

*ČVUT Praha – fakulta stavební*  
*Katedra mapování a kartografie*

# *WWW TECHNOLOGIE*

## Dokumentace *projektu*

Marie Buřvalová  
Vojtěch Fořt  
Darek Horník  
Hana Kabilková  
Adam Polívka  
Ondřej Veverka

19. června 2009

## Zadání projektu

1. Navrhněte a vytvořte tematické vrstvy (např. vodní toky, vodní plochy, lesy, silnice, železnice a pod.) pro data z cvičné databáze pgis\_student schéma osm. Pro tento účel byla na serveru josef založena databáze pgis\_osm.
2. Navrhněte sadu atributových a prostorových dotazů nad databází pgis\_osm určenou pro výuku PostGIS.
3. Vizualizujte data pomocí UMN MapServer, viz ukázka vizualizace dat, WMS. Vytvořte MapFile pro službu WFS. Alternativně navrhněte jednoduché uživatelské prostředí, viz přednáška WebGIS Jáchyma Čepického.

## Zdroj dat

Pro zpracování projektu byla použita data Open street map. Tato data jsou vytvářena větším počtem různých uživatelů, tento fakt ovlivňuje kvalitu jednotlivých dat. Kvalita dat je totiž určena právě uživateli, bez možnosti nějaké důkladnější kontroly správnosti dat. Z toho důvodu se v datech může nacházet množství chyb v atributech a geometrii. Uživatel má volnost ve volbě atributů, tím dochází k situacím, že u některých dat není atribut vyplněn vůbec, u jiných je hodnota atributu uvedena různými způsoby.

Uvedeme příklady:

- U atributu waterway můžeme nalézt hodnoty canal, cannal, stream, stream\
- U atributu width se můžeme setkat se zápisem 1.2, 3-4
- Atribut tunel zápis: yes, YES, true nebo no, NO, false

V případě geometrie se v datech objevuje duplicitní geometrie nebo špatně zadaný typ geometrie. Chybně určený typ geometrie lze doložit na restauraci, u které je místo bodu uvedena linie. Další chyby v geometrii lze ukázat na řekách. U řek Möhrische Thaya (Moravská Dyje), Eger (Ohře), Zacharka se objevuje duplicitní geometrie. Některé úseky řek jsou i protisměrně orientovány. V některých místech na sebe jednotlivé toky či úseky řek nenavazují. V datech není prováděna kontrola validity polygonů. V námi použitých datech je 126069 polygonů z toho nevalidních je 352.

Data jsou v zobrazení google mercator. Toto zobrazení má pro ČR poměrně velké hodnoty délkového a plošného zkreslení. Z tohoto důvodu nedávají prostorové funkce distance, length, area atd. přesné výsledky. Pro námi navržené dotazy tuto skutečnost zanedbáváme.

## Návrh tematických vrstev

V databázi pgis\_student byly vytvořeny následující tematické vrstvy:

### 1. Kraje

```
CREATE TABLE Regions_ap (gid SERIAL PRIMARY KEY, name VARCHAR(20));
SELECT AddGeometryColumn('regions_ap','way','900913','POLYGON',2);
INSERT INTO Regions_ap(name,way) VALUES('Praha',(SELECT
geometryN(polygonize(way),1) FROM osm.planet_osm_line WHERE osm_id IN('-
51437','30096305')));
INSERT INTO Regions_ap(name,way) VALUES('Středočeský kraj',(select
difference(makepolygon(o.way),r.way) from osm.planet_osm_line AS o JOIN
Regions_ap AS r ON o.name = 'Středočeský kraj' and r.name = 'Praha'));
INSERT INTO Regions_ap(name,way) VALUES('Liberecký kraj',(select
makepolygon(way) from osm.planet_osm_line where name = 'Liberecký
kraj'));
INSERT INTO Regions_ap(name,way) VALUES('Zlínský kraj',(select
makepolygon(way) from osm.planet_osm_line where name = 'Zlínský kraj'));
```

Pozn.: V původních datech jsou kraje zaznamenány svou hranicí jako linie. Protože jsme pro naše použití chtěli mít kraje jako polygon. Zvolili jsme pouze čtyři kraje, ze kterých se dal vytvořit polygon. Středočeský, Zlínský a Liberecký kraj jsou jedna uzavřená linie. Praha vznikla spojením dvou linií.

