Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave Katedra kartografie, geoinformatiky a diaľkového prieskumu Zeme

## Metódy projektovania geografických informačných zdrojov

Semestrálna práca – KÚ Bratislava-Staré Mesto

## 1 Popis údajov

Pracovné údaje pochádzali z dvoch zdrojov – KN a ZBGIS.

### 1.1 Údaje KN

Z tohto informačného zdroja pochádzajú (z geoinformatického pohľadu) dva druhy údajov – priestorové a nepriestorové. Údaje KN sú primárne určené na výber daní a rôzne iné pozemkové operácie. Zachytávajú teda legálny stav a zaoberajú sa hlavne popisom vlastníckych skutočností.

#### 1.1.1 Priestorové údaje KN (SGI)

Priestorové údaje KN sú uložené vo formáte .vgi. Obsahujú niekoľko vrstiev, pričom pri našej práci bola zaujímavá vrstva *kladpar*, ktorá obsahuje geometriu a identifikátor jednotlivých parciel.

#### 1.1.2 Popisné údaje KN (SPI)

Popisné údaje KN sú uložené vo formáte .dbf. Obsahujú popisné údaje v normalizovanej databázovej forme, ktoré možno navzájom pospájať pomocou párov kľúčov. SPI obsahuje nasledovné tabuľky:

- Súbor parciel registra C,
- súbor parciel registra E,
- súbor stavieb,
- súbor bytových a nebytových priestorov,
- súbor vlastníkov,
- súbor užívateľov,
- súbor právnych vzťahov,
- súbor listov vlastníctva,
- súbor pôvodných katastrálnych území.

Popisné údaje možno pre rôzne úlohy (napr. štatistické) použiť samostatne, bez priestorovej zložky. Avšak pomocou páru kľúčov (konkrétne čísla listu vlastníctva) ich možno spojiť aj s priestorovými údajmi.

## 1.2 Údaje ZBGIS

Tieto údaje sú primárne priestorového charakteru, pričom každý záznam obsahuje aj sadu atribútov. Jednotlivé vrstvy reprezentujú triedy objektov reálneho sveta. Účelom tohto informačného zdroja je zachytávať reálny stav reálnych objektov. Jednotlivé vrstvy nie je možné navzájom atribútovo spájať. Údajový model tohto informačného zdroja popisuje Katalóg tried objektov ZBGIS (KTO ZBGIS) dostupný na http://www.skgeodesy.sk/files/slovensky/ugkk/geodezia-kartografia/ zb-gis/kto\_zbgis\_2013\_4.pdf. Údaje boli obdržané vo formáte *ESRI File Geodatabase*.

## 2 Práca s údajmi

Pre vytvorenie prostredia, v ktorom možno dopytovať údaje oboch informačných zdrojov priestorovo aj atribútovo, bolo potrebné tieto údaje implementovať do priestorovej databázy. Vybrané bolo prostredie DBMS *PostgreSQL* (verzia 9.4) s priestorovou nadstavbou *PostGIS* (verzia 2.2).

Kombinácia týchto dvoch systémov vytvára veľmi silnú priestorovú databázu. Tento fakt bol rozpoznaný už aj mnohými komerčnými a vládnymi inštitúciami po celom svete. Navyše sú oba systémy *Free and Open Source Software (PostGIS* je licencovaný pod GNU GPL licenciou a *PostgreSQL* pod BSD podobnou *PostgreSQL* licenciou), a zároveň sú funkčné na mnohých architektúrach a operačných systémoch (Unix, Linux, Mac OSX, rôzne Unix-like a Windows). To zaručuje, že riešenia používajúce tieto systémy sú dostupné doslova každému.

#### 2.1 Štruktúra databázy

Vytvorená priestorová databáza sa člení na tri schémy.

public – obsahuje systémove tabuľky a náhľady,
kn – obsahuje údaje KN,
zbgis – obsahuje údaje ZBGIS.

#### 2.2 Import priestorových údajov KN

SGI údaje KN boli dodané vo formáte .vgi. Tento formát je vektorový, primárne CAD charakteru, a teda je dosť odlišný od tradičných GIS vektorových formátov. Keďže tento formát je len regionálne rozšírený, neexistuje veľké množstvo nástrojov na prácu s ním. Prvým krokom teda bola jeho transformácia do GIS-priateľského formátu. Na to bol použitý *QGIS* plugin *Vgi2Shp*. Keďže súbor .vgi obsahuje niekoľko vrstiev, každú s vlastným typom geometrie, výstupom je jeden .shp na každú vrstvu pôvodného .vgi.

