
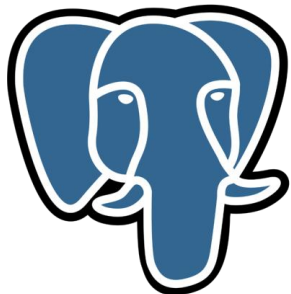




TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA MÔI TRƯỜNG & TÀI NGUYÊN | BỘ MÔN GIS & TÀI NGUYÊN

Biên tập dữ liệu trong cơ sở dữ liệu địa lý

2

 **PostGIS** =  + **CREATE
EXTENSION
postgis;**

Nội dung

◆ Giới thiệu

- ◆ CSDLĐL
- ◆ PostGIS
- ◆ PostgreSQL

◆ Tạo CSDL thuộc tính

- ◆ Create server
- ◆ Create database

◆ Thêm dữ liệu thuộc tính

- ◆ Import
- ◆ Insert

◆ **Bài tập 1: Nhập *.csv vào CSDL**

◆ **Bài tập 2: Chèn hàng vào bảng**

◆ Sửa, xóa dữ liệu

- ◆ Update
- ◆ Delete

◆ **Bài tập 3: Sửa dữ liệu trong bảng**

◆ **Bài tập 4: Xóa dữ liệu trong bảng**

◆ Tạo CSDLĐL

- ◆ Create extension postgis

◆ Thêm dữ liệu địa lý

- ◆ PostGIS Shapefile Import/Export Manager
- ◆ Insert

◆ **Bài tập 5: Nhập *.shp vào CSDLĐL**

◆ Xem dữ liệu địa lý

- ◆ ST_Transform
- ◆ ST_As..., ST_GeomFrom...
- ◆ ST_GeometryType, ST_Ndims, ST_SRID
- ◆ ST_X, ST_Y, ST_Length, ST_Area
- ◆ **Bài tập 6: Xem dữ liệu địa lý**

CSDLĐL là gì?

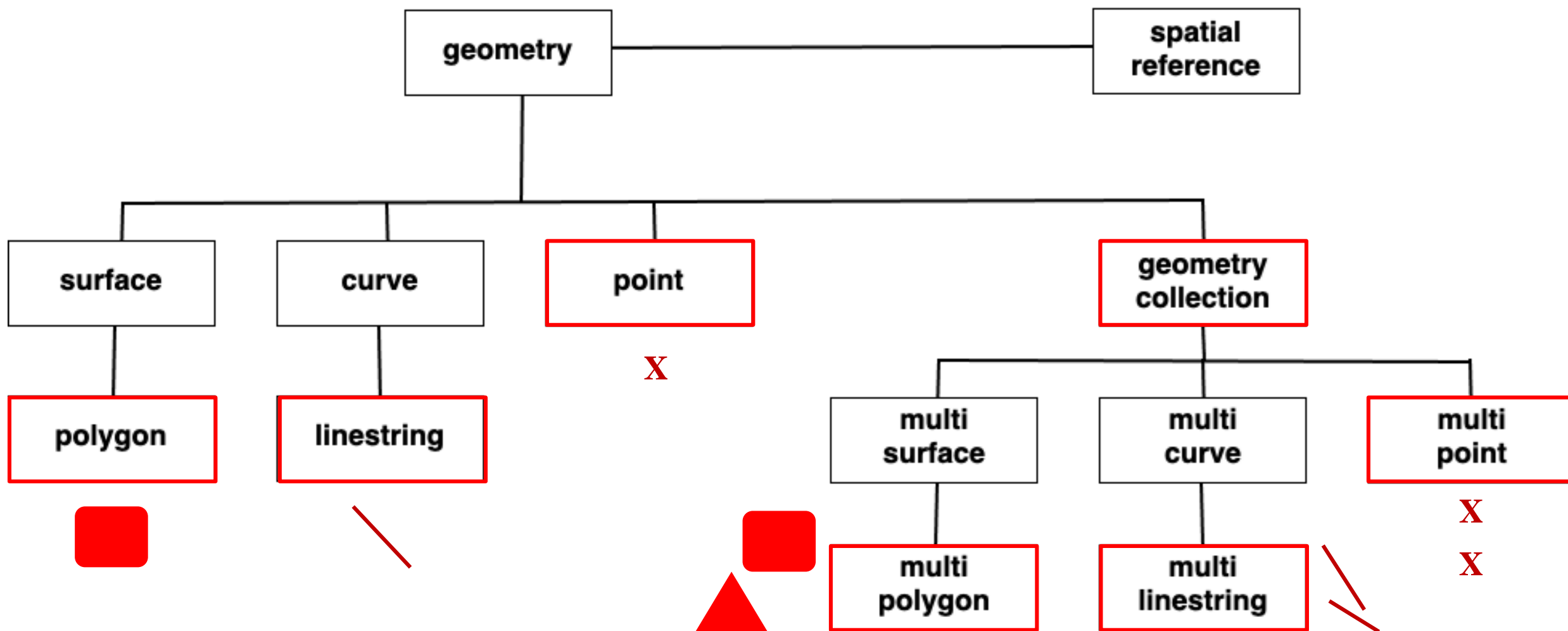
Hệ thống lưu trữ và truy cập dữ liệu có cấu trúc quan hệ (bảng với hàng và cột), cung cấp các khả năng sau:

- ◆ Kiểu dữ liệu, bao gồm dữ liệu không gian (**Spatial Types**)
 - ◆ number, date, string, **geometry**, **geography**, raster
- ◆ Chỉ mục, bao gồm chỉ mục không gian (**Spatial Indexes**)
 - ◆ b-tree, hash, **rtree**, **quadtree**
- ◆ Hàm, bao gồm hàm không gian (**Spatial Functions**)
 - ◆ **strlen(string)**, **pow(float, float)**, **now()**, **ST_Area()**, **ST_Distance()**

Cơ sở dữ liệu địa lý lưu trữ và thao tác với các đối tượng không gian giống như bất kỳ đối tượng nào khác trong cơ sở dữ liệu.

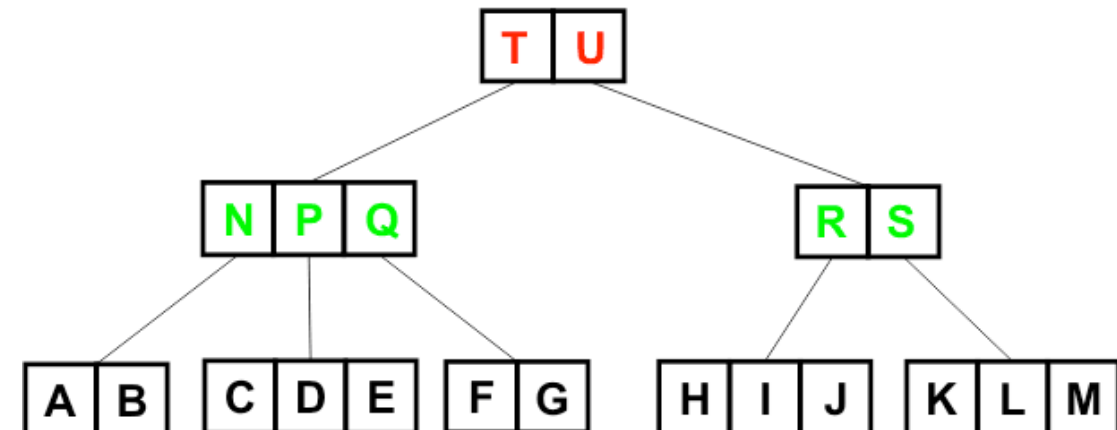
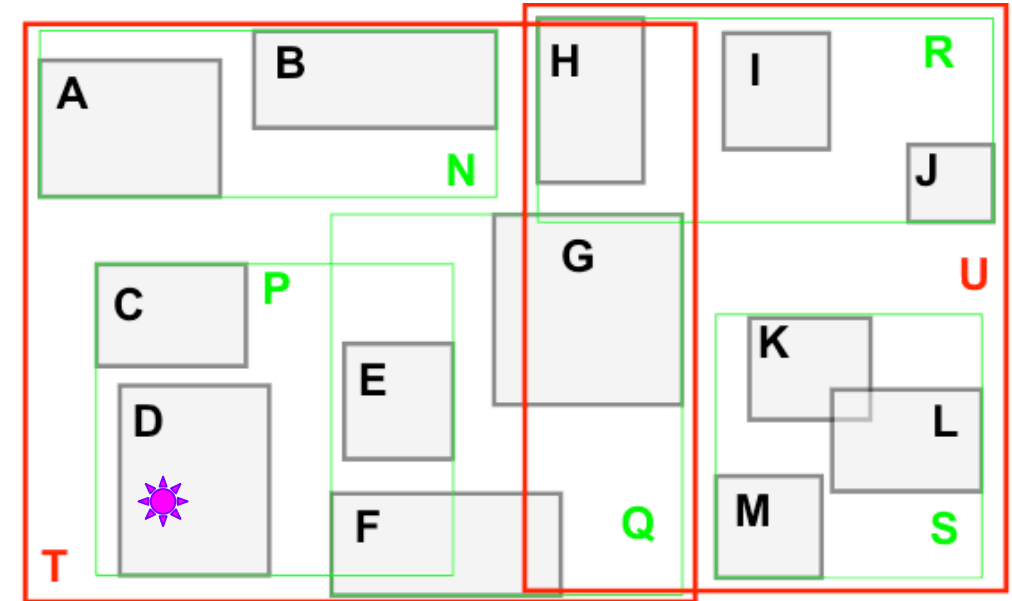
Kiểu dữ liệu không gian