### 2. Řeky

```
CREATE TABLE Rivers_ap
AS SELECT osm_id,name,waterway,way FROM osm.planet_osm_line
WHERE waterway IN ('stream','river','canal','cannal');
```

### 3. Vojenské plochy

```
CREATE TABLE Military_ap
AS SELECT osm_id,name,landuse,military,way
FROM osm.planet_osm_polygon
WHERE military IS NOT NULL OR landuse = 'military';
```

### 4. Sportovní centra-body

```
CREATE TABLE SportCenters_ap
AS SELECT osm_id,name,sport,way
FROM osm.planet_osm_point
WHERE sport IS NOT NULL;
```

### *polygon*

```
CREATE TABLE SportCentersPoly_ap
AS SELECT osm_id,name,sport,way
FROM osm.planet_osm_polygon
WHERE sport is NOT NULL;
```

## 5. Zoo

```
CREATE TABLE Zoo_ap
  AS SELECT osm_id,name,tourism,way
     FROM osm.planet_osm_polygon
     WHERE tourism = 'zoo';
```

## 6. Tramvajové tratě

```
CREATE TABLE trams_ap
  AS SELECT osm_id,name,way
     FROM osm.planet_osm_line
     WHERE railway = 'tram';
```

## 7. Metro

```
CREATE TABLE metro_ap
  AS SELECT osm_id,name,way
     FROM osm.planet_osm_line
     WHERE railway = 'subway';
```

## 8. Univerzity – polygony

```
CREATE TABLE universities_poly_ap
  AS SELECT osm_id,name,amenity,way
     FROM osm.planet_osm_polygon
     WHERE amenity = 'university';
```

## 9. Univerzity - body

```
CREATE TABLE universities_point_ap
  AS SELECT osm_id,name,amenity,way
     FROM osm.planet_osm_point WHERE amenity = 'university';
```

## 10. Hospody

```
CREATE TABLE pubs_ap
  AS SELECT osm_id,CASE access WHEN 'Ooza' THEN access ELSE name END as
  name,way
     FROM osm.planet_osm_point
     WHERE amenity = 'pub';
```

## 11. Vstupy do metra

```
CREATE TABLE subway_entrances_ap
  AS SELECT osm_id,name,railway,way
     FROM osm.planet_osm_point
     WHERE railway = 'subway_entrance';
```

Výše uvedené tabulky byly exportovány do databáze pgis\_osm pomocí skriptu dump.sh, který je uveden v příloze.

## Návrh atributových a prostorových dotazů

### Vzdálenost mezi stavební fakultou a Oázou tam a zpět?

```
SELECT fsv.name as FROM
       o.access AS to,round(distance(o.way,fsv.way))||' m' AS "tam", 'cesta
nevede' AS zpet FROM oaza AS o,universities_poly_ap as fsv where fsv.name ~
'stavební fakulta';
```

from	to	tam	zpet
stavební fakulta ČVUT fakulta architektury	Oáza	544 m	cesta nevede

### Kolik hektarů zabírají zoo v Praze?

```
SELECT round(sum(area(z.way))/1e4) FROM zoo_ap AS z JOIN
       regions_ap AS r on r.name='Praha' AND within(z.way,r.way);
```

```
ha
----
90
```

### Rozlohou největší vojenská plocha v ČR?

```
SELECT name,round(area(way)/1e6) AS "km_squared"
       FROM military_ap ORDER BY km_squared DESC LIMIT 1;
```

name	km_squared
Vojenský Újezd Hradiště	819

### Délka metra v ČR?

```
SELECT round(sum(length(way))/1e3) AS km FROM metro_ap;
```

```
km
----
98
```

### Délka tramvajových tratí v Praze?

Lze použít za předpokladu, že není žádná trať mimo Prahu

```
SELECT round(sum(length(trams_ap.way))/1e3) AS km FROM trams_ap JOIN
       regions_ap ON regions_ap.name = 'Praha' AND
       within(trams_ap.way,regions_ap.way);
```

