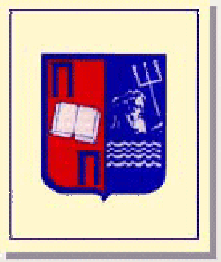
Εργαστηριακές ασκήσεις μαθήματος

Εισαγωγή στο PostGIS



Δρ. Ηλίας Φρέντζος
efrentzo@unipi.gr

PostgreSQL

- Λογισμικό ανοικτού κώδικα (open source), κάτω από BSD license
  - Copyright του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια
  - εκδόσεις για Linux, και Windows
- Τρέχουσα έκδοση: 8.4
- Υποστηρίζει χωρικά δεδομένα:
  - Γεωμετρικοί τύποι δεδομένων
  - Χωρικοί δείκτες
  - Γεωμετρικοί τελεστές / συναρτήσεις
  - Συστήματα αναφοράς

PostGIS

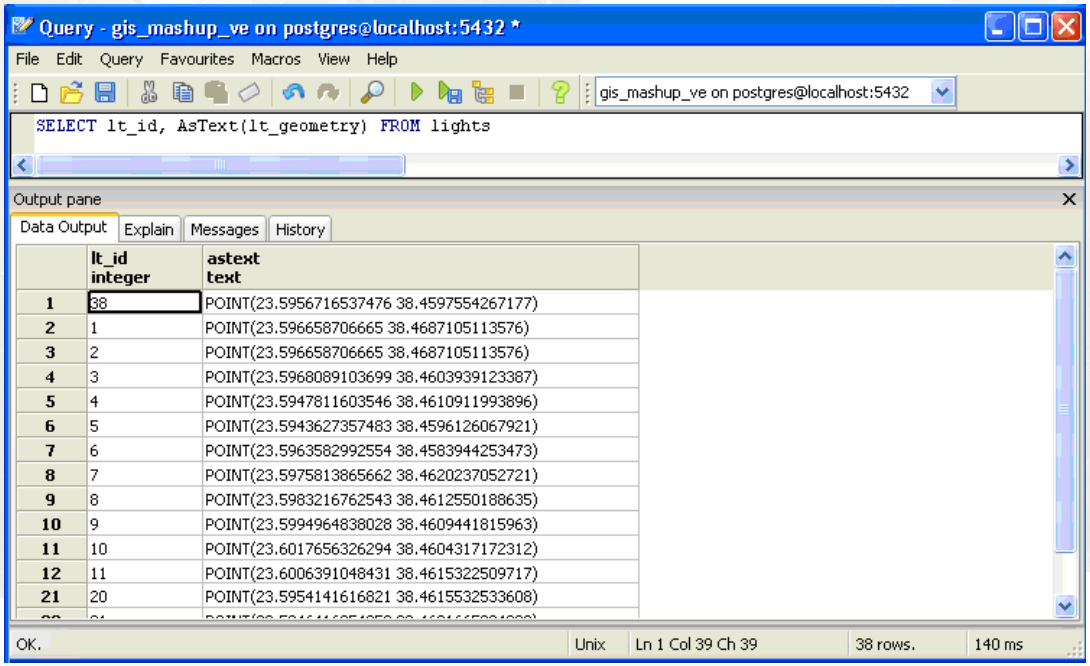
- Επέκταση της PostgreSQL για χωρικά δεδομένα
  - Τύποι δεδομένων βάσει OpenGIS Consortium
  - Ειδικοί τελεστές για την σύνταξη ερωτημάτων
    - Γεωμετρικές συναρτήσεις και τελεστές
  - Δυνατότητα οπτικοποίησης δεδομένων
    - Με το Quantum GIS (QGis) , UDig, GeoServer κ.α.
    - Προγραμματιστικά

Geometry και Well Known Text

- Ο τύπος Geometry δεν είναι πρόσφορος για ερμηνεία
  - «0106000020340800000100000001030000000100000007000000 8BC3E53F90901C416C1C7573A103504109A69A955B901C412032DD7CB70350418B00E19E04911C419FDD48A3B90350419B060D012B911C4166D1451AAB035041FC5482022B911C41178E9219AB03504173B28BD23E911C41AA125FB4A30350418BC3E53F90901C416C1C7573A1035041»
- Μορφότυπος WellKnownText (WKT)
  - Σημείο: 'POINT(X Y)'
  - Γραμμή: 'LINESTRING(X1 Y1, X2 Y2, ...)'
  - Πολύγωνο: 'POLYGON((X1 Y1, X2 Y2, .., X1 Y1), (Xn,Yn, Xn+1 Yn+1,.., Xn Yn))'