- ◆ Điểm (point), đường (linestring), vùng (polygon)
- ◆ Đa điểm (multi-point), đa đường (multi-linestring), đa vùng (multi-polygon)



Chỉ mục không gian

- ◆ R-Tree tổ chức các đối tượng không gian sao cho việc tìm kiếm không gian là **một lối đi nhanh qua cây**.
- ◆ Để tìm đối tượng chứa ✨ ?
 - ◆ Trước tiên, hệ thống kiểm tra xem nó có ở trong **T** hay **U** → **T**.
 - ◆ Sau đó, kiểm tra xem nó có ở trong **N**, **P** hay **Q** → **P**.
 - ◆ Cuối cùng, kiểm tra xem nó có ở trong **C**, **D** hay **E** → **D**.



Hàm không gian

◆ Kiểm tra, chuyển đổi hình học

- ◆ ST_GeometryType(geometry)
- ◆ ST_SRID(geometry)
- ◆ ST_Ndims(geometry)
- ◆ ST_AsText (geometry)
- ◆ ST_Transform(geometry, srid)

◆ Đo lường không gian

- ◆ ST_X(geometry)
- ◆ ST_Y(geometry)
- ◆ ST_Length(geometry)
- ◆ ST_Area(geometry)
- ◆ ST_Distance(geometry A, geometry B)

◆ Kiểm tra quan hệ không gian

- ◆ ST_Intersects(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_Crosses(geometry A, geometry B)

- ◆ ST_Overlaps(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_Touches(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_Within(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_Contains(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_DWithin(geometry A, geometry B, distance R)

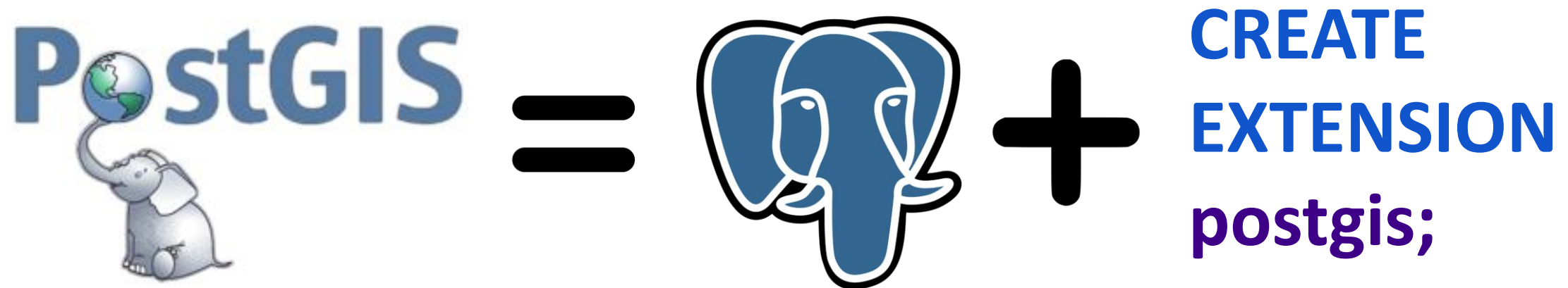
◆ Tạo dữ liệu không gian

- ◆ ST_GeomFromText(string, srid)
- ◆ ST_Buffer(geometry, distance)
- ◆ ST_Centroid(geometry)
- ◆ ST_PointOnSurface(geometry)
- ◆ ST_Intersection(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_Union(geometry A, geometry B)
- ◆ ST_Union(geometry)
- ◆ ...

PostGIS là gì?

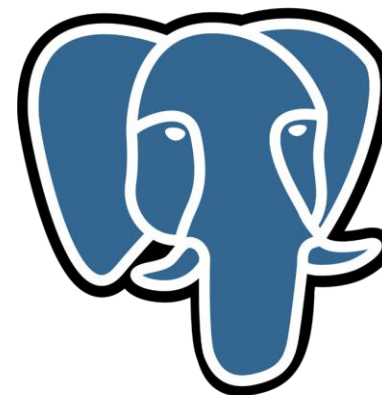
◆ Sự kết hợp của:

- ◆ **CSDL quan hệ PostgreSQL**, cung cấp tất cả các tính năng chuẩn của CSDL (kiểu dữ liệu, hàm, chỉ mục) và,
 - ◆ **“Phần mở rộng” PostGIS** cho PostgreSQL, bổ sung thêm các kiểu dữ liệu không gian, hàm không gian và chỉ mục không gian.
- ◆ Bất kỳ phần mềm nào “làm việc với PostGIS” đều làm việc với PostgreSQL và ngược lại.



PostgreSQL là gì?

- ◆ RDBMS doanh nghiệp
- ◆ Chức năng tương đương với Oracle/MS SQL
- ◆ Cộng đồng mã nguồn mở với đa nhà cung cấp
- ◆ Hỗ trợ đa nền tảng và có sẵn trên đám mây (cloud)
- ◆ Khả năng mở rộng cao theo thiết kế



Người dùng PostGIS – chính phủ



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada

Canada



Ordnance Survey



Người dùng PostGIS – tự nhân



Ball Aerospace
& Technologies Corp.



PostGIS - Tích hợp bên thứ 3

Desktop



và hơn thế nữa...

Middle



mapnik



và hơn thế nữa...

Language

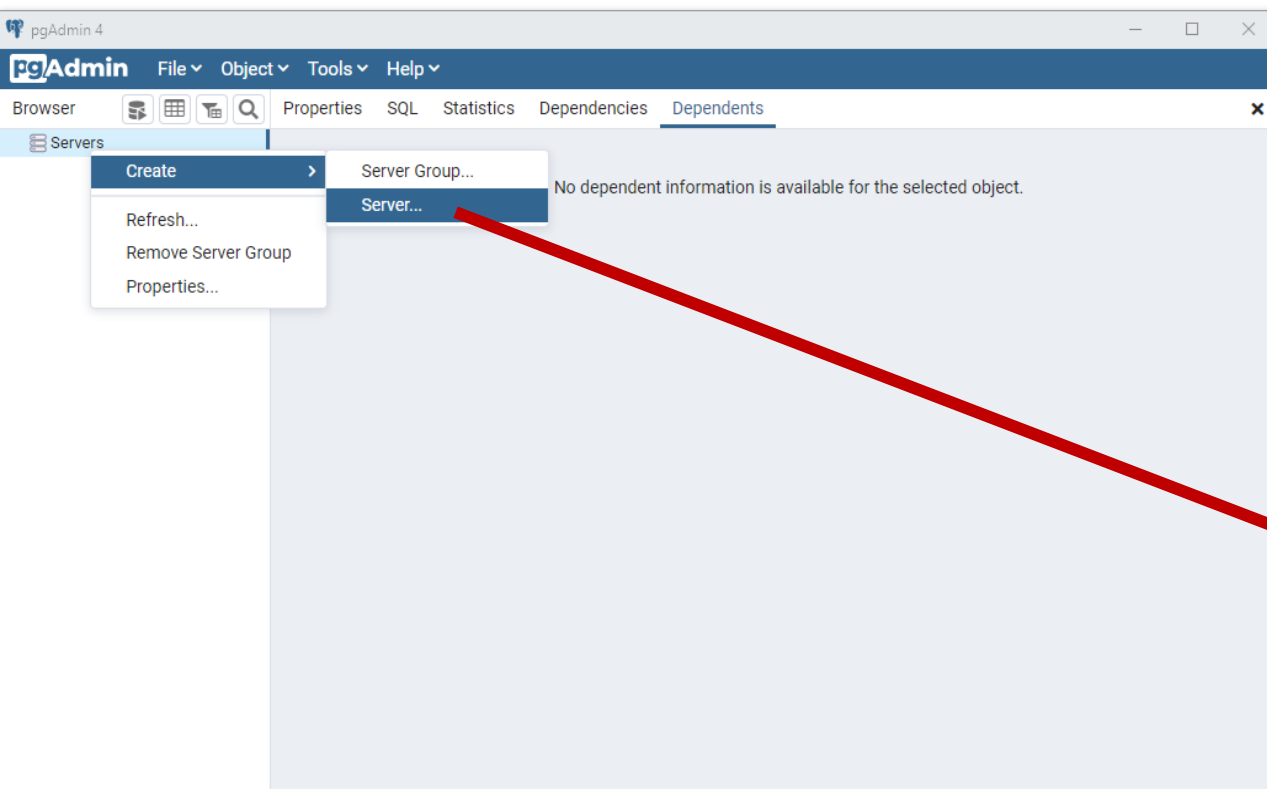


và hơn thế nữa...