Použije se v případě, že jsou tramvajové tratě i mimo Prahu

```
SELECT round(sum(length(intersection(trams_ap.way,regions_ap.way)))/1e3) AS
       km FROM trams_ap JOIN regions_ap ON regions_ap.name = 'Praha' AND
       intersects(trams_ap.way,regions_ap.way);
```

```
km
-----
233
```

### *Jakou rozlohu (v km<sup>2</sup>) zabírají vojenské areály ve Středočeském kraji?*

```
SELECT round(sum(area(intersection(m.way,r.way))::numeric/1e6),2) AS
      km_squared FROM military_ap AS m JOIN regions_ap AS r ON r.name ~
      'Střed' AND intersects(m.way,r.way);
```

```
km_squared
-----
604.89
```

### *Kolik procent plochy zabírají ve Středočeském kraji vojenské plochy?*

```
SELECT round(sum(area(intersection(m.way,r.way))/area(r.way)*100)::numeric,2) AS
      procent FROM military_ap AS m JOIN regions_ap AS r ON r.name ~ 'Středočeský'
      and intersects(m.way,r.way);
```

```
procent
-----
2.27
```

### *Počet křížení metra s řekou?*

```
SELECT sum(CASE geometrytype(intersection(m1.way,m2.way)) WHEN 'POINT' THEN
1 WHEN 'MULTIPOINT' THEN numgeometries(intersection(m1.way,m2.way)) END)
FROM metro_ap AS m1 JOIN rivers_ap as m2 ON waterway = 'river' AND
crosses(m1.way,m2.way);
```

```
sum
-----
4
```

### *Délka řeky Vltavy v Praze?*

```
SELECT sum(length(intersection(riv.way,reg.way)))/1e3 AS km FROM rivers_ap
as riv JOIN regions_ap AS reg ON riv.name = 'Vltava' AND
(reg.name='Praha');
```

```
km
-----
46.2817398272497
```

### *Délka řeky Vltavy mezi Jihočeským krajem a Prahou*

```
SELECT sum(length(intersection(reky.way,str.way)))/1e3 AS km from rivers_ap
AS reky,regions_ap AS str,regions_ap AS praha WHERE reky.name = 'Vltava'
AND str.name ~'Střed' AND praha.name = 'Praha' AND
intersects(reky.way,str.way) AND
y(centroid(intersection(reky.way,str.way))) < y(centroid(praha.way));
```

km

-----  
103.106360579723

### Vzdálenosti do nejbližších hospod kolem fakulty?

```
SELECT pubs.name AS kam ,round(distance(pubs.way,fsv.way))||'m' AS  
tam,round(distance(pubs.way,fsv.way)/random())||'m' AS zpet FROM  
universities_poly_ap AS fsv,pubs_ap AS pubs WHERE fsv.name ~ 'stavební  
fakulta' AND contains(expand(fsv.way,4500),pubs.way) ORDER BY tam DESC;
```

kam	tam	zpet
Oáza	544m	739m
Zanzi bar	3517m	9872m
Trinidad cocktail bar	3294m	6800m
Hostinec "u Anduly"	3098m	7122m
Hostinec Na Hubálce	2340m	2441m
Pivnice v Bubendově	1767m	8816m

### Minimální, maximální a průměrná cesta z bodových sportcenter ke vstupu do metra?

```
SELECT min(min),avg(min),max(min) from (SELECT  
sport.osm_id,min(distance(metro.way,sport.way)) FROM subway_entrances_ap AS  
metro,sportcenters_ap AS sport,regions_ap AS reg WHERE reg.name = 'Praha'  
AND within(sport.way,reg.way) GROUP BY sport.osm_id) AS pom;
```

min	avg	max
141.051507987664	2617.99115857375	15844.634976853

## Vizualizace

Zobrazení jsme provedli pomocí UMN MapServeru. Byl vytvořen soubor mapfile (prague.map – uveden v příloze). Jeho konfigurace umožňuje využití služeb WMS a WFS.