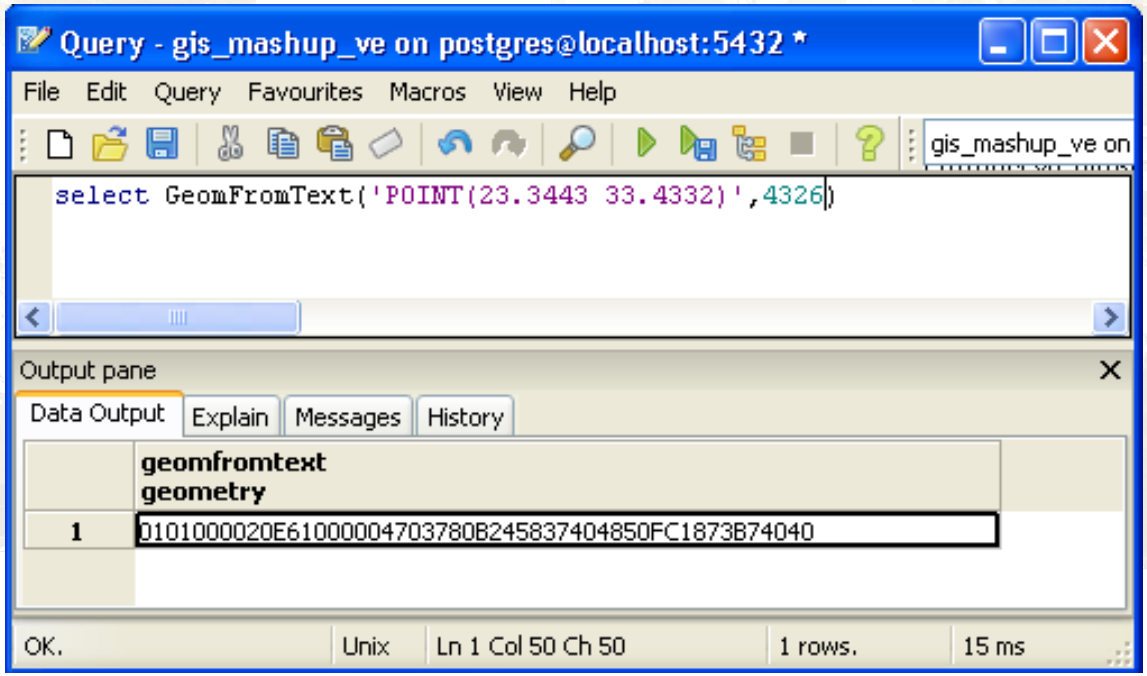
Geometry και Well Known Text

- WKT από Geometry παράγονται με τη συνάρτηση AsText
  - AsText(geometry)



Geometry και Well Known Text

- Γεωμετρίες παράγονται από Text με την συνάρτηση GeomFromText
  - GeomFromText(WellKnownText, [SRID])



Γεωμετρικοί τελεστές

+	Translation
-	Translation
*	Scaling/rotation
/	Scaling/rotation
#	Point or box of intersection
#	Number of points in path or polygon
@-@	Length or circumference
@@	Center
##	Closest point to first operand on second operand
<->	Distance between
&&	Overlaps?