Z pôvodného .vgi nás zaujíma vrstva *kladpar*. Súbor .shp reprezentujúci práve túto vrstvu sme importovali do databázy (schéma kn). Použitý bol *QGIS* plugin *DB Manager*, je však celé množstvo iných vyhovujúcich nástrojov umožňujúcich tento krok (gdal, shp2pgsql,...).

#### 2.3 Import nepriestorových údajov KN

Súbory .dbf, v ktorých sú údaje SPI uložené sú priamo otvoriteľné pomocou systému *QGIS*, a teda aj ľahko pomocou neho importovateľné do *PostgreSQL* databázy. Na tento účel bol opäť použitý nástroj *DB Manager*.

Problém však tvorili tabuľky obsahujúce diakritiku (vlastníci). Dodané .dbf súbory sú totiž kódované v *Code page 850*, ktoré bolo už v roku 1998 opustené a nahradené novším. Keďže sa jedná o zastaralé kódovanie, *QGIS* (konkrétne knižnica GDAL) s ním nevie plnohodnotne pracovať. Našťastie systém *LibreOffice* áno, a tak bolo potrebné ešte pred otvorením v *QGIS* zmeniť kódovanie .dbf súboru.

#### 2.4 Import údajov ZBGIS

Keďže knižnica GDAL podporuje číanie *ESRI File Geodatabase* a plne podporuje *PostgreSQL* DBMS, najefektívnejší spôsob importu ZBGIS dát zvnútra *ESRI File Geodatabase* je použitie nasledovného shell skriptu:

#### 2.5 Práca s údajami v databáze

Vďaka architekrúre *PostgreSQL* databázy a priestorovej nadstavby *PostGIS* je možné vytvárať spojené priestorové aj atribútové dopyty okamžite po importovaní údajov. Nie je potrebné definovať jednotlivé relácie, keďže tieto sa "definujú" pri každom jednom dopyte. "Tvrdá" definícia väzieb vnútri databázy má zmysel len pre vytvorenie integritných obmedzení. Pre zaujímavosť sme sa však pokúsili medzi jednotlivými tabuľkami KN vytvoriť väzby. Ako vidieť na obr. 1, nie všetky väzby sa podarilo vytvoriť. Stalo sa tak preto, že hodnoty cudzieho kľúča nadobúdali hodnoty, ktoré sa nenachádzali v primárnom kľúči tabuľky, ktorej hodnoty cudzí kľúč dedil.

## 3 Tvorba dopytov

#### Rodinné a bytové domy, ktoré sa nachádzajú vo vzdialenosti 200m od Dnaja

Dopyt zobrazuje bytové a rodinné domy nachádzajúce sa v blízkosti potencionálneho zdroja záplav. Môže mať zmysel pri riešení krízových situácií.

V prvom kroku sú pomocou prekrytia identifikované všetky parcely, ktoré sa nachádzajú vo vzdialenosti do 200m od Dunaja. Geometria parciel je pritom braná z tabuľky KN *kladpar* a geometria Dunaju zo ZBGIS vrstvy *vodny\_tok\_plocha*. Následne sú vybrané iba parcely reprezentujúce bytové a rodinné domy pomocou atribútového spojenia s tabuľkou KN *cs* (stavby) pomocou spoločného kľúča – *cpa* (číslo parcely).



**Obr. 1:** ERD databázy obsahujúcej údaje KN, zobrazujúci väzby kardinality 1:N. Väzby vyznačené červenou líniou nebolo možné v databáze vytvoriť, pretože väzby by porušovali integritné obmedzenia.

#### Parkoviská blízko zdravotníckych budov (vzdialenosť do 100m)

Dopyt zobrazuje geometriu parkovísk, ktoré sa nachádzajú vo vzdialenosti (priamej) do 100m od zdravotníckych budov. Môže byť využiteľný pri územnom plánovaní.

Pomocou geometrie z vrstvy KN *kladpar* a atribútu *drs* (kód druhu stavby) z tabuľku KN *cs* (stavby) spojených pomocou spoločného kľúča *cpa* (číslo parcely) sú získané geometrie zdravotníckych budov. Tie sú následne prekryté so 100m okolím geometrie parkovísk, získanej z tabuľky ZBGIS *parkovisko*.

#### Zeleň, ktorá môže byť zatieňená blízko stojacimi budovami

Výsledkom je geometria pozemkov zapísaných v registri pozemkov C aj E ako zeleň, ktoré sú potencionálne zatienené prítomnosťou budovy južne od nich. Tento výpočet samozrejme nie je presný (neráta so zmenou relatívnej pozície Slnka), no môže slúžiť ak východisko na miestne šetrenie pri územnom plánovaní.

