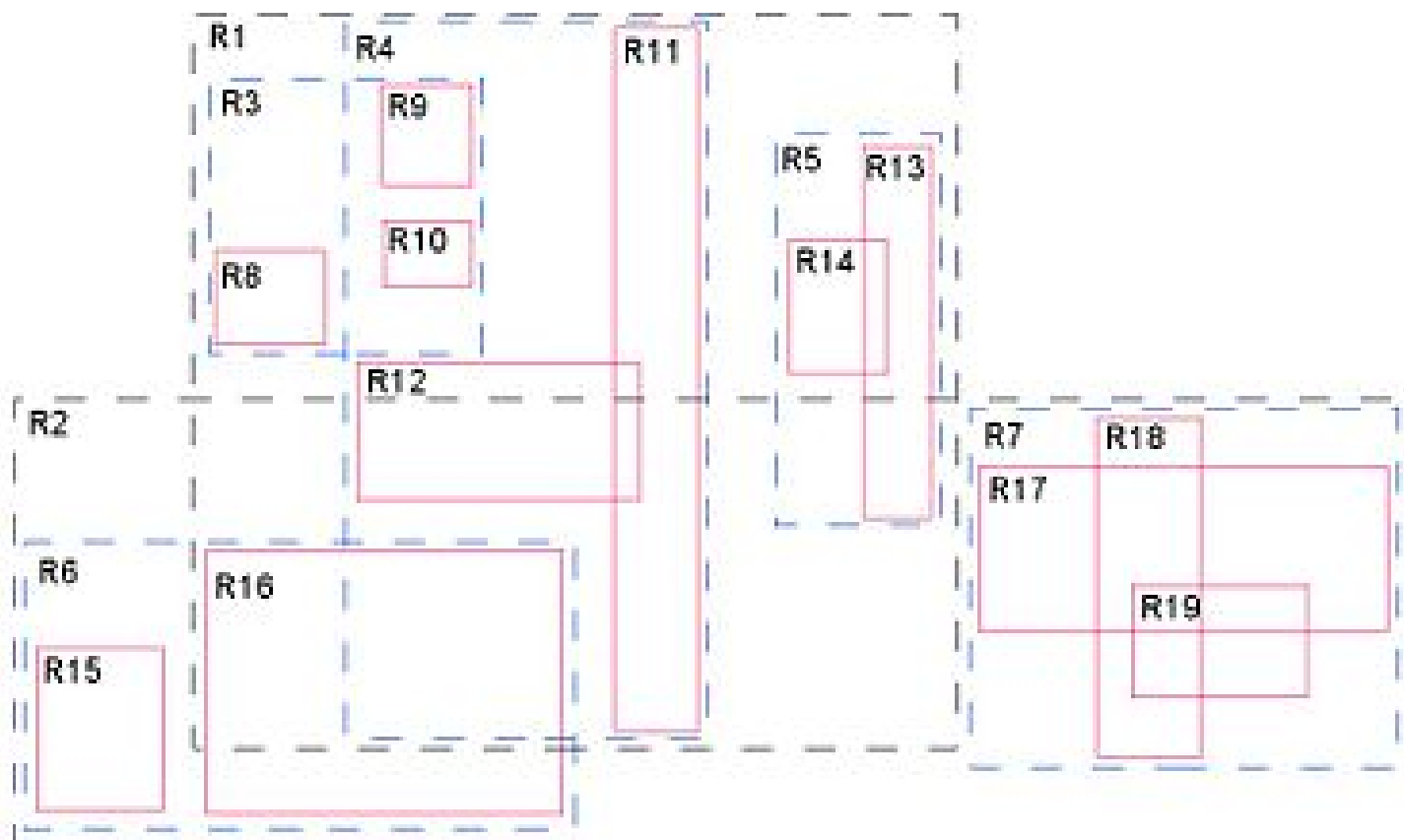
- Existuje veľké množstvo súradnicových systémov
- Základné delenie
 - Sféricke/geografické (lat., lon.)
 - Karteziánske/projekčné – mapujú sféroid Zeme na plochu – aký výsek potrebujem?

