

Επεξεργασία Χωρικών δεδομένων

Δημιουργία πίνακα με πεδίο(στήλη) Χωρικών Δεδομένων

Ο ορισμός πεδίου(στήλης) πίνακα, για την καταχώρηση χωρικών δεδομένων, γίνεται με την χρήση της συνάρτησης **geometry** και επιπλέον πρέπει να ορίσουμε ένα περιορισμό για να γίνεται έλεγχος αν έχει ορισθεί σωστά η γεωμετρία του σχήματος.

```
CREATE TABLE ονομα_πίνακα (... , ονομα_πεδίου geometry(τύπος χωρικών  
δεδομένων, κωδικός γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς).... ADD CONSTRAINT  
ονομα_περιορισμού CHECK (st_isvalid(ονομα_στήλης) ... );
```

Η συνάρτηση *geometry* περιλαμβάνει τα παρακάτω ορίσματα :

- Τον τύπο των χωρικών δεδομένων (*POINT,LINestring,POLYCON*).
- Τον κωδικό του γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς(*SRID*) από το οποίο δημιουργήθηκαν τα δεδομένα που θα καταχωρηθούν στην εν λόγω στήλη(π.χ. 4121 για ΕΓΣΑ 87 , 4326 για WGS84)

Επιπλέον, για να έχουμε ικανοποιητική ταχύτητα αναζήτησης δεδομένων, δημιουργείται αρχείο δεικτών για κάθε πεδίο χωρικών δεδομένων:

```
CREATE INDEX όνομα_δείκτη ON σχήμα.όνομα_πίνακα USING  
GIST(Όνομα_στήλης);
```

Παραδείγματα Δημιουργίας πίνακα με στήλη χωρικών δεδομένων

Στο σχήμα public θα δημιουργήσουμε πίνακα για καταχώριση δρόμων με πεδία τον κωδικό και την ονομασία του δρόμου καθώς και την γεωμετρία του που είναι γραμμή.

```
CREATE TABLE public.roads (id character varying(10) NOT NULL,  
name character varying(60), road_geom  
geometry(LineString,4121),  
CONSTRAINT road_pkey PRIMARY KEY (id), CONSTRAINT  
road_geom CHECK (st_isvalid(road_geom)));
```

Επίσης θα δημιουργήσουμε αρχείο δεικτών γενικευμένου δέντρου με όνομα road_idx

```
CREATE INDEX road_idx ON public.roads USING GIST(road_geom);
```

Προσθήκη στήλης χωρικών δεδομένων

(σε πίνακα που ήδη έχει δημιουργηθεί)

Η προσθήκη πεδίου(στήλης), για την καταχώρηση χωρικών δεδομένων, σε πίνακα που ήδη έχει δημιουργηθεί, γίνεται με την χρήση της συνάρτησης **AddGeometryColumn** και επιπλέον πρέπει να ορίσουμε ένα περιορισμό για να γίνεται έλεγχος αν έχει ορισθεί σωστά η γεωμετρία του σχήματος.

SELECT AddGeometryColumn(ονομα_σχήματος, ονομα_πίνακα, ονομα_στήλης, κωδικός γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς, τύπος χωρικών δεδομένων, αριθμός διαστάσεων);

Η συνάρτηση περιλαμβάνει τα παρακάτω ορίσματα :

- Τα 3 πρώτα ορίσματα προσδιορίζουν την στήλη που θα δημιουργηθεί, τον πίνακα που ανήκει η στήλη και το σχήμα που ανήκει ο πίνακας.
- Τα επόμενα 2 ορίσματα είναι όπως στην εντολή CREATE
- Το πλήθος των διαστάσεων που επιθυμούμε να υποστηρίξει η γεωμετρία του πίνακα (μήκος , πλάτος(X,Y) άρα είναι 2 σε όλα Polygon, linestring, point).

