

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra mapování a kartografie

DOKUMENTACE

Úvod do zpracování prostorových dat



skupina A:

Barbora Vyskočilová

Michala Čapková

Geodézie a kartografie

obor: Geoinformatika

2012

Obsah

1. Úvod	3
1.1. Zadání projektu	3
2. OpenStreetMap	3
2.1. Historie	3
2.2. Formát dat	4
2.3. Licence dat	4
2.4. Zdroje dat	4
3. Tematické vrstvy	5
3.1. Řeky	5
3.2. Komunikace	6
3.3. Obce	7
4. Dotazy	8
5. Závěr	12

1. Úvod

Tento projekt vznikl v rámci předmětu Úvod do zpracování prostorových dat (153UZPD). Předmět je zaměřen na zpracování (geo)prostorových dat a jejich skladování. Cvičení jsou věnována práci s PostGIS a SpatiaLite. Předmět volně navazuje na předmět Databázové systémy. Náš projekt je zaměřen na topologickou úpravu vrstvy „řeky“ a na vyhledání duplicitních úseků. Dokumentace slouží k seznámení s naším projektem.

1.1. Zadání projektu

- Navrhněte a vytvořte tematické vrstvy (např. vodní toky, vodní plochy, lesy, silnice, železnice apod.) na základě dat OpenStreetMap(OSM). Pro tento účel byla na serveru 'geo102' založena database `pgis_uzpd`.
- Aplikujte testy datové integrity a odstraňte případné nekonzistence v datech.
- Vytvořte tutoriál pro výuku PostGIS – tj. sadu atributových a prostorových dotazů nad databází `pgis_uzpd`.

2. OpenStreetMap

OpenStreetMap je projekt, jehož cílem je tvorba volně dostupných geografických dat a jejich následná vizualizace do podoby topografických map (např. silniční mapa, uliční mapa měst, cyklomapa). Pro tvorbu geodat se jako podklad využívá nejčastěji záznamů z přijímačů GPS nebo jiné zpravidla digitalizované licenčně kompatibilní mapy. Projekt OSM je založen na kolektivní spolupráci a na koncepci Open source. U většiny ostatních volně dostupných map je užívání technicky a právně omezeno. Proto vznikl náš projekt, aby umožnil lidem volně nakládat s geografickými daty, používat je neobvyklým způsobem a aby byla data dostupná v aktualizované a platné podobě.

2.1. Historie

Projekt OpenStreetMap založil v červenci 2004 Steve Coast z Velké Británie. V roce 2006 projekt OSM začala podporovat stejnojmenná nezisková organizace, které umožnila společnost Yahoo používat své letecké snímky k tvorbě map. V roce 2007 se uskutečnila první mezinárodní konference *The State of the Map* s 9 000 registrovanými uživateli a Oxfordská univerzita se stala první významnou organizací využívající data z OSM. V lednu 2008 byla přidána možnost stahovat data do přijímače GPS a posléze je používat pro navigaci.

Konference *State of the Map* se od roku 2007 koná pravidelně. Celý projekt má přes 100000 registrovaných uživatelů, jejich počet stále roste.

2.2. Formát dat

Projekt OSM využívá a vyvíjí vlastní souborový formát pro vektorová geodata postavený na XML (Extensible Markup Language). Jako referenční souřadnicový systém je použit WGS84. Data se ukládají jako tato primitiva:

- Uzel – bod lokalizovaný souřadnicemi v daném referenčním systému.
- Cesta – posloupnost uzlů reprezentující polylinii, v případě uzavření polylinie reprezentuje polygon.
- Relace – skupina uzlů, cest a dalších relací, které může být přiřazena daná vlastnost.
- Atribut – může být přiřazen uzlu, cestě nebo relaci. Atributy mohou být rozšiřovány a modifikovány.

2.3. Licence dat

Data OpenStreetMap jsou publikována pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 licence. Současně je připravována nová licence, která by byla vhodnější pro tato data.

Veškerá data vstupující do projektu musí být dostupná jako volné dílo, pod licencí kompatibilní s Creative Commons Attribution-Share Alike nebo bez copyrightu. Přispěvatelé se musí zaregistrovat a souhlasit, že poskytovaná data jsou licencována pod Creative Commons 2.0 SA. Veškeré změny provedené přispěvateli jsou zaznamenávány, to umožňuje v případě nutnosti odstranění sporných dat.

2.4. Zdroje dat

Od počátku projektu jsou data pořizována dobrovolníky, kteří systematicky mapují pomocí ručních GPS přijímačů. GPS data jsou poté zpracována a posléze nahrána do databáze OpenStreetMap. Nedávné zpřístupnění leteckých snímků a dalších dat z komerčních či veřejných zdrojů přispělo ke zrychlení a zpřesnění mapových podkladů.