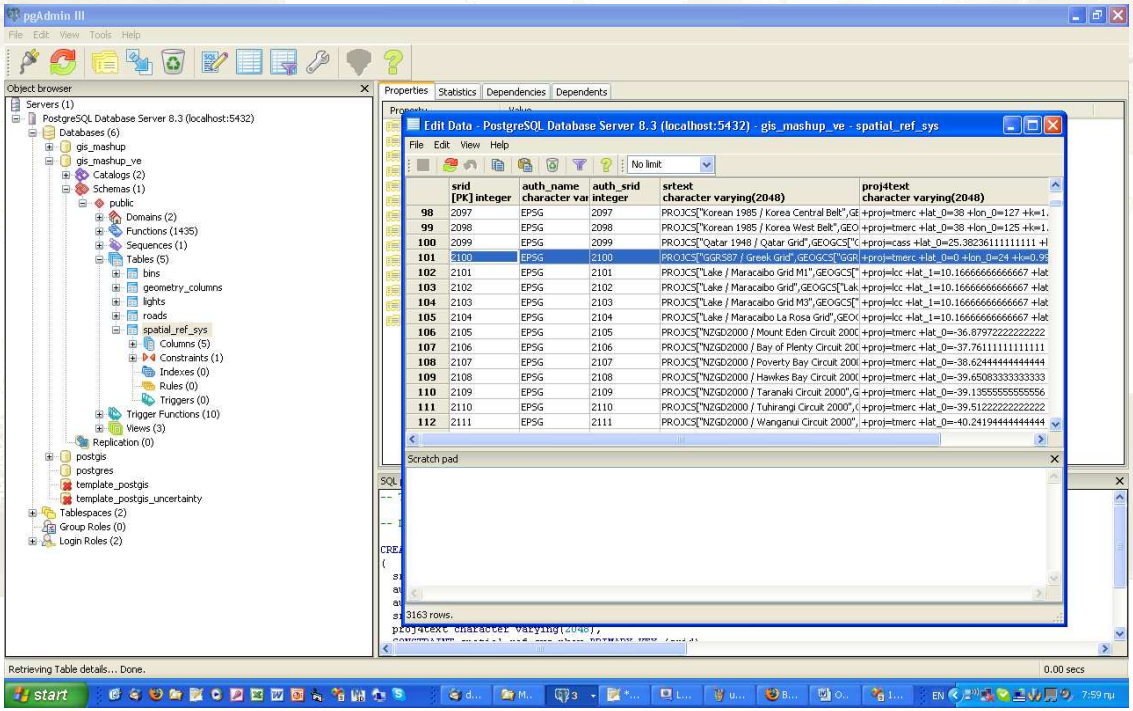
&<	Does not extend to the right of?
&>	Does not extend to the left of?
<<	Is left of?
>>	Is right of?
<^	Is below?
>^	Is above?
?#	Intersects?
?-	Is horizontal?
?-	Are horizontally aligned?
?|	Is vertical?
?|	Are vertically aligned?
?-|	Is perpendicular?
?||	Are parallel?
~	Contains?
@	Contained in or on?
~=	Same as?

Γεωμετρικές Συναρτήσεις

area(object)	double precision	area	area(box '((0,0),(1,1))')
box_intersect(box, box)	box	intersection box	box_intersect(box '((0,0),(1,1))',box '((0.5,0.5),(2,2))')
center(object)	point	center	center(box '((0,0),(1,2))')
diameter(circle)	double precision	diameter of circle	diameter(circle '((0,0),2.0)')
height(box)	double precision	vertical size of box	height(box '((0,0),(1,1))')
isclosed(path)	boolean	a closed path?	isclosed(path '((0,0),(1,1),(2,0))')
isopen(path)	boolean	an open path?	isopen(path '[(0,0),(1,1),(2,0)]')
length(object)	double precision	length	length(path '((-1,0),(1,0))')
npoints(path)	integer	number of points	npoints(path '[(0,0),(1,1),(2,0)]')
npoints(polygon)	integer	number of points	npoints(polygon '((1,1),(0,0))')
pclose(path)	path	convert path to closed	pclose(path '[(0,0),(1,1),(2,0)]')
popen(path)	path	convert path to open	popen(path '((0,0),(1,1),(2,0))')
radius(circle)	double precision	radius of circle	radius(circle '((0,0),2.0)')
width(box)	double precision	horizontal size of box	width(box '((0,0),(1,1))')

PostGIS και Συστήματα Αναφοράς

- Το PostGIS υποστηρίζει πλήθος συστημάτων αναφοράς
  - Πίνακας spatial_ref_sys
  - SRID



PostGIS και Συστήματα Αναφοράς

	Σύστημα Συντεταγμένων	Τύπος	Μονάδες μέτρησης	SRID
1	Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ87)	Προβολικό	Μέτρα	2100
2	UTM Ζώνη 34 επί του WGS84	Προβολικό	Μέτρα	32634
3	UTM Ζώνη 35 επί του WGS84	Προβολικό	Μέτρα	32635
4	WGS84	Γεωγραφικό	Μοίρες	4326
5	Mercator Spheric	Γεωγραφικό	Μέτρα	900913

Εργαστήριο στο PostGIS

- http://isl.cs.unipi.gr/db/courses/gis/lab/
- Κατεβάστε το postgresql_lab_data.zip
- Αποσυμπιέστε το zip στον φάκελο P:\postgresql
- Περιέχει
  - ένα shape file
  - δύο αρχεία sql (scripts)