Aplikace je dostupná na adrese

<http://josef.fsv.cvut.cz/cgi-bin/mapserv?map=/var/www/user/polivada/www/prague.map>

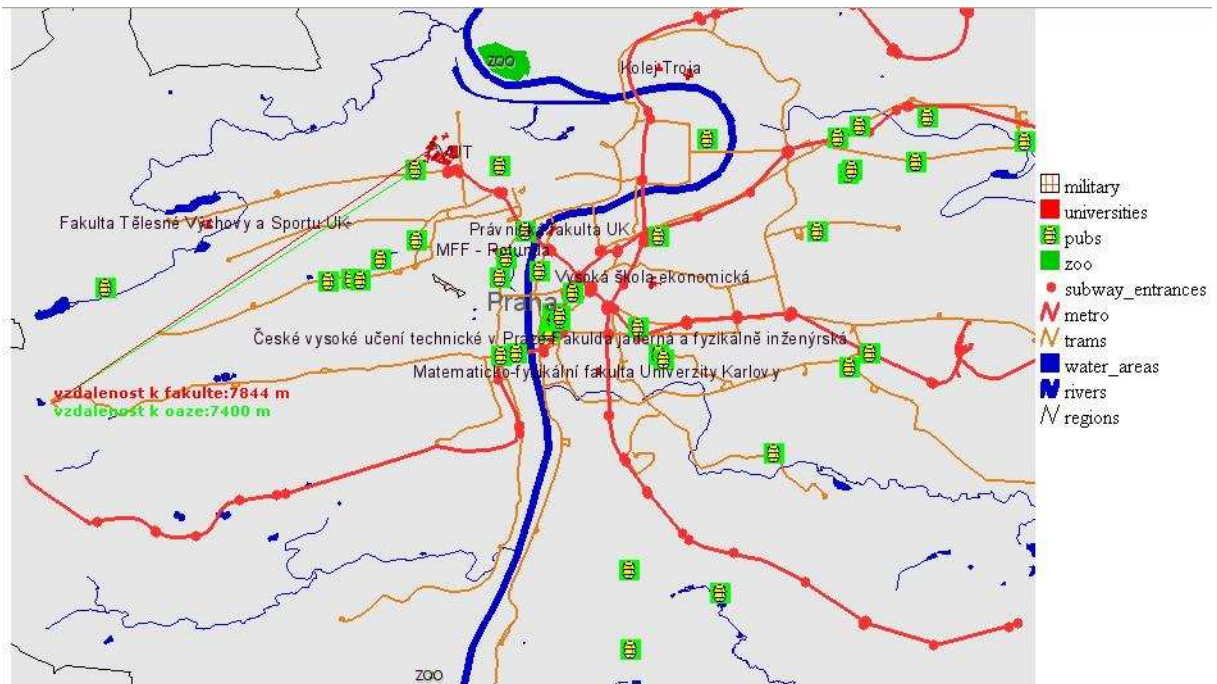
WMS přístup

<http://josef.fsv.cvut.cz/cgi-bin/mapserv?map=/var/www/user/polivada/www/prague.map&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.0&REQUEST=GetCapabilities>

WFS přístup

<http://josef.fsv.cvut.cz/cgi-bin/mapserv?map=/var/www/user/polivada/www/prague.map&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=GetCapabilities>