Veřejná data jsou získávána z uvolněných zdrojů řady vládních organizací. Data nejčastěji pochází z USA. Mezi takové zdroje patří:

- Satelitní snímky Landsat 7
- Prototype Global Shorelines
- TIGER data
- Katastrální mapa ČR (ČÚZK)

Některé komerční firmy (např. Automative Navigation Data, Yahoo) se rozhodly část svých dat poskytnout pro potřeby OSM. Jedná se o kompletní silniční síť Nizozemska a kvalitní satelitní a letecké snímky.

3. Tematické vrstvy

Po prohlídce databáze OpenStreetMap a ve snaze vybrat téma, které ještě nebylo zpracováno, zaměřili jsme se na tvorbu vrstvy řeky. Celkem jsme vybraly 3 tematické vrstvy a to: řeky, obce a komunikace. Tematické vrstvy byly vytvořeny na základě dat ze schématu osm a gis1.

3.1. Řeky

Pro vytvoření tematické liniové vrstvy řek byla použita data ze schématu OpenStreetMap(osm), tabulky osm.czech_line konkrétně data s označením 'river' ze sloupečku waterway.

Nejprve byly vytvořeny dvě identické metadatové tabulky reky1 a reky2. Tyto dvě tabulky slouží pouze k vytvoření tabulky reky_bez, která obsahuje duplicitní úseky řek.

```
CREATE TABLE reky1 AS
SELECT osm_id, name, geom FROM czech_line
WHERE waterway = 'river';
```

Přiřazení unikátního kódu ke každému záznamu v tabulce

```
ALTER TABLE reky1 ADD COLUMN gid serial;
```

Přiřazení primárního klíče

```
ALTER TABLE reky1
ADD PRIMARY KEY (gid);
```

Tvorba tabulky reky_bez (duplicitní úseky) z tabulek reky1 a reky2

```
CREATE TABLE reky_bez AS
SELECT * FROM reky1 AS a
```

Přiřazení tabulky na základě křížících se úseků

```
JOIN reky2 AS b
ON ST_Crosses(a.geom, b.way)
```

Tabulka duplicit smí obsahovat pouze úseky řek, které se kříží a mají stejný název. Pro zachování co nejdelšího úseku vodních toků vymažeme pouze kratší úseky.

```
WHERE a.name = b.name2
AND ST_Length(a.geom) < ST_Length(b.way)
ORDER BY a.gid;
```

Tabulka obsahuje nadbytečné informace (sloupečky), které se pomocí příkazu `ALTER TABLE` a `DROP COLUMN` odstraní.

```
ALTER TABLE reky_bez
DROP COLUMN gid2;
ALTER TABLE reky_bez
DROP COLUMN name2;
ALTER TABLE reky_bez
DROP COLUMN osm_id2;
ALTER TABLE reky_bez
DROP COLUMN way;
```

Vytvoření finální tabulky `reky`, která vznikne odstraněním duplicit z tabulky `reky1`.

```
CREATE TABLE reky AS
SELECT * FROM reky1 AS a WHERE gid NOT IN
(SELECT gid FROM reky_bez AS b WHERE a.gid=b.gid);
```

Posledním krokem pro úpravu vrstvy řek je přiřazení prostorového indexu `reky_geom_idx`.

```
CREATE INDEX reky_geom_idx ON reky USING gist(geom);
```

3.2. Komunikace

Jedná se o liniovou vrstvu silnic. Tabulka „komunikace“ je převzata z tabulky `osm.czech_lines`. Vrstva komunikace je výběrem dálnic (motorway), silnic 1. třídy (primary), silnic 2. třídy (secondary) a 3. třídy (tertiary) ze sloupce `highway`.

```
CREATE TABLE komunikace AS
SELECT osm_id, geom, ref, highway FROM czech_line
```

Výběr dálnic, silnic 1., 2. a 3. třídy.

```
WHERE highway = 'motorway'
OR highway = 'primary'
OR highway = 'secondary'
OR highway = 'tertiary';
```

Přidání sloupce `gid` a přiřazení primárního klíče tomuto sloupci.

```
ALTER TABLE komunikace ADD COLUMN gid serial;
ALTER TABLE reky1 ADD PRIMARY KEY (gid);
```

Vytvoření prostorového indexu pro vrstvu komunikací.

```
CREATE INDEX komunikace_geom_idx ON komunikace USING gist (geom);
```

3.3. Obce

Vrstva obcí je polygonová vrstva převzatá ze schématu gis1. Vznikla přetransformováním dat ze systému S-JTSK (2056) do GoogleMercator (900913).

```
CREATE TABLE obce AS SELECT ogc_fid as id, nazev, nk  
as kraj, geom FROM gis1.obce;
```

Přidání sloupce geom1, ve kterém je definovaný souřadnicový systém 900913 a geometrie sloupce.

```
SELECT AddGeometryColumn('obce', 'geom1', 900913,  
'polygon', 2);
```

Samotná transformace dat z S-JTSK do souřadnicového systému Google Mercator.

```
UPDATE obce SET geom1 = ST_Transform(geom, 900913);
```

Smazání sloupce s geometrií geom a přejmenování sloupce geom1 na geom.

```
SELECT DropGeometryColumn('obce', 'geom');  
ALTER TABLE obce RENAME COLUMN geom1 TO geom;
```

