

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební



Úvod do zpracování prostorových dat

Semestrální projekt

SQLTutor dataset

Skupina C

Lucie Děkanová, Tomáš Lauwereys, Josef Pudil, Michal Zíma

Zimní semestr 2019/2020

Obsah

1. Úvod.....	3
1.1 Zadání	3
1.2 Cíl projektu	3
2. Použitý software.....	3
3. Data	3
4. Tematické vrstvy.....	4
4.1 Vytvoření a nahrání vrstev	4
4.2 Druhy vrstev	4
5. Prostorové a atributové dotazy.....	5
5.1 Prostorové dotazy	5
5.2 Atributové dotazy	12
Závěr.....	14
Přílohy	15
Seznam obrázků	15
Reference.....	15

1. Úvod

1.1 Zadání

Vytvořte dataset dávku pro sqltutor, která bude obsahovat atributové a prostorové dotazy. Pracujte v prostředí PostGIS - QGIS. Navrhněte a vytvořte tématické vrstvy z otevřených dat.

1.2 Cíl projektu

Cílem projektu bylo vytvořit dataset, který lze využít v tutoriálu SQLTutor tak, aby v datasetu bylo možné pracovat zejména s prostorovými dotazy.

2. Použitý software

Pro zpracování byl použit objektově - relační databázový systém PostgreSQL, který používá databáze *pgis_uzpd* s rozšířením PostGIS, které umožňuje ukládání a správu prostorových dat. Tento software je volně dostupný. [1]

Projekt byl zhotoven v QGIS 3.4.4 Madeira, kde byl využit především zásuvný modul DB Manager, který umožňuje prohlížení dat, provádění SQL příkazů a také přidání dat do mapového okna. [2]

3. Data

Pro vypracování projektu byla použita část dat z ArcČR 500.

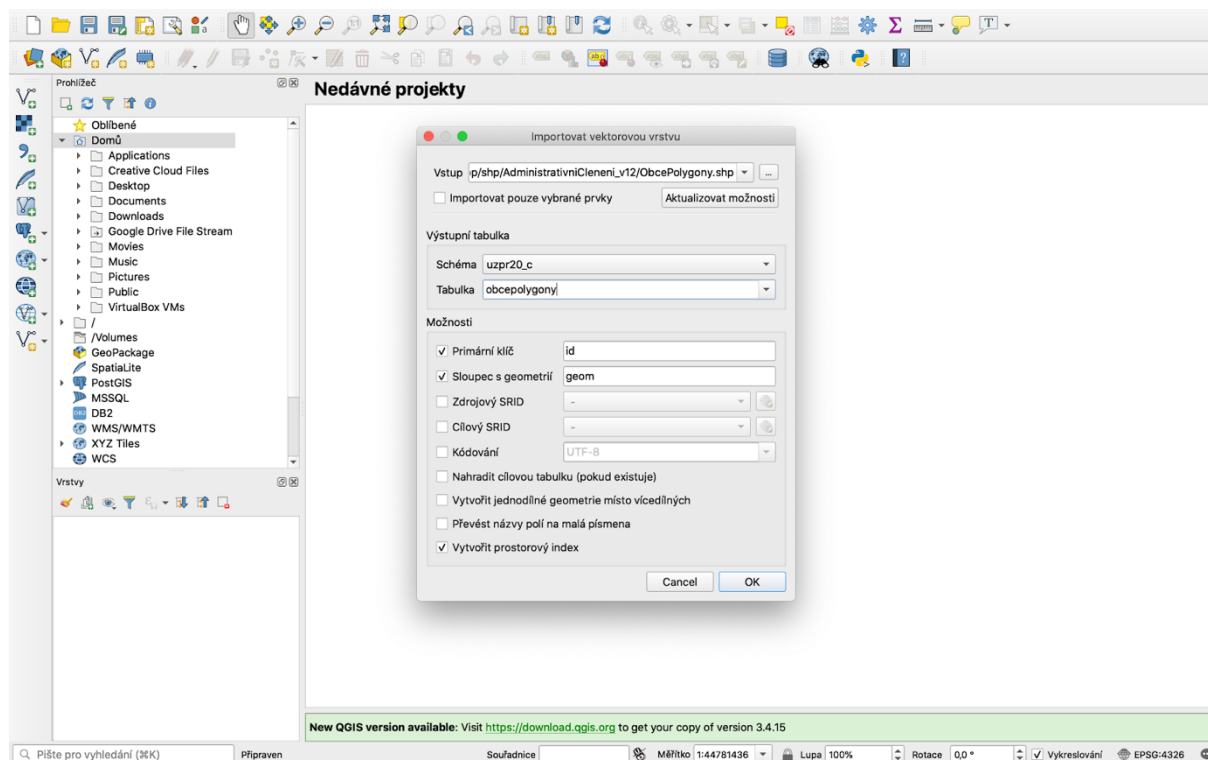
ArcČR 500 je digitální vektorová geografická databáze ČR v měřítku 1 : 500 000, která je rozdělena do dvou hlavních skupin - základní geografické (mapové) prvky a klady listů státních mapových děl a do administrativního členění.