Βήμα 1ο: Δημιουργία καινούργιας βάσης δεδομένων

```
createdb -T template_postgis -E UTF8
lab_spatial_db
```

ή

```
SET ROLE postgres;

CREATE DATABASE lab_spatial_db
TEMPLATE=template_postgis
ENCODING='UTF8'
TABLESPACE=pg_default;
```

Βήμα 2ο: Σύνδεση στη βάση

```
\c lab_spatial_db
```

Βήμα 3ο: Δημιουργία σχήματος με την ονομασία lab:

```
CREATE SCHEMA lab;
```

Βήμα 4ο: Δημιουργία πίνακα σημείων ενδιαφέροντος με την ονομασία landmarks:

```
CREATE TABLE lab.Landmarks(
        landmark_id integer primary key,
        landmark_name varchar(50),
        landmark_geometry geometry);
```

Βήμα 5ο: Δημιουργία πίνακα δρόμων με την ονομασία roads:

```
CREATE TABLE lab.roads(
        road_id integer primary key,
        road_name varchar(50),
        road_geometry geometry);
```

Βήμα 6ο: Δημιουργία πίνακα γεωτεμαχίων με την ονομασία parcels :

```
CREATE TABLE lab.parcels(
      parcel_id integer primary key,
      parcel_name varchar(50),
      parcel_geometry geometry);
```

Βήμα 7ο: Δημιουργία πίνακα ζωνών με την ονομασία zones:

```
CREATE TABLE lab.zones(
      zone_id integer primary key,
      zone_name varchar(50),
      zone_geometry geometry);
```

Βήμα 8ο: Δημιουργία πίνακα χωρικών αντικειμένων με χρήση των προτύπων του Open GIS Consortium.

```
CREATE TABLE lab.dummy(
dummy_id integer primary key,
dummy_name varchar(50));
```

AddGeometryColumn(<schema_name>, <table_name>, <column_name>, <srid>, <type>, <dimension>)

Το SRID είναι το σύστημα προβολής των δεδομένων. Για ΕΓΣΑ'87, SRID = 2100

```
SELECT AddGeometryColumn('lab', 'dummy',
'dummy_geometry',2100, 'GEOMETRY', 2);
```

Βήμα 9ο: Δημιουργία χωρικών ευρετηρίων GiST επάνω στους πίνακες landmarks, roads, parcels, zones

```
CREATE INDEX landmarks_spatial_index
ON lab.landmarks USING
GIST(landmark_geometry);

CREATE INDEX roads_spatial_index
ON lab.roads USING GIST(road_geometry);

CREATE INDEX parcels_spatial_index
ON lab.parcels USING GIST(parcel_geometry);

CREATE INDEX zones_spatial_index
ON lab.zones USING GIST(zone_geometry);
```

Βήμα 10ο: Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα σημείων ενδιαφέροντος με διαδοχικές εντολές insert:

```
INSERT INTO lab.landmarks
VALUES(1,'Landmark1',GeomFromText('POINT(468346
4198876)', 2100));
INSERT INTO lab.landmarks
VALUES(2,'Landmark2',GeomFromText('POINT(468518
4198644)', 2100));
```

Βήμα 11ο: Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα δρόμων με διαδοχικές εντολές insert:

```
INSERT INTO lab.roads
VALUES(1,'Road1',GeomFromText('LINESTRING(469180
4199872, 469171 4199855)', 2100));
INSERT INTO lab.roads
VALUES(2,'Road2',GeomFromText('LINESTRING(468994
4199855, 469092 4199882)', 2100));
```

Βήμα 12ο: Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα ζωνών με διαδοχικές εντολές insert:

```
INSERT INTO lab.zones
VALUES(1,'Zone1',GeomFromText('POLYGON((467646 4198420,
467734 4197970, 467962 4198009, 467882 4198464, 467646
4198420))', 2100));
INSERT INTO lab.zones
VALUES(2,'Zone2',GeomFromText('POLYGON((467882 4198464,
467962 4198009, 468248 4198055, 468224 4198156, 468264
4198163, 468233 4198347,468199 4198522,467882
4198464,467882 4198464))', 2100));
```

Βήμα 13ο: Εισαγωγή δεδομένων από ASCII αρχείο sql.

```
DELETE FROM lab.roads;
DELETE FROM lab.landmarks;
```