Přiřazení prostorového indexu k tabulce obce.

```
CREATE INDEX obce_geom_idx ON obce USING gist(geom);
```

4. Dotazy

Jaké řeky protékají městem Plzeň?

```
SELECT DISTINCT name FROM reky AS r
JOIN (SELECT * FROM obce WHERE nazev = 'Plzeň') AS p ON
ST_Intersects(r.geom, p.geom)
WHERE name IS NOT NULL
```

Odpověď:

```
      name
-----
Úhlava
Úslava
Radbuza
Mže
Berounka

(5 rows)
```

Kolik dálničních mostů je na území ČR?

```
SELECT k.osm_id, k.geom FROM komunikace AS k
JOIN (SELECT * FROM reky) AS r
ON ST_Crosses(k.geom, r.geom)
WHERE highway = 'motorway'
```

Odpověď:

```
count
-----
      62

(1 row)
```

Jaký kraj má nejvíce kilometrů vodních toků v km?

```
SELECT kraj, round(sum(ST_Length(r.geom))/1000) AS delka FROM reky AS r
JOIN (SELECT kraj, ST_Union(geom) AS geom FROM obce
GROUP BY kraj ) AS k
ON ST_intersects(k.geom, r.geom)
GROUP BY k.kraj
ORDER BY delka DESC LIMIT 1
```


Odpověď:

```
kraj | delka
-----+-----
ST   | 1585
```

(1 row)

Z kolika úseku je tvořena řeka Moravice?

```
SELECT count(*) FROM reky
WHERE name LIKE 'Moravice';
```

Odpověď:

```
count
-----
8
```

(1 row)

Jaké řeky se vyskytují na území kraje Vysočina?

```
SELECT name FROM reky AS r
JOIN (SELECT ST_Union(geom) AS geom FROM obce
      WHERE kraj = 'VY'
      GROUP BY kraj
      ) AS k
ON ST_intersects(k.geom, r.geom)
WHERE name IS NOT NULL
GROUP BY name
```

Odpověď:

```
name
-----
Sázava
Loučka
Bobruvka
Oslava
Bělá
Jihlava
Chrudimka
Svratka
```

(8 rows)

Když se řeka Divoká orlice rozvodní a zvetší své koryto o 1m, které obce budou postiženy?

```
SELECT DISTINCT nazev FROM obce AS o
JOIN (SELECT * FROM reky
      WHERE name = 'Zdobnice'
      GROUP BY osm_id, name, gid, geom
      ) AS r
ON ST_intersects(o.geom, ST_Buffer(r.geom, 0.5))
WHERE name IS NOT NULL
GROUP BY nazev
```

Odpověď:

```
      nazev
-----
Doudleby nad Orlicí
Jahodov
Javornice
Liberk
Pěčín
Rokytnice v Orlických horách
Rybná nad Zdobnicí
Slatina nad Zdobnicí
Vamberk
Zdobnice

(10 rows)
```

Kolik je km silnic 1. třídy na území ČR?

```
SELECT round(sum(ST_Length(k.geom))/1000) AS delka FROM komunikace AS k
WHERE highway = 'primary';
```

Odpověď:

```
      delka
-----
      9198

(1 row)
```

Které obce sousedí s obcí Ostrava?

```
SELECT obce.nazev FROM obce AS obce
JOIN (SELECT * FROM obce where nazev = 'Ostrava') AS os
ON ST_Touches(os.geom, obce.geom)
GROUP BY obce.nazev;
```

Odpověď

```
      nazev
-----
Vřesina
Rychvald
Šilheřovice
Velká Polom
Čavisov
Stará Ves nad Ondřejnicí
Dobroslavice
Vratimov
Jistebník
Klimkovice
Paskov
Hlučín
Ludgeřovice
Bohumín
Krmelín
Šenov
Petřvald
Dolní Lhota
Děhylov

(19 rows)
```

Jaka je rozloha Kraje Hradec Kralove v km2?

```
SELECT round(SUM(ST_Area(obce.geom))/1e6) AS rozloha FROM obce
WHERE kraj = 'KH';
```

Odpověď:

```
      rozloha
-----
11709
```

5. Závěr

Cílem této dokumentace je seznámení s naším projektem, který vznikl v rámci předmětu Úvod do zpracování prostorových dat. Výsledkem naší práce jsou 3 tematické vrstvy (řeky, komunikace a obce). Hlavním cílem tohoto projektu bylo vyzkoušet si práci s nástrojem PostGIS. Pro práci s databází jsme použili program PGAdmin III 1.14.2. a pro vizualizaci dat jsme využívaly program QGIS. V projektu jsme uplatnily znalosti z předmětu Databázové systémy.

Použitý software:

- PostGIS
- PGAdmin III 1.14.2
- Qgis 1.7.4
- Microsoft Word

Reference:

- <http://geo.fsv.cvut.cz/gwiki/153UZPD>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>