Στην συνέχεια πρέπει να ενεργοποιήσουμε τον έλεγχο εγκυρότητας της γεωμετρίας με την ακόλουθη εντολή:

ALTER TABLE ονομα_σχήματος.ονομα_πίνακα **ADD CONSTRAINT** ονομα_περιορισμού **CHECK (st_isvalid(ονομα_στήλης));**

Τέλος Επιβάλλεται η δημιουργία χωρικού δείκτη για την εν λόγω στήλη.

CREATE INDEX όνομα_δείκτη **ON** σχήμα.όνομα_πίνακα **USING GIST**(Ονομα_στήλης);

Παράδειγμα Προσθήκης στήλης χωρικών δεδομένων σε πίνακα

Στον πίνακα των αγροκτημάτων θα προσθέσουμε μία στήλη με όνομα `agr_geom` για την καταχώριση των συντεταγμένων πολυγώνου που αποτελούν τις κορυφές του κάθε αγροκτήματος:

```
SELECT AddGeometryColumn('public', 'agroktimata', 'agr_geom',  
4121, 'POLYGON', 2);
```

Στην συνέχεια προσθέσουμε περιορισμό με όνομα `agrokt_geom` για να **ενεργοποιήσουμε τον έλεγχο εγκυρότητας της γεωμετρίας :**

```
ALTER TABLE public.agroktimata ADD CONSTRAINT agrokt_geom CHECK  
(st_isvalid(agr_geom));
```

Τέλος, για την στήλη `agr_geom` θα δημιουργήσουμε αρχείο δεικτών γενικευμένου δέντρου με όνομα `agr_idx` για να έχουμε ικανοποιητική ταχύτητα αναζήτησης χωρικών δεδομένων:

```
CREATE INDEX agr_idx ON public.agroktimata USING GIST (agr_geom);
```

Καταχώριση Χωρικών Δεδομένων

Η καταχώριση συντεταγμένων σε πεδίο χωρικών δεδομένων μπορεί να γίνει με χρήση της συνάρτησης **st_GeomFromText()**

Η εν λόγω συνάρτηση έχει την παρακάτω ορίσματα:

A) Τύπος χωρικών δεδομένων: point, linestring, polygon.

B) Συντεταγμένες με την μορφή (X1 Y1, X2 Y2, ..., Xn Yn)

Γ) ο κωδικός του Γεωδαιτικού συστήματος αναφοράς (SRID)

Ολοκληρωμένα:

```
st_GeomFromText('τύπος_χωρικ_Δεδομ((X1,Y1,...,Xn,Yn))',srid)
```

Παράδειγμα Καταχώρισης Χωρικών Δεδομένων αγροκτημάτων.

Καταχώριση των συντεταγμένων για τα αγροκτήματα με κωδικούς Κ1, Σ1.

Επειδή οι εγγραφές των εν λόγω αγροκτημάτων είναι ήδη καταχωρημένες, θα δημιουργήσουμε ένα ερώτημα update για τις εν λόγω εγγραφές στις οποίες θα τοποθετούμε τις συντεταγμένες των αγροκτημάτων στην στήλη agr_geom οι οποίες αποτελούν πολύγωνο(κλειστή γραμμή):

```
update agroktimata set agr_geom=st_GeomFromText('POLYGON((602346.817 3907797.981,
602350.266 3907807.337, 602353.715 3907816.692, 602348.274 3907822.557,
602337.098 3907830.187, 602327.870 3907816.850, 602322.795 3907805.542,
602346.817 3907797.981))',4121) where code='K1';
```

```
update agroktimata set agr_geom=st_GeomFromText('POLYGON((608028.61
3904373.784, 608036.387 3904371.133, 608040.377 3904369.599, 608048.416
3904365.07, 608055.593 3904360.454, 608061.628 3904354.715, 608065.885
3904350.076, 608069.565 3904344.082, 608071.959 3904338.692, 608075.288
3904331.158, 608078.525 3904324.296, 608080.867 3904319.801, 608082.93
3904316.316, 608083.286 3904314.878, 608080.799 3904311.245, 608077.79
3904307.139, 608076.569 3904308.236, 608074.827 3904309.63, 608068.177
3904314.947, 608061.826 3904320.151, 608058.338 3904322.041, 608053.055
3904324.775, 608046.761 3904328.847, 608037.675 3904335.54, 608027.357
3904341.019, 608023.43 3904343.204, 608024.404 3904351.765, 608025.409
3904360.242, 608025.757 3904364.673, 608027.263 3904369.313, 608028.61
3904373.784))',4121) where code='Σ1';
```