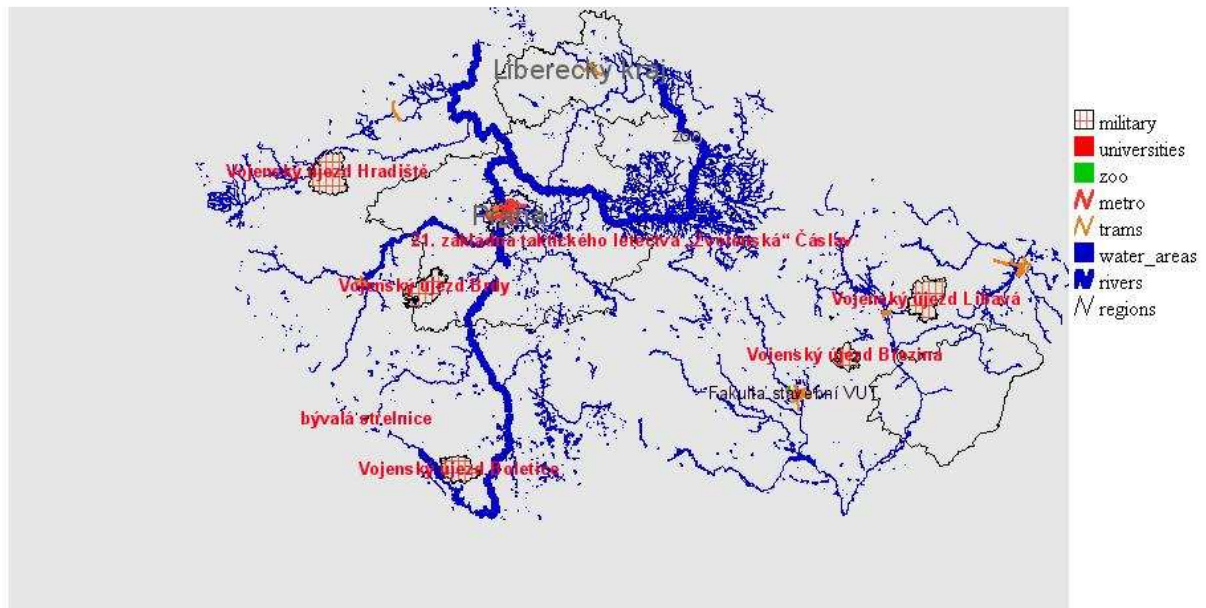
Ukázka grafické podoby aplikace:



X:1604261 | Y:6457057

ukaz vzdálenost k fakulte    zobraz na stred    <    >    up    down    +    -

water |  metro |  trams |  military areas |  pubs |  zoo



X:1583184 | Y:6385943

ukaz vzdálenost k fakulte    zobraz na stred    <    >    up    down    +    -

water |  metro |  trams |  military areas |  pubs |  zoo



## Přílohy

### Mapfile (prague.map)

```
MAP
NAME "TEST"
SIZE 800 600
IMAGETYPE PNG
IMAGECOLOR 230 230 230
EXTENT 1583445 6436168 1637159 6477058
FONTSET "/var/www/user/polivada/www/font/font.list"
PROJECTION
  'init=epsg:900913'
END

WEB
IMAGEPATH "/var/www/user/polivada/www/tmp/"
IMAGEURL "http://josef.fsv.cvut.cz/~polivada/www/tmp/"
TEMPLATE "/var/www/user/polivada/www/template.html"
METADATA
  "wms_onlineresource" "http://josef.fsv.cvut.cz/cgi-
bin/mapserv?map=/var/www/user/polivada/www/prague.map&"
  "wms_srs" "epsg:900913"
  "wms_title" "WMS server na pepovi"
  "wms_abstract" "Testovací WMS server na josef.fsv.cvut.cz"
  "wms_encoding" "UTF-8"
  "wms_server_version" "1.1.0"
  "wfs_title" "Josef WFS server"
  "wfs_srs" "EPSG:900913"
  "wfs_abstract" "Testovací WMS server na josef.fsv.cvut.cz"
  "wfs_encoding" "UTF-8"
END
END

LEGEND
KEYSIZE 15 15
LABEL
  TYPE BITMAP
  SIZE MEDIUM
END
STATUS ON
TEMPLATE '/var/www/user/polivada/www/legend.html'
END

SYMBOL
NAME 'bod'
TYPE ellipse
POINTS
  1 1
END
FILLED TRUE
END

SYMBOL
NAME "oaza"
TYPE PIXMAP
# IMAGE "/var/www/user/pjin2008c/www/pics/typy/11.gif"
IMAGE "/var/www/user/polivada/11.png"
TRANSPARENT 100
END

SYMBOL
```

```

NAME "line-vertical"
TYPE vector
POINTS
  0.5 0
  0.5 1
END
END
SYMBOL
NAME "line-horizontal"
TYPE vector
POINTS
  0 0.5
  1 0.5
END
END

LAYER
NAME 'regions'
GROUP 'regions'
CONNECTIONTYPE POSTGIS
CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
DATA "way FROM Regions_ap USING UNIQUE gid USING SRID=900913"
STATUS DEFAULT
TYPE POLYGON
METADATA
  "wms_title" "regions"
  "wms_srs" "EPSG:900913"
  "wfs_title" "regions"
  "gml_featureid" "regions"
  "gml_include_items" "all"
END
DUMP TRUE
LABELITEM "name"
CLASS
STYLE
  OUTLINECOLOR 0 0 0
END
LABEL
  ENCODING utf8
  COLOR 100 100 100
  TYPE TRUETYPE
  FONT arial
  SIZE 16
END
END
END

LAYER
NAME 'rivers'
GROUP 'water'
CONNECTIONTYPE POSTGIS
CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
DATA "way FROM Rivers_ap USING UNIQUE osm_id USING SRID=900913"
TYPE LINE
STATUS OFF
METADATA
  "wms_title" "rivers"