Tạo CSDL thuộc tính

◆ Mở pgAdmin 4

◆ Create server



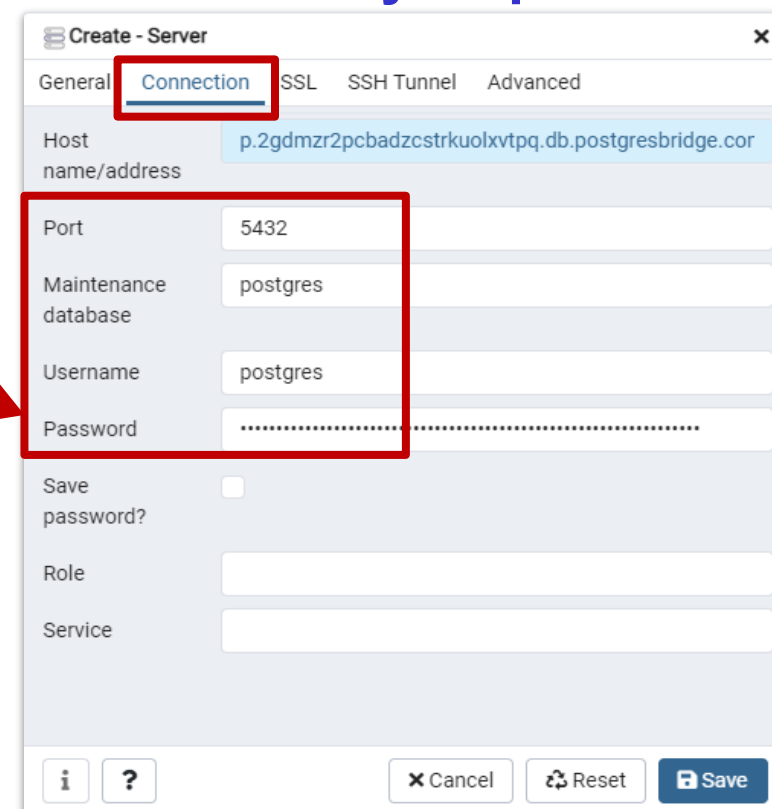
◆ Connection

◆ Hostname/address: localhost

◆ Port = 5432

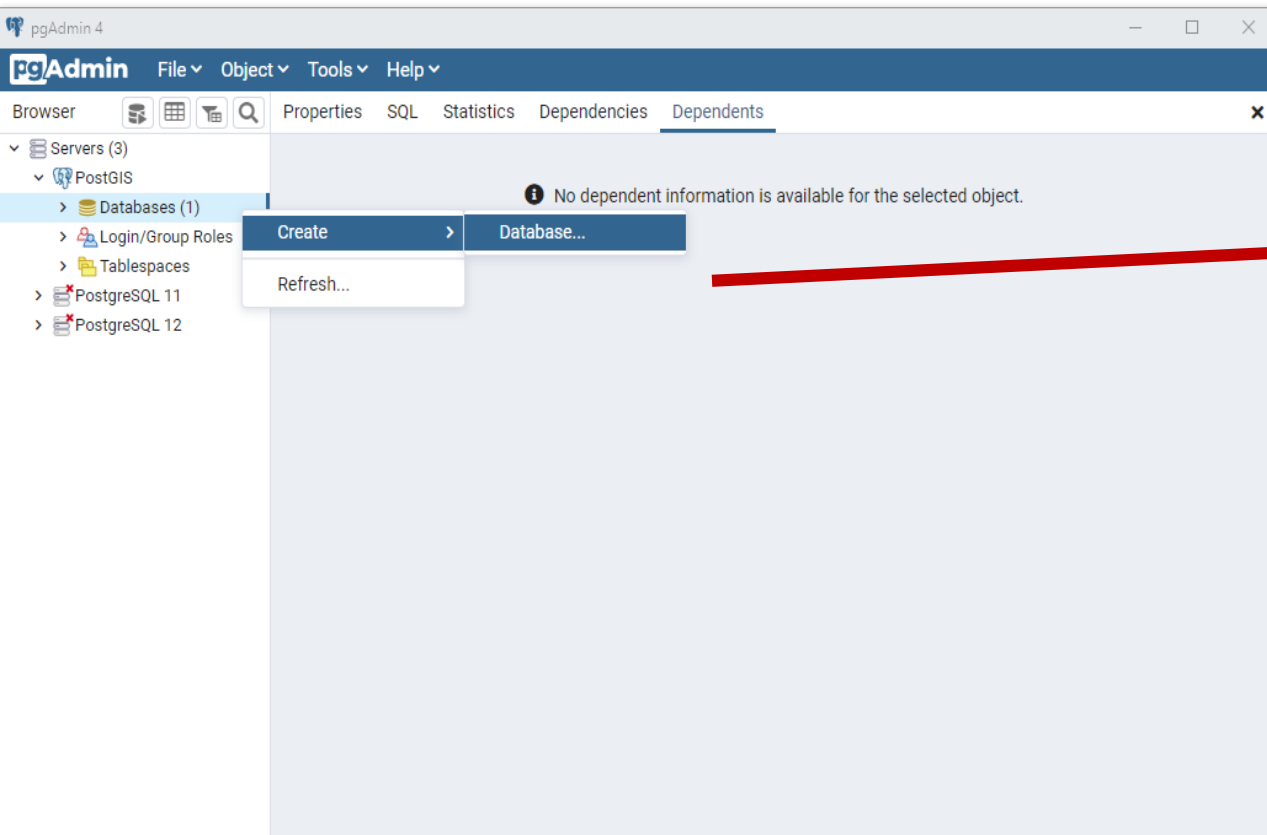
◆ Username = postgres

◆ Password = <tùy chọn>



Tạo CSDL thuộc tính

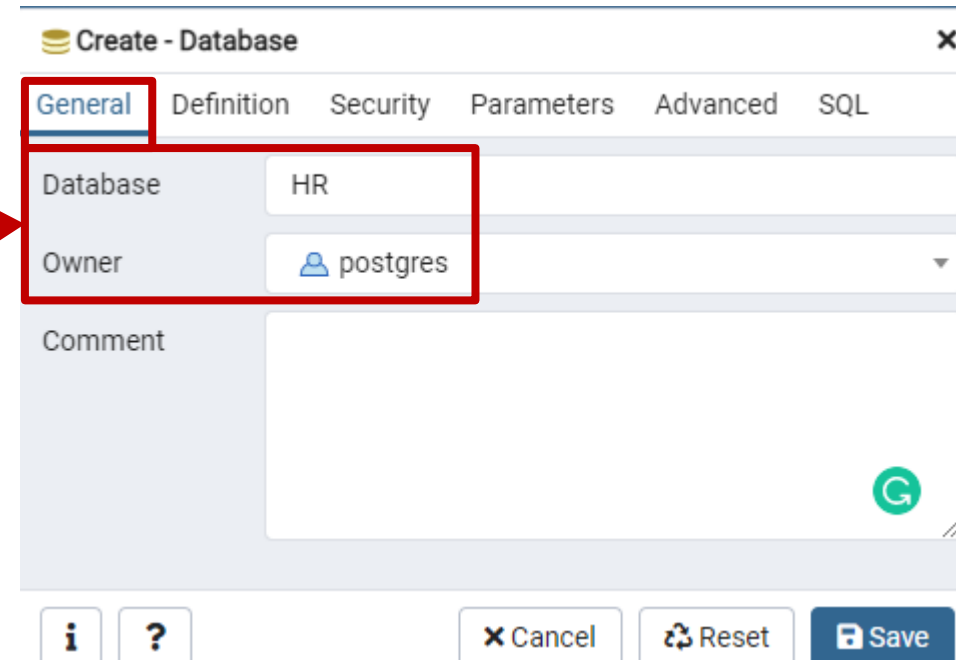
◆ Create database



◆ General

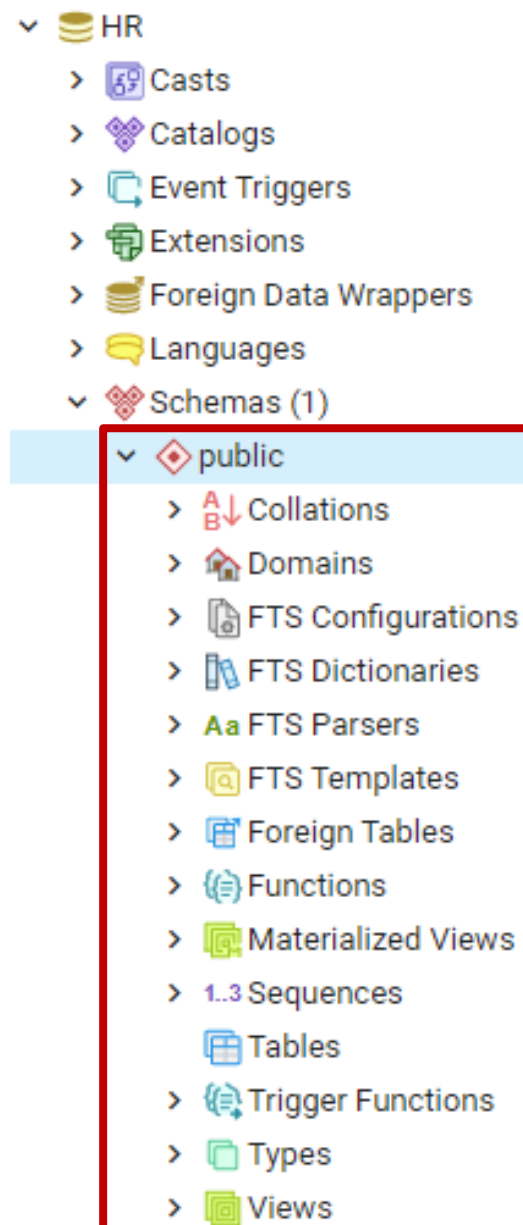
◆ Database = HR

◆ Owner = postgres



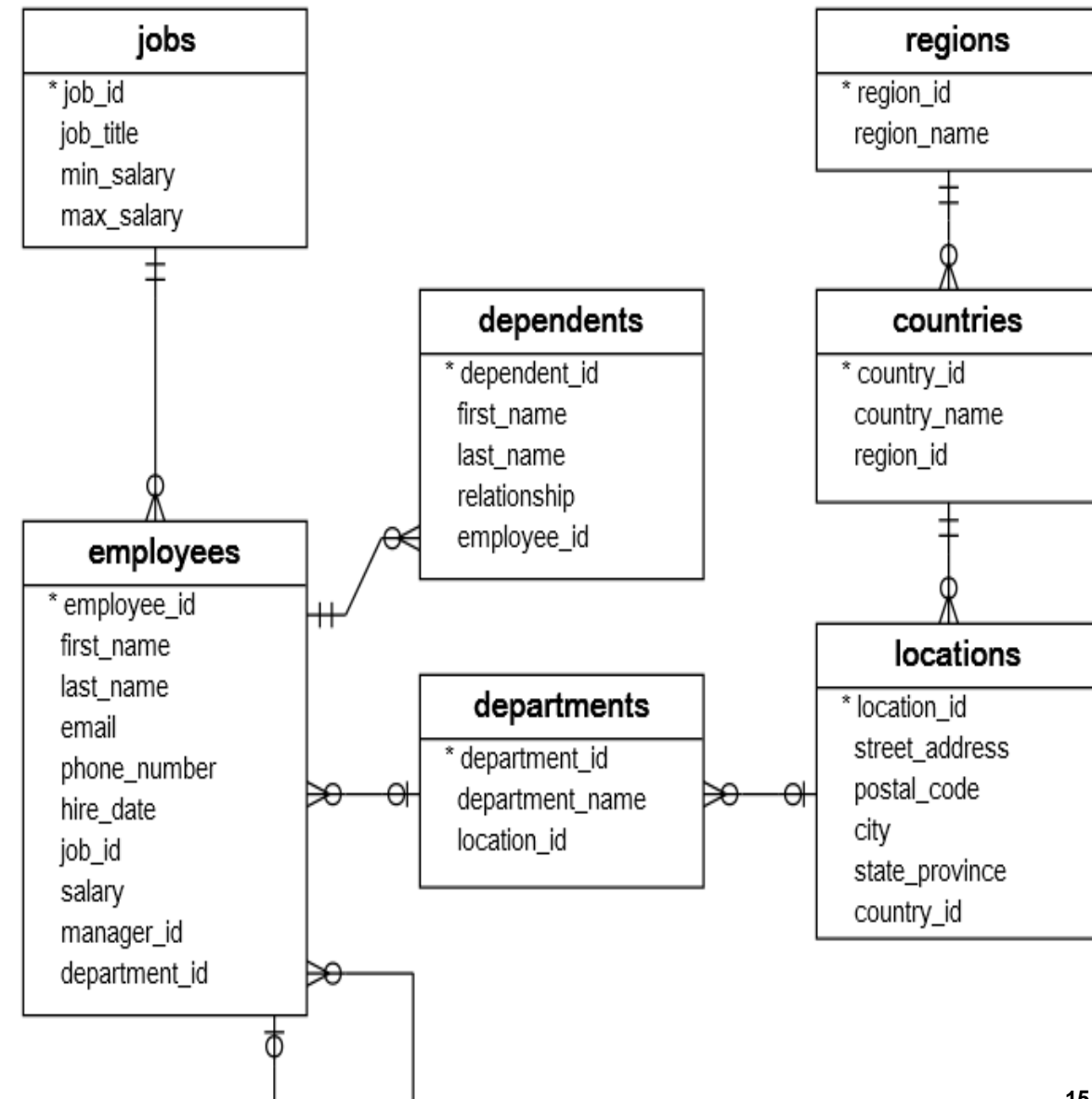
Tạo CSDL thuộc tính

◆ Mở CSDL “HR”



Mô tả CSDL HR

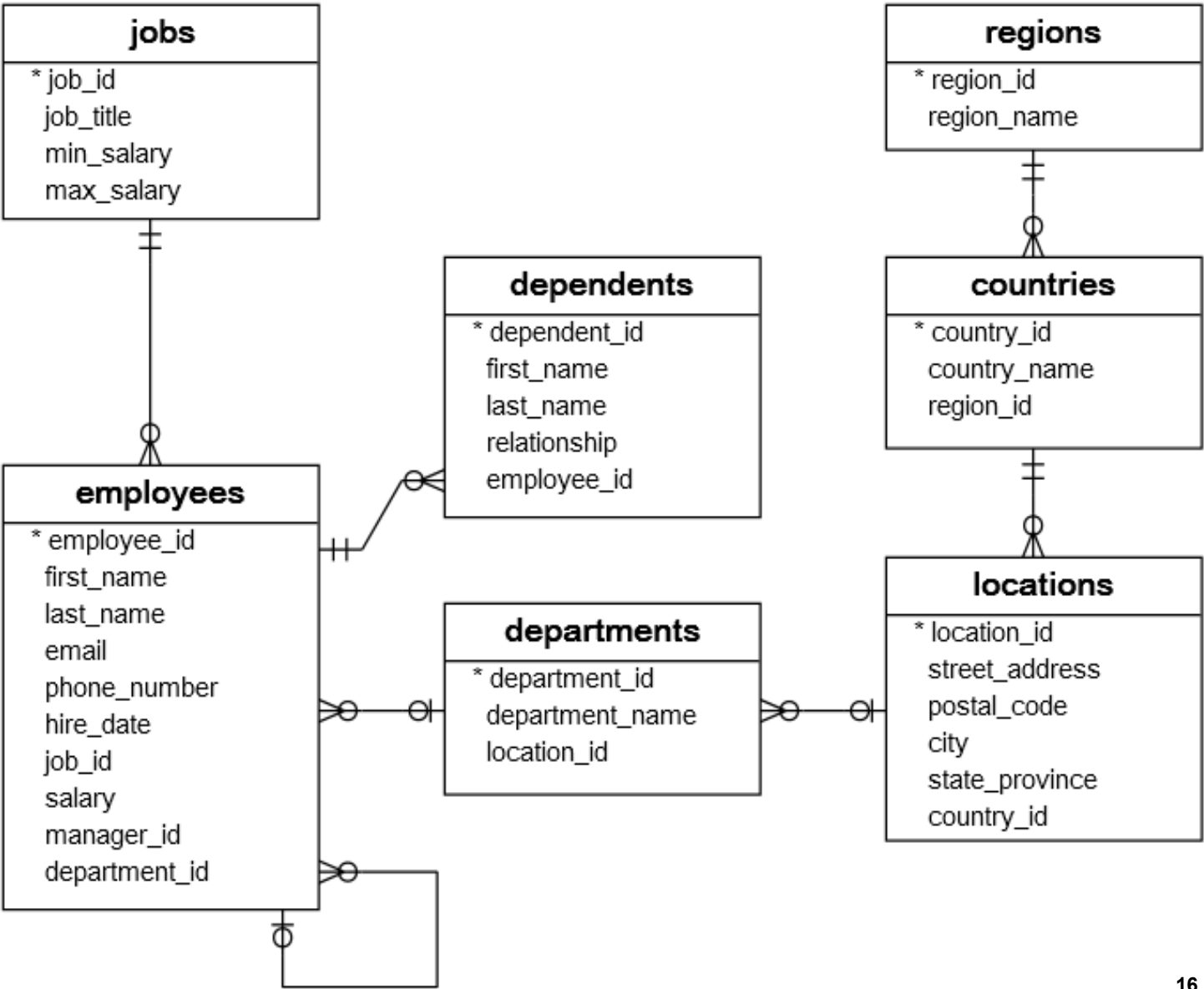
1. **Bảng nhân viên (employees)** lưu trữ dữ liệu của nhân viên.
2. **Bảng công việc (jobs)** lưu trữ dữ liệu công việc bao gồm chức danh công việc và mức lương.
3. **Bảng phòng ban (departments)** lưu trữ dữ liệu phòng ban.
4. **Bảng người phụ thuộc (dependents)** lưu trữ những người phụ thuộc của nhân viên.
5. **Bảng địa điểm (locations)** lưu trữ địa điểm của các phòng ban trong công ty.
6. **Bảng quốc gia (countries)** lưu trữ dữ liệu của các quốc gia nơi công ty đang kinh doanh.
7. **Bảng khu vực (regions)** lưu trữ dữ liệu của các khu vực như Châu Á, Châu Âu, Châu Mỹ, Trung Đông và Châu Phi. Các quốc gia được nhóm lại thành các khu vực.