Παράδειγμα Καταχώρισης Δρόμων

Χρησιμοποιούμε ερώτημα Insert into διότι πρόκειται για καταχώριση νέας εγγραφής και όχι ενημέρωση κάποιου πεδίου καταχωρημένης εγγραφής όπως στην περίπτωση των αγροκτημάτων. Οι δρόμοι απεικονίζονται με τεθλασμένη γραμμή.

```
INSERT INTO public.roads VALUES ('Κ1Π1','Κορακοβούνι-  
Παράδρομος1', St_GeomFromText('LINESTRING(602355.643  
3907814.22, 602332.36 3907750.455)',4121));
```

```
INSERT INTO public.roads VALUES ('Κ1Π2','Κορακοβούνι-  
Παράδρομος2',St_GeomFromText('LINESTRING(602335.535  
3907831.947, 602320.718 3907806.547, 602314.897 3907789.349,  
602314.897 3907789.349, 602311.722 3907776.384, 602311.722  
3907776.384, 602308.018 3907763.949, 602308.018 3907763.949,  
602307.489 3907755.218, 602307.489 3907755.218, 602306.96  
3907754.424)',4121));
```

Ερωτήματα επιλογής(Εμβαδόν Αγροκτημάτων)

*select code,toponymio,oikismos,poli,elaiodentra, st_area(agr_geom)
as εμβαδόν from agroktimata where st_area(agr_geom)>0;*

	code character varying(10)	toponymio character varying(30)	oikismos character varying(20)	poli character varying(20)	elaiodentra integer	εμβαδόν double precision
1	Σ1	Αποσαμι Μετοχι	Σκαλωνι	Ηράκλειο	33	1803.80640499237
2	K1	Κορακοβούνι	Αμφιθέα	Ηράκλειο	2	582.435139998223

```
Data Output Explain Messages History
Total query runtime: 31 ms.
2 rows retrieved.
```

```
Output pane
Data Output Explain Messages History
-- Executing query:
select code,toponymio,oikismos,poli,elaiodentra, st_area(agr_geom) as εμβαδόν from agroktimata where st_area(agr_geom)>0;

Total query runtime: 484 ms.
2 rows retrieved.

<
OK.
```

Ερωτήματα περιμέτρων αγροκτημάτων και μήκους δρόμων

Εμφανίζει τα αγροκτήματα και την περίμετρο τους.

*select code,toponymio,oikismos,poli,elaiodentra,
st_perimeter(agr_geom) as περίμετρος from agroktimata where
st_perimeter(agr_geom)>0;*

code	toponymio	oikismos	poli	elaiodentra	περίμετρος
character varying(10)	character varying(30)	character varying(20)	character varying(20)	integer	double precision
Σ1	Αποσφι Μετοχι	Σκαλονι	Ηράκλειο	33	190.339966468183
Κ1	Κορακοβούνι	Αμφιθέα	Ηράκλειο	2	95.2710535672754

Εμφανίζει τους δρόμους και το μήκος τους.

select id, name, st_length(road geom) as μήκος from roads;

id	name	μήκος
character varying(10)	character varying(60)	double precision
Κ1ΚΡΜ	Κουρμούλη	609.001642443769
Κ1ΣΥΛ	Ευλούρη Μενέλαου	465.756200524286
ΕΘΝΙΚΗ	Εθνική οδός	4733.38169235932

Ερωτήματα με καρτεσιανά γινόμενα

Εμφανίζει τα αγροκτήματα και τις αποστάσεις μεταξύ τους.