Po výbere všetkých čísel parciel prislúchajúcich ku zeleni z parciel registra C, aj E, sa tieto spoja s geometriou z tabuľky KN *kladpar*. Následne sa vyberú budovy zo ZBGIS vrstvy *budova* a testuje sa, či sa budovy nachádzajú od zelene vo vzdialenosti ich vlastnej výšky (zodpovedajúcej dĺžke tieňa pri 45° výške Slnka), či je budova aspoň 20m vysoká a či sa nachádza južne od zelene.

```
WITH zelen
     AS (SELECT kladpar.geom
           FROM kn.kladpar
                JOIN (SELECT cpa
                        FROM kn.ep
                       WHERE ep.drp = 5
                      UNION
                      SELECT cpa
                        FROM kn.pa
                       WHERE pa.drp = 5) AS cpa_zelen
                   USING (cpa))
SELECT zelen.geom
 FROM zelen
       JOIN zbgis.budova
          ON ST_Dwithin (zelen.geom, budova.geom, budova."HGT")
WHERE
           budova."HGT" >= 20
       AND ST_Y (ST_Centroid (budova.geom)) <=
              ST_Y (ST_Centroid (zelen.geom));
```

# Banka, ktorá je najbližšie pozemkom patriacich subjektu s najväčším počtom zápisov vlastníctiev v liste vlastníctva

Dopyt môže mať význam pri komerčných aktivitách ako bankového, tak stavebného sektora.

Po zistení, v ktorom liste vlastníctva je zapísaných najviac vlastníctiev, sú k tomuto listu vlastníctva priradené geometrie z vrstvy KN *kladpar* pomocou spoločného kľúča *clv* (číslo listu vlastníctva). Pomocou ZBGIS vrstvy *budova* a jej atribútu *BFC* (Typ, účel využitia budovy) je následne nájdená najbližšia banka.

```
WITH najvacsi_vlastnik
     AS ( SELECT ST_Union (kladpar.geom) AS geom
             FROM (SELECT cs.cpa
                     FROM ( SELECT vla, clv, COUNT (*)
                               FROM (SELECT vl.vla, vl.clv
                                       FROM kn.vl
                                            JOIN kn.lv USING (clv))
                                    AS vlastnici
                           GROUP BY clv, vla
                           ORDER BY count DESC
                              LIMIT 1) AS najvacsi_vlastnik
                          JOIN kn.cs USING (clv))
                  AS cs
                  JOIN kn.kladpar USING (cpa)
        GROUP BY TRUE)
  SELECT budova.geom,
         ST_Distance (budova.geom, najvacsi_vlastnik.geom) AS vzdialenost
```

```
FROM zbgis.budova, najvacsi_vlastnik
WHERE budova."BFC" = 53
ORDER BY vzdialenost
LIMIT 1;
```

#### Rozdiely v zákrese budov v databáze ZBGIS a KN

Jedná sa o zaujímavé šetrenie správnosti/presnosti zakreslenia budov v dvoch rôznych zdrojoch. Prvým krokom je výber geometrie budov z databázy KN. Na to je potrebné spojiť tabuľku KN *cs* (stavby) s geometriou (*kladpar*) pomocou spoločného kľúča – *clv* (číslo listu vlastníctva). Geometria budov databázy ZBGIS je obsiahnutá vo vrstve *budova*. Výsledkom dopytu je symetrický rozdiel oboch geometrií.

Jednotlivý dopyty boli uložené ako tabuľky v schéme "selekty".

## 4 Vytvorenie mapovej služby

Z výsledku dopytu "parkoviská blízko zdravotníckych budov" bola vytvorená mapová služba pomocou technológie *GeoServer* nachádzajúcej sa na http://gis.fns.uniba.sk/geoserver. Výsledok dopytu bol exportovaný do formátu .shp (pomocou nástroja *QGIS*) a uložený na server. Pomocou jednoduchého SLD štýlu bola vrstva publikovaná ako WMS na adrese http://gis.fns.uniba. sk/geoserver/mpgis/wms.

## 5 Záver

Dokázali sme, že za použitia údajov KN a ZBGIS spolu s ich spracovaním pomocou moderného a výkonného DBMS možno dosiahnuť kvalitné výsledky a získať informácie, ktoré môžu byť zaujímavé pre mnohé účely použitia. Prípadným pridaním kvalitného DMR by sme vedeli získať ešte mnohé ďalšie zaujímavé informácie.