Tato databáze vznikla kombinací dat poskytovaných Zeměměřickým úřadem a Českým statistickým úřadem.[3]

4. Tematické vrstvy

4.1 Vytvoření a nahrání vrstev

V programu ArcMap byla geodatabáze ArcČR 500 (.gdb) převedena do formátu shapefile (.shp). Poté byl proveden import shapefile souborů do QGIS včetně přidání sloupce s geometrií a prostorovým indexem.



Obrázek 1: Ukázka importu vrstev

4.2 Druhy vrstev

K tvorbě dotazů byly využity bodové, liniové i polygonové vrstvy z databáze ArcČR 500, které byly nahrány do databáze ve formátu shp. Zde jsou uvedeny názvy vrstev a jejich typy:

- obcepolygony (všechny obce nacházející se v ČR, typ = polygon)
- krajepolygony (vrstva krajů v ČR, typ = polygon)
- zeleznicnistanice (železniční stanice v ČR, typ = bod)
- letiste (letišť na území ČR, typ = bod)
- silnice (silnice všech tříd v ČR, typ = linie)
- vodniplochy (veškeré vodní plochy na území ČR, typ = polygon)

Pro všechna tato data je použit souřadnicový systém S-JTSK Křovák East-North (5514). Zdrojem dat byla Data200 (vektorová data). Všechna data jsou ve stejném souřadnicovém systému, proto nebylo nutné provést žádnou transformaci.

5. Prostorové a atributové dotazy

V této kapitole je uveden vytvořený tutoriál SQL, který je složený z prostorových a atributových dotazů.

5.1 Prostorové dotazy

Při tvorbě prostorových dotazů byly využity tyto funkce:

st_intersects -> vrací hodnotu *true* pokud jedna geometrie sdílí nějakou část s druhou geometrií [4]

st_dwithin -> vrací hodnotu *true* pokud jsou geometrie v dané vzdálenosti jedna od druhé [5]

st_distance -> vrací minimální 2D Kartézskou vzdálenost mezi dvěma geometriemi v jednotkách totožných jako jsou na vstupu [6]

st_perimeter -> vrátí délku hranice prvku (polygon, multipolygon) v jednotkách totožných jako jsou na vstupu [7]

st_within -> vrací hodnotu *true*, pokud je geometrie A zcela uvnitř geometrie B [8]

Ukázky prostorových dotazů:

Kolik železničních stanic leží v okrese Šumperk?

```
select count(z.nazev)
from zeleznicnistanice as z
join okresypolygony as o
on st_intersects(z.geom, o.geom)
where o.naz_lau1= 'Šumperk';
```

Odpověď: 19

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Vypište okresy, kterými prochází dálnice D1.

```
select distinct(o.naz_lau1)
from okresypolygony as o
join silnice as s
on st_intersects (o.geom, s.geom)
where s.cislo_siln = 'D1';
```