Select a1.code,a1.toponymio,a1.oikismos,a1.poli,a2.code, a2.toponymio, a2.oikismos,a2.poli, st_distance(st_centroid(a1.agr_geom),st_centroid(a2.agr_geom)) as distance from agroktimata as a1 , agroktimata as a2 where st_area(a1.agr_geom)>0 and st_area(a2.agr_geom)>0 and a1.code<a2.code;

	code	toponymio	oikismos	poli	code	toponymio	oikismos	poli	distance
	character	character varyi	character va	character v	character	character varying	character	character va	double precision
1	K1	Κορακοβούνι	Αμφιθέα	Ηράκλειο	Σ1	Αποσαμι Μετοχι	Σκαλανι	Ηράκλειο	6683.66586606832

Εμφανίζει τους δρόμους που τέμνονται.

select r1.id, r1.name, r2.id, r2.name from roads as r1, roads as r2 where r1.id<r2.id and st_intersects(r1.road_geom,r2.road_geom);

id	name	id	name
character varying(10)	character varying(60)	character varying(10)	character varying(60)
K1KPM	Κουρμούλη	K1EYΛ	Ευλούρη Μενέλαου
K1EYΛ	Ευλούρη Μενέλαου	K1ΠΡΛΕΘΝ	
EΘNIKH	Εθνική οδός	ΠΕΡΗΡΚΒΙΑΝ	Περιφερειακή Ηράκλειο Βιάνος
ΑΠΟΣΑΜΗ		ΣΚΑΛΑΝΙ	Σκαλάνι I

Ερωτήματα με Χωρικά Δεδομένα.

(Δημιουργία όψης –Πράξη παθητικού εγκλεισμού)

Δημιουργία όψης για τα κέντρα των αγροκτημάτων.

```
create view view_center as (select  
code,toponymio,oikismos,poli,elaiodentra,  
st_centroid(agr_geom) as center from agroktimata where  
st_area(agr_geom)>0);
```

Εμφανίζει τα αγροκτήματα που περιέχουν το σημείο με συντεταγμένες (608051.267312677 3904342.62125371) στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ87.

```
select code ,toponymio, oikismos ,poli, elaiodentra from  
agroktimata where  
st_contains(agr_geom,St_GeomFromText  
('POINT(608051.267312677 3904342.62125371)',4121));
```

*Εισαγωγή περιεχομένου
αρχείων shape σε βάση
δεδομένων postgresql*

Αρχεία χωρικών δεδομένων(Shapefiles)

Τα shapefiles (αρχεία σχημάτων) δημιουργήθηκαν από την Εταιρεία ESRI το 1990 για την αποθήκευση χωρικών δεδομένων και των χαρακτηριστικών τους.

Ένα shapefile αποτελείται τουλάχιστον από 3 τύπους αρχείων με κοινό κύριο όνομα.

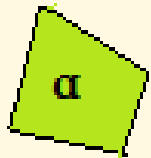
- Αρχείο τύπου *.shp στο οποίο καταχωρούνται ενός τύπου χωρικά δεδομένα σε διανυσματική μορφή(Σημεία, γραμμές, πολύγωνα). Το μέγεθος του εν λόγω αρχείου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 2GB
- Αρχείο τύπου *.shx είναι αρχείο δεικτών του περιεχομένου των άλλων αρχείων.
- Αρχείο τύπου *.dbf database σε μορφή DBASE IV για περιγραφικά δεδομένα. Μπορεί να περιλαμβάνει μέχρι 255 πεδία και το όνομα κάθε πεδίου μέχρι 10 χαρακτήρες.