Priestorový index

- Efektívnejší výber záznamov na základe priestorových operátorov
- Na rozdiel od B+ stromov nie je presný
 - Lebo presné porovnávanie geometrií je pomalé
 - ...ibaže by to boli obdĺžniky
 - Bounding box



R-tree



Funkcie & operátory

- Umožňujú prácu s priestorovými údajmi
- Constructors
 - ST_GEOMFROMTEXT
- Accessors
 - ST_NUMPOINTS, ST_SRID, ...
- Editors
 - ST_TRANSFORM, ST_ROTATE, ...
- Outputs
 - ST_AsGeoJSON, ST_AsText, ...
- Relationships & Measurements
 - ST_Crosses, ST_Area, ...
- Processing
 - ST_UNION, ...

Vybrané funkcie

- ST_WITHIN
- ST_CROSSES
- ST_TOUCHES
- ST_BUFFER
 - Obálka s okolím do určitej vzdialenosti

Podpora priestorových údajov

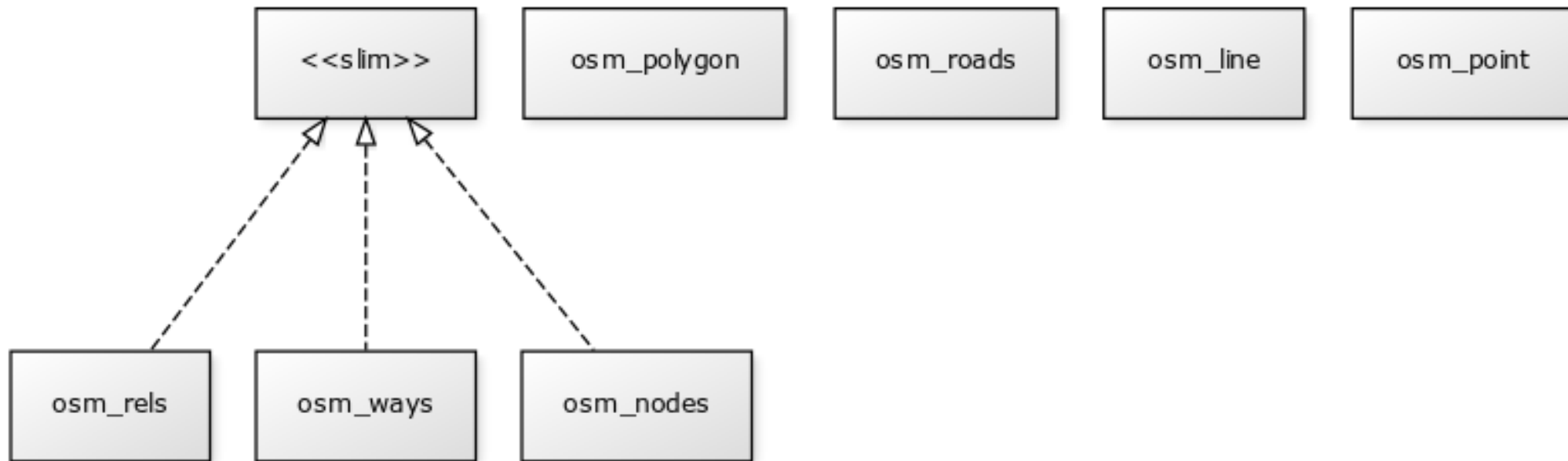
- Všetky významné SQL DBs majú rozšírenia, ktoré pridávajú podporu priestorových údajov
 - PostGIS pre PostgreSQL
- Elasticsearch má geo_point
 - bbox, geo_distance, geo_polygon
- Redis má GEOADD
- ...

PostGIS

- Nadstavba pre Postgres pre prácu s priestorovými údajmi
- Jedna z najrobustnejších nadstavieb, viac ako 1000 funkcií
 - Väčšina z nich v C (a teda rýchle)
- Podpora v rôznych open-source aj komerčných platformách

Chcete robit' niečo “mapové”?

- Napr. OpenStreetMap data
- osm2pgsql



DEMO

QGIS & OSM & PostGis

- Click to add Text

Zhrnutie

- Podpora pre priestorové dáta
 - Dát. typy, indexy, funkcie & operátory
- Spatial JOIN
 - Lebo condition v JOIN ON nemusí byť len rovnosť
- Pozor na rôzne súradnicové systémy
- PostGIS v PostgreSQL