Odpověď: 18 okresů

Počet řádků odpovědi: 18

Čas: 0.7

Kolik silnic 2. třídy prochází okresem Kladno?

```
select count(s.cislo_siln)
from silnice as s
join okresypolygony as o
on st_intersects (s.geom, o.geom)
where o.naz_lau1 = 'Kladno' and s.trida=4;
```

Odpověď: 93

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0.1

Najděte všechny železniční stanice, které leží 5 km od letiště.

```
select count(z.nazev)
from zeleznicnistanice as z
join letiste as l
on st_dwithin(z.geom, l.geom, 5000);
```

Odpověď: 180

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Vypište železniční stanice ležící v okrese Louny a začínají na písmeno D?

```
select z.nazev
from zeleznicnistanice as z
join okresypolygony as o
on st_intersects (z.geom, o.geom)
where o.naz_la1='Louny' and z.nazev like 'D%';
```

Odpověď: Domoušice

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Vypište okresy Ústeckého kraje a počet železničních stanic, které se v daném okrese nalézají.

```
select o.naz_la1, count(z.nazev)
from okresypolygony as o
join zeleznicnistanice as z
on st_intersects(o.geom, z.geom)
group by o.naz_la1,o.naz_cznuts
having o.naz_cznuts='Ústecký kraj';
```

<i>Odpověď:</i>	<u>okres</u>	<u>počet stanic</u>
	Louny	29
	Ústí nad Labem	10
	Litoměřice	20
	Most	6
	Chomutov	12
	Teplice	14
	Děčín	21

Počet řádků a sloupců odpovědi: 7 řádků, 2 sloupce

Čas: 0.115 s

Které železniční stanice se nachází na území obce Ostrava?

```
select z.nazev
from zeleznicnistanice as z
join obcepolygony as o
on st_intersects(z.geom, o.geom)
where o.naz_obec='Ostrava';
```

Odpověď: Ostrava hlavní nádraží
Ostrava-Třebovice
Ostrava-Bartovice
Ostrava-Kunčice
Ostrava-Vítkovice
Ostrava střed
Ostrava-Svinov

Počet řádků odpovědi: 7

Čas: 0

Které letiště leží do 5 km od nejbližší silnice na území obce Praha?

```
select distinct(l.nazev)
from letiste as l
join silnice as s
on st_dwithin(l.geom, s.geom, 5000)
join obcepolygony as o
on st_intersects(l.geom, o.geom)
where o.naz_obec='Praha';
```

Odpověď: Kbely
Letňany
Praha/Ruzyně
Točná

Počet řádků odpovědi: 4

Čas: 0

Kolik vodních ploch leží do 10 km od obce Třeboň?

```
select count(v.nazev)
from obcepolygony as o
join vodniplochy as v
on ST_Dwithin(o.geom, v.geom, 10000)
where o.naz_obec='Třeboň';
```

Odpověď: 56

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0.1

Která železniční stanice leží v nejmenší vzdálenosti od silnice?

```
select z.nazev
from zeleznicnistanice as z
cross join silnice as s
order by st_distance(z.geom, s.geom) asc
limit 1;
```

Odpověď: Střížovice

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 27.5cergh

Kolik obcí je v kraji s největším obvodem?

```
select count(*)
from obcepolygony as o
join (select geom
from krajepolygony
order by st_perimeter(geom) desc limit 1) as k
on st_within(o.geom, k.geom);
```

Odpověď: 1166

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Kolik km silnic I. třídy je ve Zlíně?

```
select round(sum(st_length(s.geom))/1e3)
from silnice as s
join obcepolygony as o
on st_within(s.geom,o.geom)
where o.naz_obec='Zlín'
and s.trida = 3;
```

Odpověď: 11

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Jaké dálnice mají ve Středočeském kraji 4 pruhy?

```
select distinct(s.cislo_siln)
from silnice as s
join krajepolygony as k
on st_intersects(s.geom, k.geom)
where trida = 1 and k.naz_cznuts='Středočeský kraj' and s.pruhy
= 4;
```

Odpověď: D1

D11

D3

D5

D8

Počet řádků odpovědi: 5

Čas: 0.2

Které silnice prochází Cerhenicemi?

```
select distinct(s.cislo_siln)
from silnice as s
join obcepolygony as o
on st_intersects(o.geom, s.geom)
where o.naz_obec = 'Cerhenice';
```