Πληροφορίες σχετικά με την τοπολογία των χωρικών δεδομένων δεν αποθηκεύονται στα shapefiles. Τα GIS μπορούν να δημιουργήσουν τέτοιες πληροφορίες βασιζόμενες στα περιεχόμενα των shapefiles.

[https://transportgeography.org/?page_id=7636]

Δομή Shapefile

main file
*.shp



Index file
*.shx

α

β

γ

dbase table
*.dbf

ΚΔ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΛ
α	Ρεθυμνο	35
β	Ηράκλειο	15
γ	Ρεθυμνο	10

Εισαγωγή Αρχείου Shapefile σε βάση δεδομένων postgresql

Για την εισαγωγή του περιεχομένου του shapefile, σε βάση δεδομένων της postgresql, χρησιμοποιείται το πρόγραμμα shp2pgsql το οποίο υπάρχει στο φάκελο που έχουμε εγκαταστήσει την postgresql.

Για να μπορούμε να τρέξουμε το εν λόγω πρόγραμμα από οποιαδήποτε φάκελο του υπολογιστή πρέπει να ενημερώσουμε την μεταβλητή PATH του λειτουργικού συστήματος. (βλέπε επόμενες διαφάνειες)

Το shapefile που θα χρησιμοποιήσουμε προέρχεται από το <http://geodata.gov.gr/el/dataset/d59c2895-49c0-416f-a77e-122459cc8cac/resource/1ba9f74e-eb7a-4d0d-8858-864218806dbc/download/aktogrammh.zip> και περιλαμβάνει την ακτογραμμή όλης της Ελλάδας.

Μεταβλητές περιβάλλοντος.

Οι μεταβλητές περιβάλλοντος περιέχουν τιμές τις οποίες χρησιμοποιεί το λειτουργικό σύστημα και άλλα λογισμικά για να προσδιορίσουν διάφορα χαρακτηριστικά και πληροφορίες που αφορούν τον υπολογιστή.

Υπάρχουν 2 είδη μεταβλητών περιβάλλοντος:

–Οι μεταβλητές περιβάλλοντος χρήστη των οποίων οι τιμές είναι διαφορετικές για τον κάθε χρήστη που συνδέεται στο σύστημα Π.χ. %homerath% ορίζει τον κατάλογο που περιέχει πληροφορίες για τον κάθε χρήστη.

–Οι μεταβλητές συστήματος περιέχουν μεταβλητές που έχουν τις ίδιες τιμές για όλους τους χρήστες όπως οι μεταβλητές % path%, %programfiles%, %temp% κ.λπ.

Μεταβλητή Path.

Η μεταβλητή περιβάλλοντος *path* ορίζει την τοποθεσία που βρίσκονται κάποιες εντολές ή εκτελέσιμα προγράμματα που δεν ανήκουν στο κέλυφος του λειτουργικού συστήματος ώστε να εκτελούνται από οποιοδήποτε κατάλογο-φάκελο έχουμε τοποθετηθεί.

Π.χ. για να εκτελέσουμε το πρόγραμμα *shp2psql* πρέπει να πληκτρολογήσουμε την θέση που βρίσκεται το πρόγραμμα και το όνομα του προγράμματος:

```
C:\Program Files\PostgreSQL\9.4\bin\ shp2psql
```

ή να τοποθετηθούμε στο φάκελο

```
C:\Program Files\PostgreSQL\9.4\bin\ και να πληκτρολογήσουμε shp2psql .
```

Αν ενημερώσουμε την μεταβλητή περιβάλλοντος *%Path%* με την διαδρομή *C:\Program Files\PostgreSQL\9.4\bin* το πρόγραμμα *shp2psql*, καθώς και όποιο άλλο πρόγραμμα εντολή βρίσκεται σε αυτό τον φάκελο, θα εκτελείται από οπουδήποτε πληκτρολογώντας μόνο το όνομα του.

Ενημέρωση μεταβλητής Path.