```

```

        "wms_srs" "EPSG:900913"
        "wfs_title" "rivers"
        "gml_featureid" "rivers"
        "gml_include_items" "all"
    END
    DUMP TRUE
    LABELITEM "name"
    CLASS
        MINSCALE 30000
        EXPRESSION ( "[name]" == "Vltava" || "[name]" == "Labe" )
        STYLE
            COLOR 0 0 200
            WIDTH 6
        END
    END
    CLASS
        EXPRESSION ( "[name]" == "Vltava" || "[name]" == "Labe" )
        STYLE
            SYMBOL 'bod'
            COLOR 0 0 200
            SIZE 20
        END
        LABEL
            ANGLE AUTO
            ENCODING utf8
            COLOR 200 200 200
            TYPE TRUETYPE
            FONT arial
            SIZE 10
        END
    END
    CLASS
        EXPRESSION ( "[name]" == "Berounka" )
        STYLE
            COLOR 0 0 200
            WIDTH 3
        END
    END
    CLASS
        STYLE
            COLOR 0 0 200
            WIDTH 1
        END
    END
END

LAYER
    NAME 'water_areas'
    GROUP 'water'
    CONNECTIONTYPE POSTGIS
    CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
    DATA "way from water_areas_ap USING UNIQUE osm_id USING SRID=900913"
    STATUS ON
    TYPE POLYGON
    METADATA
        "wms_title" "water_areas"
        "wms_srs" "EPSG:900913"
        "wfs_title" "regions"
        "gml_featureid" "water_areas"
        "gml_include_items" "all"

```

```

END
DUMP TRUE
CLASS
  STYLE
    COLOR 000 0 200
  END
END
END

LAYER
  NAME 'trams'
  CONNECTIONTYPE POSTGIS
  CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
  DATA "way from trams_ap USING UNIQUE osm_id USING SRID=900913"
  STATUS OFF
  TYPE LINE
  METADATA
    "wms_title" "trams"
    "wms_srs" "EPSG:900913"
    "wfs_title" "trams"
    "gml_featureid" "trams"
    "gml_include_items" "all"
  END
  DUMP TRUE
  CLASS
    STYLE
      COLOR 230 130 30
      WIDTH 2
    END
  END
END

LAYER
  NAME 'metro'
  GROUP 'metro'
  CONNECTIONTYPE POSTGIS
  CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
  DATA "way from metro_ap USING UNIQUE osm_id USING SRID=900913"
  STATUS OFF
  TYPE LINE
  METADATA
    "wms_title" "metro"
    "wms_srs" "EPSG:900913"
    "wfs_title" "metro"
    "gml_featureid" "metro"
    "gml_include_items" "all"
  END
  DUMP TRUE
  CLASS
    STYLE
      COLOR 250 50 50
      WIDTH 3
    END
  END
END

LAYER
  NAME 'subway_entrances'
  GROUP 'metro'