Odpověď: 32914

3294

3297

N_A

Počet řádků odpovědi: 4

Čas: 0

Vypište název a délku v km nejdelší dálnice v kraji Hlavní město Praha?

```
select s.cislo_siln, sum(s.shape_leng)/1000
from silnice as s
join krajepolygony as k
on st_intersects(s.geom, k.geom)
where trida = 1 and naz_cznuts = 'Hlavní město Praha'
group by cislo_siln
order by sum(s.shape_leng) desc
limit 1;
```

Odpověď: D5 10.3802449996

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

5.2 Atributové dotazy

Kolik je obcí začínajících na P v Plzeňském kraji?

```
select count(naz_obec)
from obcepolygony
where naz_cznuts='Plzeňský kraj' and naz_obec like 'P%';
```

Odpověď: 42

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Kolik je obcí, jejichž název končí na 'ice'?

```
select count(naz_obec)
from obcepolygony
where naz_obec like '%ice';
```

Odpověď: 1832

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Jaká je hustota obyvatel v Cerhenicích na km²?

```
select pocet_obyv/(shape_area/1000000)
from obcepolygony as o
where o.naz_obec = 'Cerhenice';
```

Odpověď: 156.50003044244

Počet řádků odpovědi: 1

Čas: 0

Které obce Středočeského kraje mají počet obyvatel mezi 15000-20000?

```
select naz_obec, pocet_obyv
from obcepolygony
where pocet_obyv > 14999 and pocet_obyv < 20001 and
naz_cznuts='Středočeský kraj'
order by pocet_obyv asc;
```

<i>Odpověď:</i>	Slaný	15386.0
	Neratovice	16254.0
	Rakovník	16289.0
	Benešov	16520.0
	Brandýs nad Labem-Stará Boleslav	17794.0
	Kralupy nad Vltavou	17802.0
	Beroun	18958.0
	Mělník	19139.0

Počet řádků odpovědi: 8

Čas: 0

Závěr

Cílem projektu bylo vytvořit dataset, který by bylo možné použít v tutoriálu SQLTutor. Vytvořené tematické vrstvy měly být vytvořeny z volně dostupných dat. Jako data pro tvorbu vrstev byly použity data ArcČR 500. Tato data jsme použili z důvodu, že jsme s ArcČRv minulosti už pracovali, a proto jsme s nimi velmi dobře seznámeni. Práce s nimi byla víceméně snadná, všechny použité vrstvy byly ve stejném souřadnicovém systému, proto nebylo třeba ani využít žádné transformace. Jak je již zmíněno výše, byly využity jak vrstvy liniové, tak bodové i polygonové.

Tutoriál je převážně vytvořený z prostorových dotazů, což bylo také cílem tohoto projektu; vytvořit co nejvíce prostorových dotazů s využitím funkcí probraných v předmětu UZPR.

Tento projekt by v budoucnu mohl obsahovat více druhů dat, například statistická nebo jiné sady prostorových dat, než je ArcČR 500.

Přílohy

- uzpr_2020_c.zip
 - dokumentace.pdf
 - prezentace.pdf
 - davka.sql

Seznam obrázků

Obrázek 1: Ukázka importu vrstev..... 4

Reference

- [1] Wikipedia. [Online]. <https://cs.wikipedia.org/wiki/PostGIS>
- [2] Wikipedie. [Online]. <https://cs.wikipedia.org/wiki/QGIS>
- [3] ArcČR 500. [Online]. http://download.arcdata.cz/data/ArcCR_500-3.3-Popis-dat.pdf
- [4] PostGIS. [Online]. https://postgis.net/docs/ST_Intersects.html
- [5] PostGIS. [Online]. https://postgis.net/docs/ST_DWithin.html
- [6] PostGIS. [Online]. https://postgis.net/docs/ST_Distance.html
- [7] PostGIS. [Online]. https://postgis.net/docs/ST_Perimeter.html
- [8] PostGIS. [Online]. https://postgis.net/docs/ST_Within.html