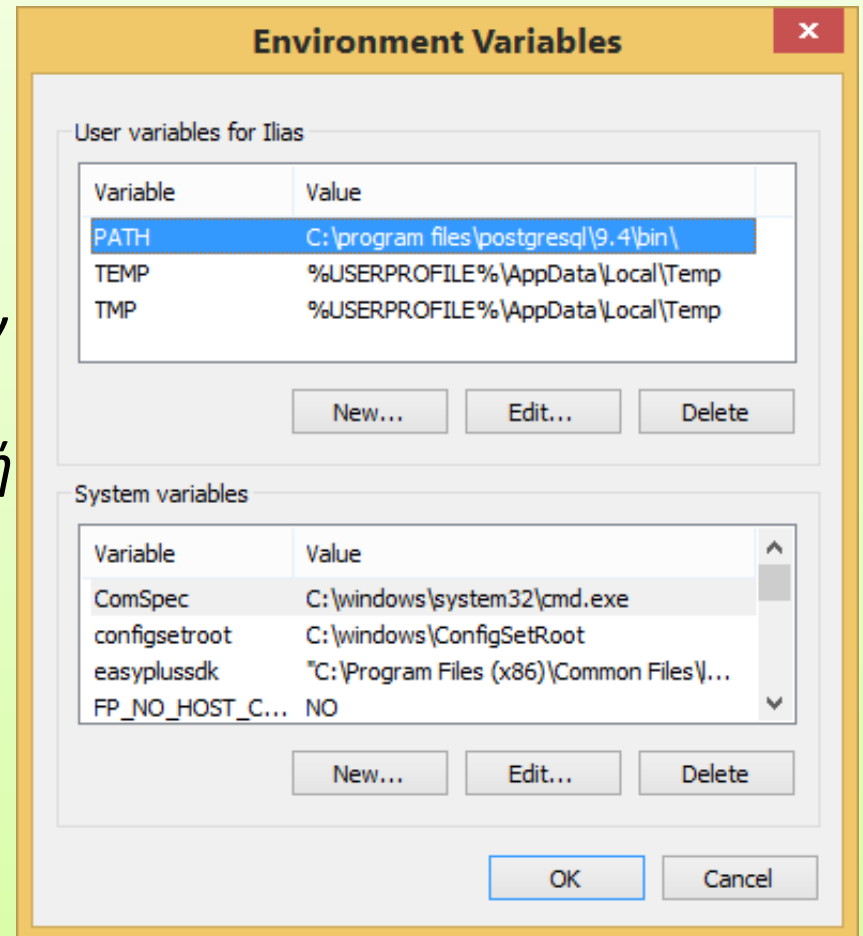
Κάνουμε κλικ στο εικονίδιο *my computer* ή στο *This pc* επιλέγουμε *properties/ advanced system properties/Environment variables/*

Εμφανίζεται η μεταβλητή *PATH* και το περιεχόμενό της.

Αν το *PATH* έχει ενημερωθεί κατά την εγκατάσταση της *postgres* δεν το πειράζουμε. Αν δεν υπάρχει το *PATH* τότε ορίζουμε με την επιλογή *New* αλλιώς αν έχει άλλο *path* πατάμε *edit* και στο τέλος του κειμένου πληκτρολογούμε

; c:\program files\...

Το φάκελο που βρίσκεται το πρόγραμμα *shp2rgsdl*



Σύνταξη εντολής shp2pgsql

Η εντολή shp2pgsql συντάσσεται :

Shp2pgsql -s srid -I διαδρομή\shapfile πίνακας προορισμού |psql -d βάση προορισμού -U χρήστης.

Το srid είναι 4121 για το ΕΓΣΑ87 ή 4326 για το GRS80.

Το όρισμα -I δημιουργεί δείκτη gist ως προς τη στήλη γεωμετρίας.


Η διαδρομή ορίζει τη θέση μέσα στο δίσκο του shapfile.

Ο πίνακας προορισμού είναι ο πίνακας της βάσης όπου τοποθετούνται τα περιεχόμενα του shapfile.