Mô tả CSDL HR

◆ Số hàng trong từng bảng

Bảng	Số hàng
employees	40
dependents	30
departments	11
jobs	11
locations	7
countries	25
regions	4



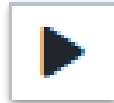
Tạo cấu trúc CSDL thuộc tính

◆ Query Tool

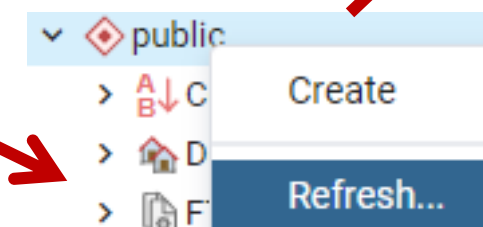
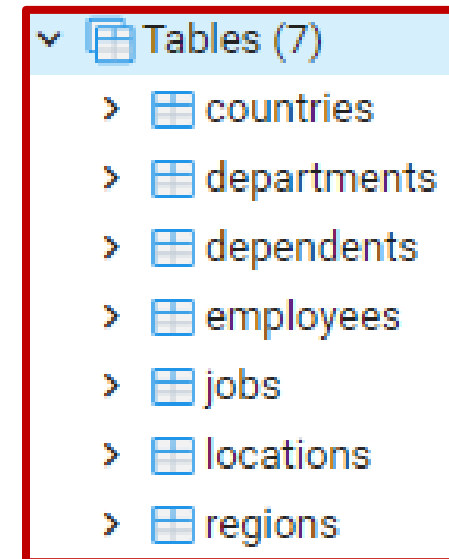
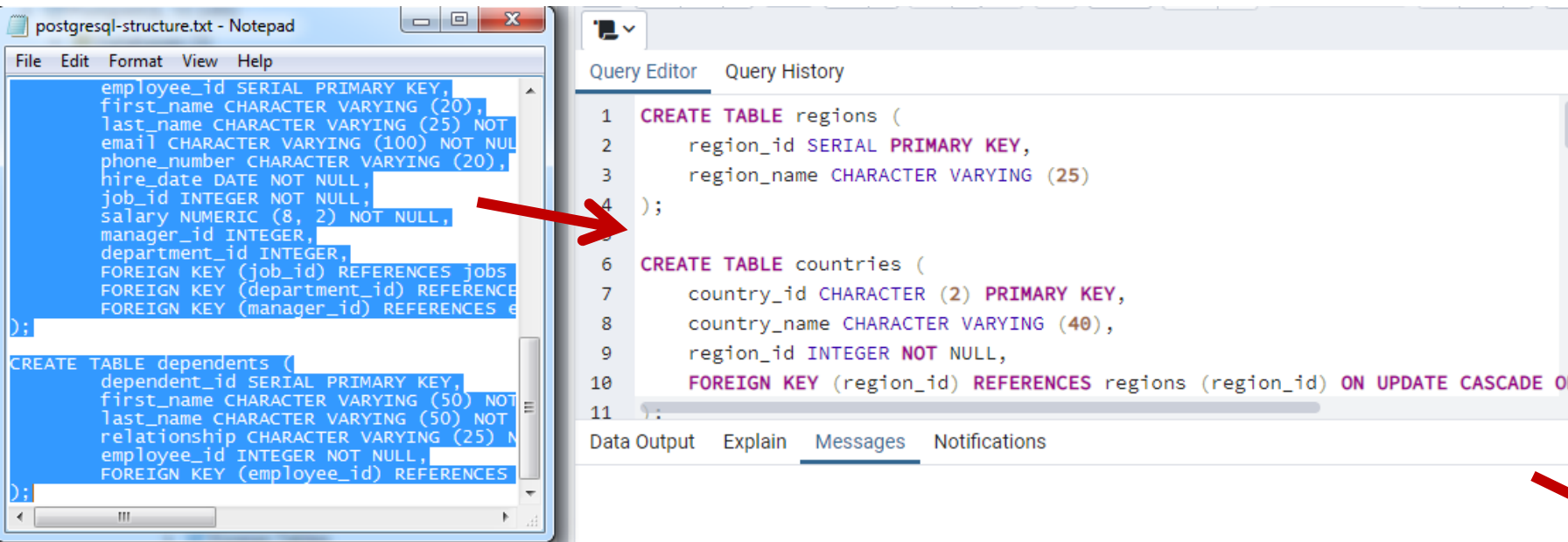


◆ Sao chép tập tin postgresql-structure.txt, dán vào Query Editor

◆ Execute/Refresh (F5)