Εισαγωγή από sql αρχείο (script): `psql -d [database] -f [filename]`

Επομένως, στην περίπτωσή μας έχουμε:

```
psql -d lab_spatial_db -f P:\landmarks.sql
psql -d lab_spatial_db -f P:\roads.sql
```

Βήμα 14ο: Εισαγωγή δεδομένων από shape file.

```
shp2pgsql -s 2100 [shapefile] [schema].[table] |
psql –d [database] –U [user]
```

Επομένως, στην περίπτωσή μας έχουμε:

```
shp2pgsql -s 2100 P:\parcels.dbf lab.parcels_temp |
psql –d lab_spatial_db –U postgres
```

Βήμα 15ο: Μεταφορά δεδομένων :

```
INSERT INTO lab.parcels (parcel_id,parcel_geometry)
SELECT id, the_geom FROM lab.parcels_temp;

DROP TABLE lab.parcels_temp;
```

Βήμα 16ο: Εμφάνιση των δεδομένων

```
SELECT * FROM lab.landmarks;
```

Μετατροπή κατά την εμφάνιση σε WKT format

```
SELECT landmark_id, landmark_name,
AsText(landmark_geometry) FROM lab.landmarks;
```

Βήμα 17ο: Οπτικοποίηση των δεδομένων. Εκκινήστε την εφαρμογή Quantum GIS

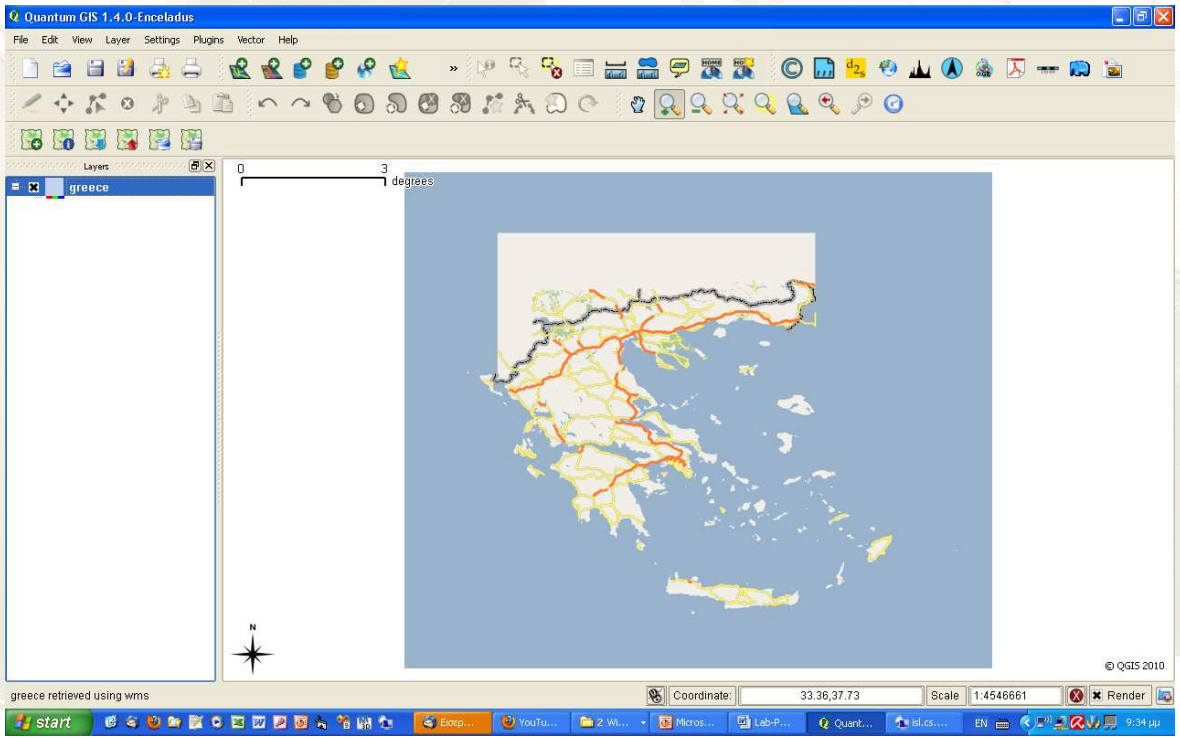
Settings > Project Properties

Name: *lab_spatial_db*
host:*localhost*
database:*lab_spatial_db*
post:*5432*
username:*postgres*
password: dbpassword