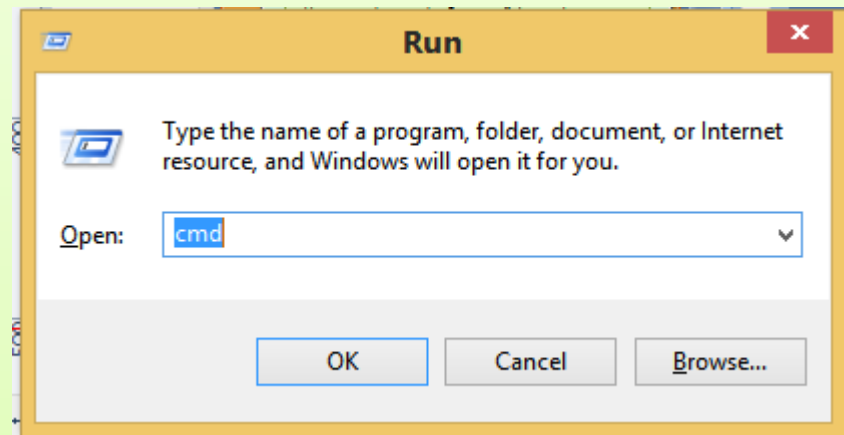
Παράδειγμα: έστω ότι έχουμε ένα shapfile με όνομα aktogrammh που βρίσκεται στο φάκλειο C:\aktogrammh. Τα χωρικά δεδομένα του shapfile είναι σε γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ87 και θέλουμε να το εισάγουμε στην βάση peroysiologio σε ένα νέο πίνακα με όνομα coastline σαν χρήστης postgres με δημιουργία δείκτη στην στήλη χωρικών δεδομένων. Για τα παραπάνω γράφουμε την εντολή:

```
Shp2pgsql -s 4121 -I c:\aktogrammh\aktogrammh coastline |psql -d peroysiologio -U postgres
```

Εκτέλεση της εντολής shp2pgsql

Η εκτέλεση της εντολής Shp2pgsql γίνεται από την γραμμή εντολών. εντολή αναπτύσσεται και εκτελείται σε περιβάλλον command line (CMD). Η δημιουργία παραθύρου CMD γίνεται με το πάτημα του πλήκτρου των windows  και του R.

Στο πλαίσιο του παραθύρου Πληκτρολογούμεαι CMD και πατάμε OK και εμφανίζεται το παράθυρο στο οποίο πληκτρολογούμεαι την εντολή που ακολουθεί και Πατάμε το πλήκτρο Enter.



```
Shp2pgsql -s 4121 -I c:\aktogrammh\aktogrammh  
coastline | psql -d peroysiologio -U postgres
```

Αποτέλεσμα εκτέλεσης της εντολής shp2pgsql

Στην εικόνα που ακολουθεί βλέπουμε τα αποτελέσματα που δημιούργησε η εκτέλεση της εντολής Shp2pgsql

The screenshot displays the PostgreSQL Enterprise Console interface. On the left, a tree view shows the database structure for 'peroyysiologio', including Catalogs, Extensions, Schemas, and Tables. The 'public' schema is expanded, showing various objects like Collations, Domains, FTS Configurations, FTS Dictionaries, FTS Parsers, FTS Templates, Functions, Sequences, Tables, Trigger Functions, and Views. The 'coastline' table is selected, and its Properties are shown in the right-hand pane. The Properties tab is active, displaying a list of properties and their values. A red arrow points to the 'Rows (counted)' property, which has a value of 5452.

Property	Value
Name	coastline
OID	101020
Owner	postgres
Tablespace	pg_default
ACL	
Of type	
Primary key	gid
Rows (estimated)	5452
Fill factor	
Rows (counted)	5452
Inherits tables	No
Inherited tables count	0
Unlogged?	No
Has OIDs?	No
System table?	No
Comment	