◆ Refresh

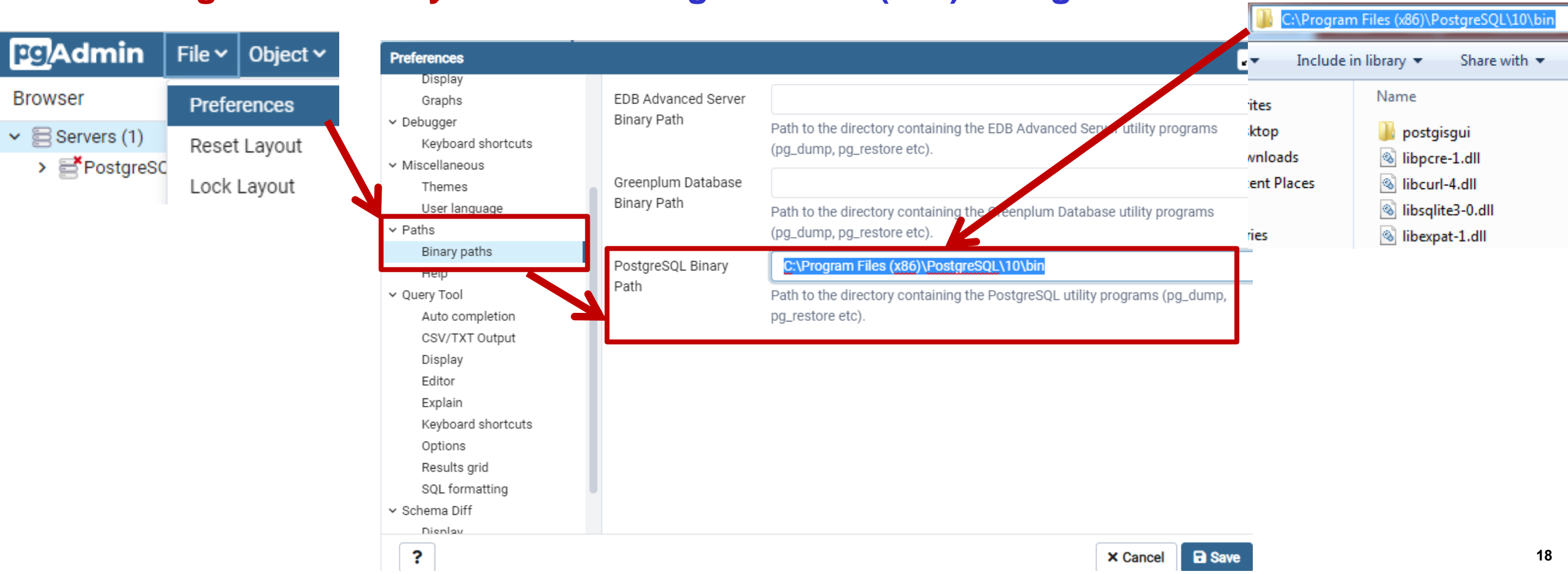


Khai báo đường dẫn tới thư mục PostgreSQL Binary

◆ File/ Preferences

◆ Path/ Binary paths

◆ PostgreSQL Binary Path > C:\Program Files (x86)\PostgreSQL\10\bin



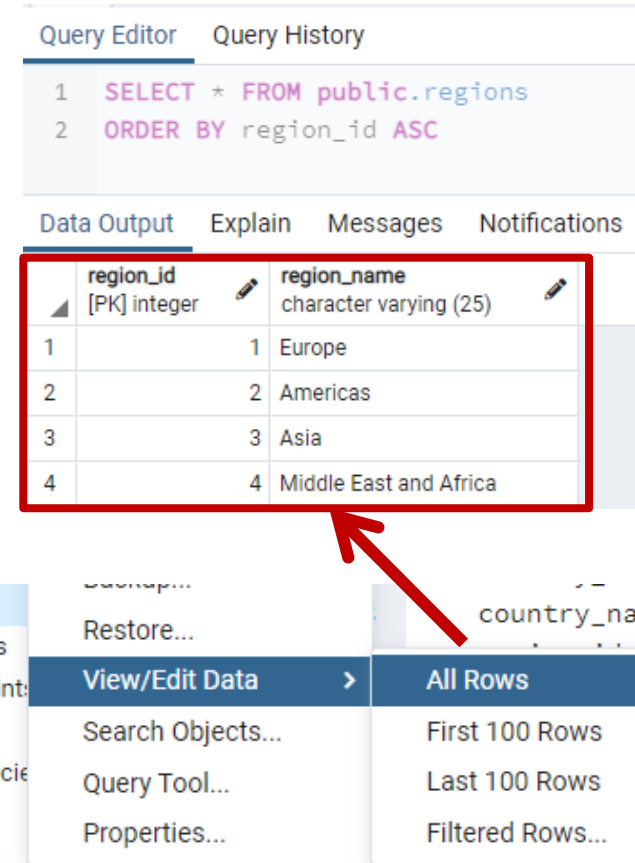
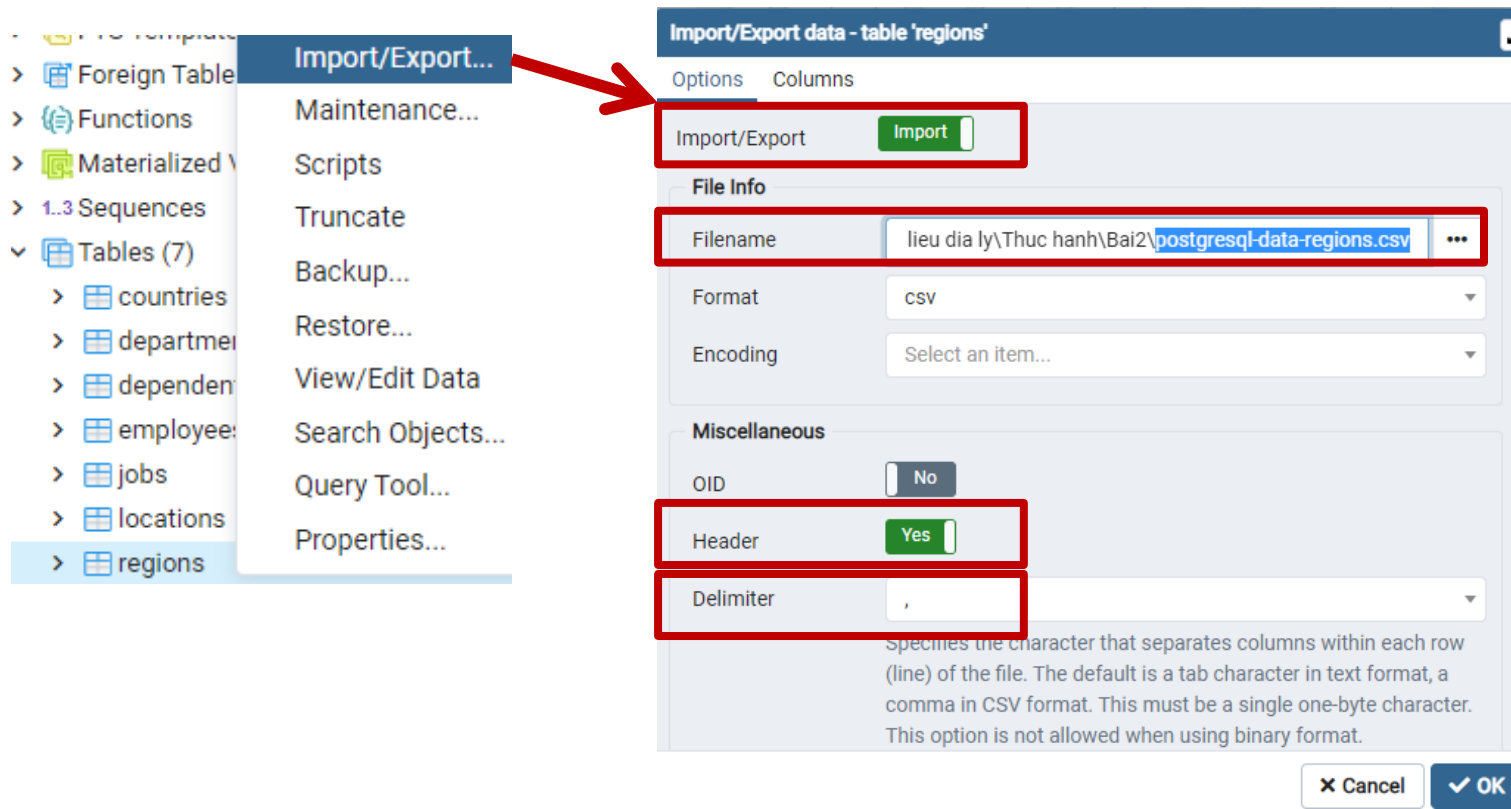
Thêm dữ liệu thuộc tính vào bảng regions

◆ Import/Export

◆ Options

◆ Import | Filename (chọn **postgresql-data-regions.csv**) | Header: Yes | Delimiter: ,

◆ View/Edit Data > All Rows



Thêm dữ liệu thuộc tính vào 5 bảng (employees, departments, jobs, locations, countries)

◆ Query Tool



◆ Sao chép tập tin postgresql-data-others.txt (Insert), dán vào Query Editor

◆ Execute/Refresh (F5)



◆ Refresh

The image shows a workflow for inserting data into a PostgreSQL database using the Query Tool.

Step 1: Copy Data
A Notepad window titled "postgresql-data-others.txt" contains a list of 30 data rows for the "countries" table. A red arrow points from this window to the Query Editor.

Step 2: Paste and Execute
The Query Editor shows the following SQL script:

```

1 /*Data for the table countries */
2 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('AR','Argentina',2);
3 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('AU','Australia',3);
4 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('BE','Belgium',1);
5 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('BR','Brazil',2);
6 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('CA','Canada',2);
7 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('CH','Switzerland',1);
8 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('CN','China',3);
9 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('DE','Germany',1);
10 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('DK','Denmark',1);
11 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('EG','Egypt',4);
12 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('FR','France',1);
13 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('HK','HongKong',1);
14 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('IL','Israel',4);
15 INSERT INTO countries(country_id,country_name,region_id) VALUES ('IN','India',3);

```

A red arrow points from the "Execute/Refresh (F5)" button to the "Refresh..." button in the Query Editor's toolbar.

Step 3: Data Output
The Query Editor's "Data Output" tab shows the result of the insert operation. A red box highlights the output table, which has columns: country_id [PK] character (2), country_name character varying (40), and region_id integer. The data is as follows:

country_id	country_name	region_id	
1	AR	Argentina	2
2	AU	Australia	3
3	BE	Belgium	1
4	BR	Brazil	2
5	CA	Canada	2

The "Refresh..." button is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the "Execute/Refresh (F5)" button.

Bài tập 1: Nhập *.csv vào CSDL

- ◆ Nhập dữ liệu vào bảng **dependents** sử dụng tập tin **postgresql-data-dependents.csv**?

postgresql-data-dependents.csv					
1	dependent_id	first_name	last_name	relationship	employee_id
2	1	Penelope	Gietz	Child	206
3	2	Nick	Higgins	Child	205
4	3	Ed	Whalen	Child	200
5	4	Jennifer	King	Child	100
6	5	Johnny	Kochhar	Child	101
7	6	Bette	De Haan	Child	102
8	7	Grace	Faviet	Child	109
9	8	Matthew	Chen	Child	110
10	9	Joe	Sciarra	Child	111
11	10	Christian	Urman	Child	112
12	11	Zero	Popp	Child	113
13	12	Karl	Greenberg	Child	108
14	13	Uma	Mavris	Child	203
15	14	Vivien	Hunold	Child	103
16	15	Cuba	Ernst	Child	104
17	16	Fred	Austin	Child	105
18	17	Helen	Pataballa	Child	106
19	18	Dan	Lorentz	Child	107
20	19	Bob	Hartstein	Child	201
21	20	Lucille	Fay	Child	202
22	21	Kirsten	Baer	Child	204
23	22	Elvis	Khoo	Child	115
24	23	Sandra	Baida	Child	116
25	24	Cameron	Tobias	Child	117
26	25	Kevin	Himuro	Child	118
27	26	Rip	Colmenares	Child	119
28	27	Julia	Raphaely	Child	114
29	28	Woody	Russell	Child	145
30	29	Alec	Partners	Child	146
31	30	Sandra	Taylor	Child	176
32					



Bài tập 2: Chèn hàng vào bảng

◆ Nhập dữ liệu sau vào bảng **dependents**?



dependent_id	first_name	last_name	relationship	employee_id
31	Cameron	Bell	Child	192
32	Michelle	Bell	Child	192
33	John	King	Father	100
34	Carol	King	Mother	100

Sửa dữ liệu trong bảng

◆ Sửa họ của nhân viên có employee_id = 192 từ Bell thành Lopez.

◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor

```
UPDATE employees
```

```
SET last_name = 'Lopez'
```

```
WHERE employee_id = 192;
```

◆ Execute/Refresh (F5)

◆ Kiểm tra kết quả cập nhật

◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor

```
SELECT employee_id, first_name, last_name
```

```
FROM employees
```

```
WHERE employee_id = 192;
```

◆ Execute/Refresh (F5)

	employee_id	first_name	last_name
▶	192	Sarah	Bell



	employee_id	first_name	last_name
	192	Sarah	Lopez

Sửa dữ liệu trong bảng

◆ Sửa họ của người phụ thuộc theo họ của nhân viên tương ứng.

◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor

UPDATE dependents

SET last_name = (

 SELECT last_name

 FROM employees

 WHERE employee_id = dependents.employee_id

);

◆ Execute/Refresh (F5)

Bài tập 3: Sửa dữ liệu trong bảng

1. Cập nhật **location_id** thành 2400 cho các phòng ban có **deparment_id** từ 9 đến 10?
2. Cập nhật **location_id** của vị trí có giá trị 1400 thành 4400?

departments

dependents

employees

jobs

locations

regions

Trigger Functions

Types

Views

!5_sample

ogs

Triggers

sions

in Data Wrappers

iaques

Data Output		Explain	Messages	Notifications
	department_id [PK] integer		department_name character varying (30)	location_id integer
1		1	Administration	1700
2		2	Marketing	1800
3		3	Purchasing	1700
4		4	Human Resources	2400
5		5	Shipping	1500
6		6	IT	1400
7		7	Public Relations	2700
8		8	Sales	2500
9		9	Executive	1700
10		10	Finance	1700
11		11	Accounting	1700

locations

> Columns

> Constraints

> Indexes

> RLS Policies

> Rules

> Triggers

> regions

Trigger Functions

Types

Views

Data Output		Explain	Messages	Notifications			
	location_id [PK] integer		street_address character varying (40)	postal_code character varying (12)	city character varying (30)	state_province character varying (25)	country_id character (2)
1	1400		2014 Jabberwocky Rd	26192	Southlake	Texas	US
2	1500		2011 Interiors Blvd	99236	South San Francisco	California	US
3	1700		2004 Charade Rd	98199	Seattle	Washington	US
4	1800		147 Spadina Ave	M5V 2L7	Toronto	Ontario	CA
5	2400		8204 Arthur St	[null]	London	[null]	UK
6	2500		Magdalen Centre, The Oxfor...	OX9 9ZB	Oxford	Oxford	UK
7	2700		Schwanthalerstr. 7031	80925	Munich	Bavaria	DE

25



Xóa dữ liệu trong bảng

◆ Xóa người phụ thuộc có dependent_id = 16.

◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor

```
DELETE FROM dependents  
WHERE dependent_id = 16;
```

	dependent_id [PK] integer	first_name character varying (50)	last_name character varying (50)	relationship character varying (25)	employee_id integer
1	16	Fred	Austin	Child	105


◆ Execute/Refresh (F5)

◆ Kiểm tra kết quả cập nhật

◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor

```
SELECT COUNT(*)  
FROM dependents  
WHERE dependent_id = 16;
```

◆ Execute/Refresh (F5)



	count(*)
▶	0

Xóa dữ liệu trong bảng

- ◆ Xóa người phụ thuộc của các nhân viên có employee_id là 100, 101, 102.

- ◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor

DELETE FROM dependents

WHERE employee_id IN (100, 101, 102);

- ◆ Execute/Refresh (F5)

- ◆ Kiểm tra kết quả cập nhật

- ◆ Query Tool > Nhập câu lệnh SQL vào Query Editor


SELECT COUNT(*)

FROM dependents

WHERE employee_id IN (100, 101, 102);

- ◆ Execute/Refresh (F5)

	dependent_id [PK] integer	first_name character varying (50)	last_name character varying (50)	relationship character varying (25)	employee_id integer
1	4	Jennifer	King	Child	100
2	5	Johnny	Kochhar	Child	101
3	6	Bette	De Haan	Child	102



	count(*)
▶	0

Bài tập 4: Xóa dữ liệu trong bảng

1. Xóa các quốc gia có country_name bắt đầu bằng chữ cái Z?
2. Xóa các người phụ thuộc của nhân viên có employee_id là 115?

countries

departments

dependents

employees

jobs

locations

regions

Data Output

Explain

Messages

Notifications

	country_id	country_name	region_id
	[PK] character (2)	character varying (40)	integer
13	IL	Israel	4
14	IN	India	3
15	IT	Italy	1
16	JP	Japan	3
17	KW	Kuwait	4
18	MX	Mexico	2
19	NG	Nigeria	4
20	NL	Netherlands	1
21	SG	Singapore	3
22	UK	United Kingdom	1
23	US	United States of America	2
24	ZM	Zambia	4
25	ZW	Zimbabwe	4

dependents

employees

jobs

locations

regions

Trigger Functions

Types

Views

25_sample

ogs

Triggers

sions

gn Data Wrappers

uages

mas

Roles

Data Output

Explain

Messages

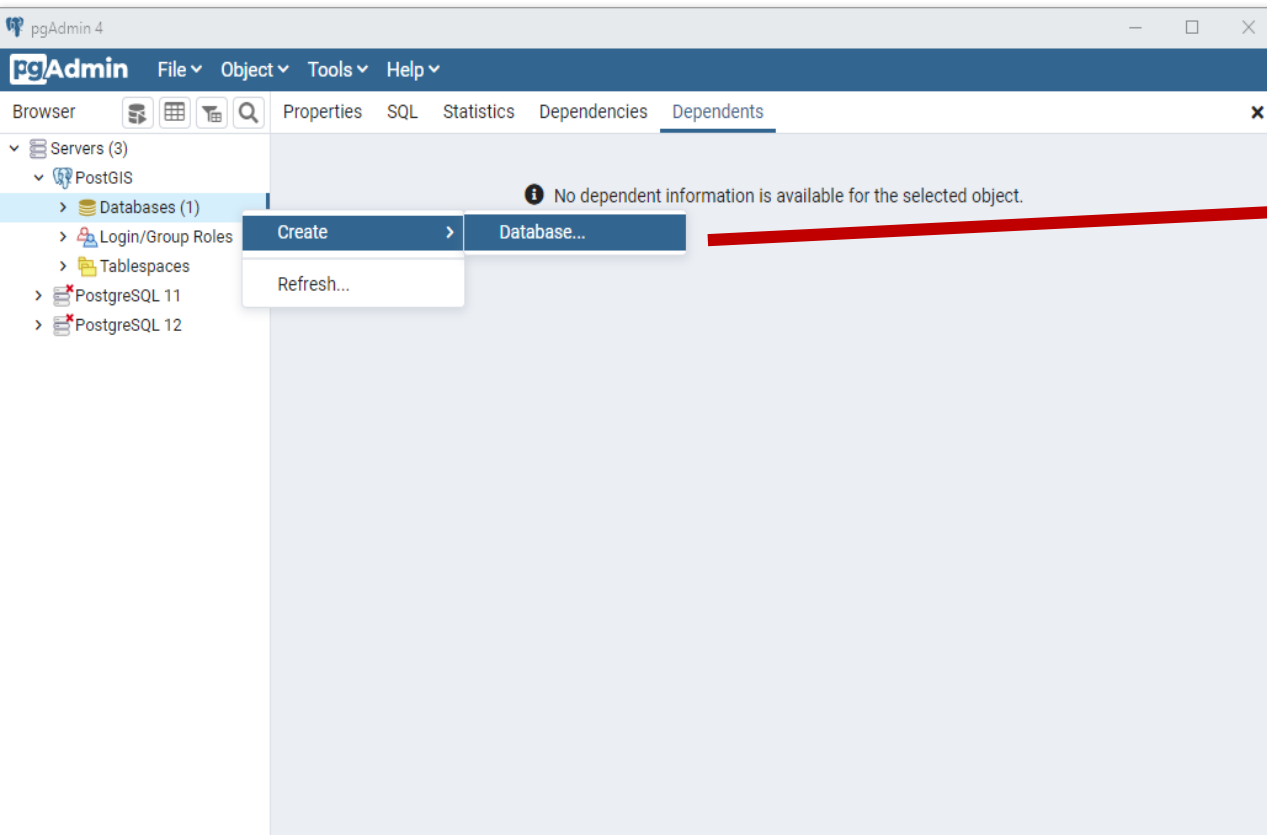
Notifications

	dependent_id	first_name	last_name	relationship	employee_id
	[PK] integer	character varying (50)	character varying (50)	character varying (25)	integer
20	20	Lucine	Ray	Child	202
21	21	Kirsten	Baer	Child	204
22	22	Elvis	Khoo	Child	115
23	23	Sandra	Baida	Child	116
24	24	Cameron	Tobias	Child	117
25	25	Kevin	Himuro	Child	118
26	26	Rip	Colmenares	Child	119
27	27	Julia	Raphaely	Child	114
28	28	Woody	Russell	Child	145
29	29	Alec	Partners	Child	146
30	30	Sandra	Taylor	Child	176
31	100	Cameron	Bell	Child	192
32	101	Michelle	Bell	Child	192