Βήμα 18ο: Εμφάνιση WMS Layer

Name: *infolab.wms*

URL: *http://isl.cs.unipi.gr:8080/geoserver/wms*



Βήμα 19ο: Πραγματοποιήστε μία ερώτηση επιλογής με βάση ένα σημείο:

```
SELECT parcel_id FROM lab.parcels WHERE
parcel_geometry && GeomFromText('POINT(468010
4198347)',2100);
```

Βήμα 20ο: Πραγματοποιήστε μία ερώτηση επιλογής με βάση την απόσταση από σημείο:

```
FROM lab.roads WHERE road_geometry &&
Expand(GeomFromText('POINT(468010 4198347)',2100),
100) AND Distance(GeomFromText('POINT(468010
4198347)',2100),road_geometry)< 100;

SELECT * FROM lab.roads WHERE Distance(GeomFromText
('POINT(468010 4198347)',2100),road_geometry)< 100;

CREATE VIEW lab.expand_test AS
SELECT landmark_id, Expand(landmark_geometry, 20) AS
expanded_geometry FROM lab.landmarks;
```

Βήμα 21ο: Ερώτηση επιλογής με παραλληλόγραμμο:

```
SELECT * FROM lab.landmarks
WHERE box('467350,4198000,467686,4198277') &&
landmark_geometry;
```

-ή-

```
SELECT * FROM lab.landmarks
WHERE Contains(GeomFromText('POLYGON((467350
4198000, 467350 4198277, 467686 4198277, 467686
4198000, 467350 4198000))',2100),landmark_geometry);
```

```
SELECT * FROM lab.landmarks
WHERE landmark_geometry @
GeomFromText('POLYGON((467350 4198000, 467350
4198277, 467686 4198277, 467350 4198000))', 2100);
```

-ή-

```
SELECT * FROM lab.landmarks
WHERE Contains(GeomFromText('POLYGON((467350
4198000, 467350 4198277, 467686 4198277, 467350
4198000))', 2100), landmark_geometry);
```

Βήμα 22ο: Ερώτηση σύνδεσης (σημείο – πολύγωνο):

```
SELECT landmark_id, landmark_geometry
FROM lab.landmarks, lab.parcels
WHERE landmark_geometry @ parcel_geometry;

SELECT landmark_id, landmark_geometry
FROM lab.landmarks, lab.parcels
WHERE Contains(parcel_geometry,landmark_geometry);
```

Βήμα 23ο: Ερώτηση σύνδεσης (πολύγωνο - πολύγωνο):

```
SELECT parcel_id, parcel_geometry
FROM lab.parcels, lab.zones
WHERE contains(zone_geometry,parcel_geometry) AND
zone_name='Zone1'
```

Βήμα 24ο: Ερώτημα χωρικής αυτοσύνδεσης.

```
SELECT L1.landmark_id, L1.landmark_geometry,
       L2.landmark_id, L2.landmark_geometry,
       distance(L1.landmark_geometry,
L2.landmark_geometry)
FROM lab.landmarks L1, lab.landmarks L2
WHERE distance(L1.landmark_geometry,
L2.landmark_geometry)<50
      AND L1.landmark_id<>L2.landmark_id;
```

Βήμα 25ο: Χρήση συναρτήσεων:

```
SELECT parcel_id,parcel_name,area(parcel_geometry)
FROM lab.parcels;

SELECT road_id,road_name,length(road_geometry)
FROM lab.roads WHERE length(road_geometry)>100;
```

Βήμα 26ο: Buffer χωρικών αντικειμένων

```
SELECT parcel_id,parcel_geometry,road_id
FROM lab.parcels, lab.roads
WHERE buffer(road_geometry,6) && parcel_geometry;

SELECT parcel_id,parcel_geometry,road_id
FROM lab.parcels, lab.roads
WHERE intersects(buffer(road_geometry,6),
parcel_geometry);

CREATE VIEW lab.buffer_selection AS
SELECT DISTINCT parcel_id, parcel_geometry
FROM lab.parcels, lab.roads
WHERE intersects(buffer(parcel_geometry,6),
road_geometry) AND road_id>=1200 AND road_id<1300;
```

Βήμα 27ο: Συναθρήσεις

```
SELECT
ConvexHull(collect(landmark_geometry))
FROM lab.landmarks;
```

και

```
SELECT
ConvexHull(collect(landmark_geometry))
FROM lab.landmarks
GROUP BY (landmark_id/10)::int;
```