```

```

CONNECTIONTYPE POSTGIS
CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
DATA "way from subway_entrances_ap USING UNIQUE osm_id USING
SRID=900913"
STATUS ON
TYPE POINT
MAXSCALE 100000
CLASS
STYLE
SYMBOL "bod"
COLOR 250 50 50
SIZE 8
END
END
END

LAYER
NAME 'zoo'
CONNECTIONTYPE POSTGIS
CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
DATA "way from zoo_ap USING UNIQUE osm_id USING SRID=900913"
STATUS OFF
TYPE POLYGON
METADATA
"wms_title" "zoo"
"wms_srs" "EPSG:900913"
"wfs_title" "zoo"
"gml_featureid" "zoo"
"gml_include_items" "all"
END
DUMP TRUE
CLASS
TEXT "ZOO"
STYLE
COLOR 000 200 00
END
LABEL
ENCODING utf8
COLOR 30 1 30
SHADOWCOLOR 200 200 200
SHADOWSIZE 1 2
TYPE TRUETYPE
FONT arial
SIZE 8
END
END
END

LAYER
NAME 'pubs'
CONNECTIONTYPE POSTGIS
CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
DATA "way from pubs_ap USING UNIQUE osm_id USING SRID=900913"
STATUS OFF
TYPE POINT
MAXSCALE 100000
CLASS
STYLE

```

```

        SYMBOL "oaza"
        COLOR 250 50 50
    END
END
END

LAYER
    NAME 'universities'
    CONNECTIONTYPE POSTGIS
    CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
    DATA "way FROM universities_poly_ap USING SRID=900913"
    STATUS DEFAULT
    TYPE POLYGON
    LABELITEM "name"
    METADATA
        "wms_title" "universities"
        "wms_srs" "EPSG:900913"
        "wfs_title" "universities"
        "gml_featureid" "universities"
        "gml_include_items" "all"
    END
    DUMP TRUE
    CLASS
        STYLE
            COLOR 255 0 0
        END
        LABEL
            ENCODING utf8
            COLOR 30 1 30
            TYPE TRUETYPE
            FONT arial
            SIZE 10
        END
    END
END

LAYER
    NAME 'military'
    CONNECTIONTYPE POSTGIS
    CONNECTION "user=postgis password=postgis1 dbname=pgis_osm
host=localhost port=5432"
    DATA "way FROM military_ap USING SRID=900913"
    STATUS OFF
    TYPE POLYGON
    METADATA
        "wms_title" "military"
        "wms_srs" "EPSG:900913"
        "wfs_title" "military"
        "gml_featureid" "military"
        "gml_include_items" "all"
    END
    DUMP TRUE
    LABELITEM "name"
    CLASS
        STYLE
            SYMBOL "line-vertical"
            SIZE 8
            COLOR 255 102 51
            OUTLINECOLOR 0 0 0
        END
    END

```

```
STYLE
  SYMBOL "line-horizontal"
  SIZE 8
  COLOR 204 102 51
  OUTLINECOLOR 0 0 0
END

LABEL
  ENCODING utf8
  COLOR 250 1 30
  TYPE TRUETYPE
  FONT arial_bold
  SIZE 10
END
END
END
```

END

### *dump.sh*

```
#!/bin/bash

#cat create | psql pgis_student

for i in $(echo "\dt" | psql pgis_student | awk '$7=="polivada"{print $3}')
do
  pg_dump pgis_student -t $i > dump.sql
  psql pgis_osm < dump.sql
  echo "GRANT SELECT ON $i TO POSTGIS;" | psql pgis_osm
done

for i in $(echo "\dt" | psql pgis_student | awk '$7=="polivada"{print $3}')
do
  echo "ALTER TABLE $i ADD PRIMARY KEY(osm_id);" | psql pgis_osm
  echo "SELECT populate_geometry_columns('$i'::regclass);" | psql pgis_osm
  echo "DROP TABLE $i;" | psql pgis_student
done
```