Tạo CSDLĐL

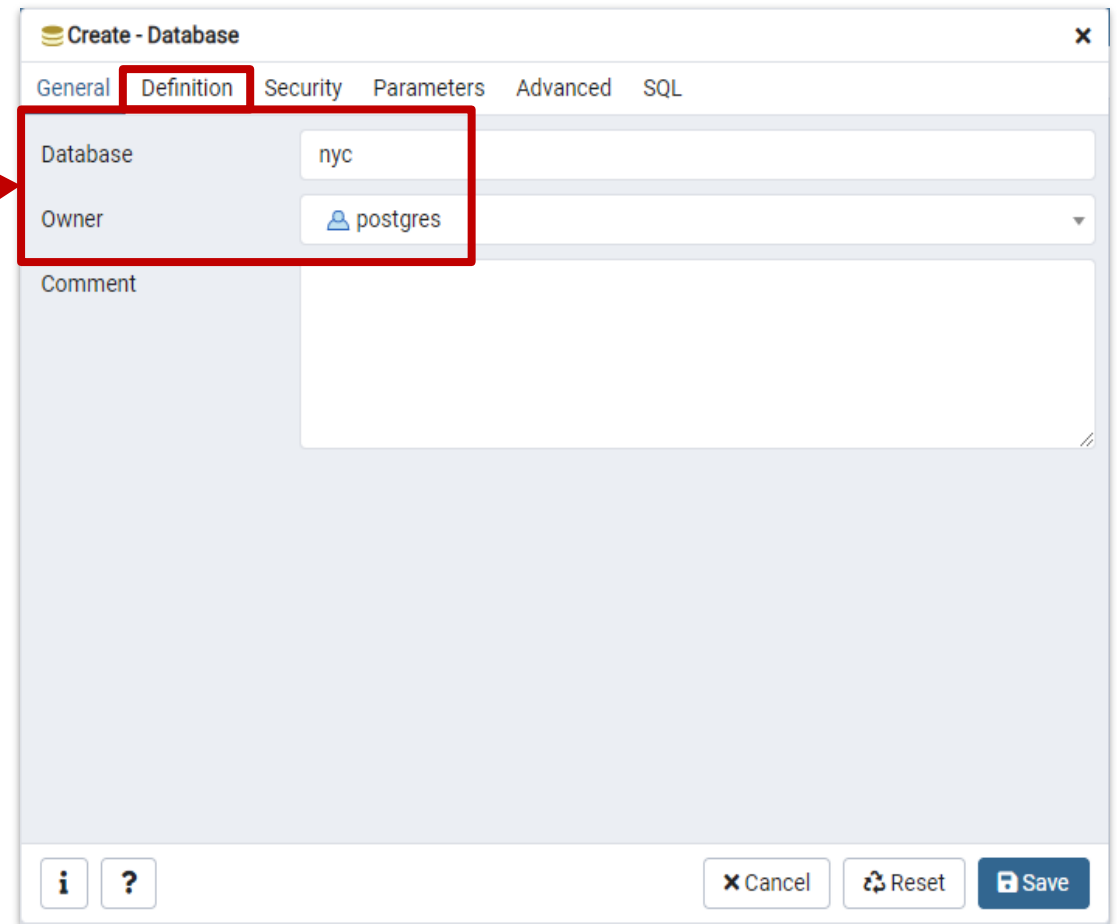
◆ Create database



◆ General

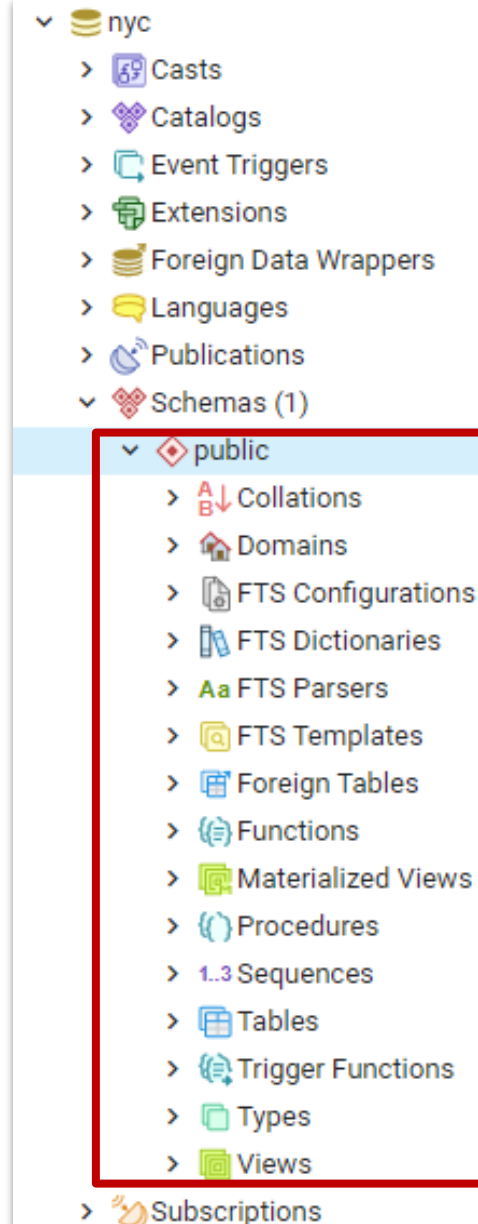
◆ Database = nyc

◆ Owner = postgres



Tạo CSDLĐL

◆ Mở CSDL “nyc”



◆ Cài đặt PostGIS cho CSDL

Tools > Query Tool

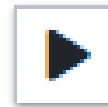


Query Editor

Query History

```
1 CREATE EXTENSION postgis;
```

Execute/Refresh (F5)



Data Output

Explain

Messages

Notifications

```
CREATE EXTENSION
```

```
Query returned successfully in 1 secs 437 msec.
```

Bảng spatial_ref_sys

◆ Hệ thống tọa độ

- ◆ srid: 4-5 chữ số thể hiện hệ tọa độ
 - ◆ 4326: hệ tọa độ địa lý WGS 84
 - ◆ 32648, 32649: hệ tọa độ phẳng WGS 84/ UTM múi 48N, múi 49N
- ◆ srtext: mô tả chi tiết hệ tọa độ

1.3 Sequences

Tables (1)

spatial_ref_sys

> Columns

> Constraints

> Indexes

> RLS Policies

> Rules

> Triggers

Trigger Functions

Types

Views

25 sample

Query Editor

Query History

1 select *

2 from spatial_ref_sys

3 where srid IN (4326, 32648, 32649, 26918);

Data Output

Explain

Messages

Notifications

	srid [PK] integer	auth_name character varying (256)	auth_srid integer	srtext character varying (2048)	proj4text character varying (2048)
1	4326	EPSG	4326	GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["...	+proj=longlat +datum=WGS84 ...
2	26918	EPSG	26918	PROJCS["NAD83 / UTM zone 18N",GEOGCS["NAD83"...	+proj=utm +zone=18 +datum=...
3	32648	EPSG	32648	PROJCS["WGS 84 / UTM zone 48N",GEOGCS["WGS 8...	+proj=utm +zone=48 +datum=...
4	32649	EPSG	32649	PROJCS["WGS 84 / UTM zone 49N",GEOGCS["WGS 8...	+proj=utm +zone=49 +datum=31

Shapefile là gì?

◆ nyc_streets.shp

- ◆ Dữ liệu “hình học” thực tế, ở định dạng nhị phân

◆ nyc_streets.dbf

- ◆ Bảng “thuộc tính” của đường phố, bao gồm một hàng cho mỗi hình học với thông tin phi không gian (tên, số đường, thành phố, v.v.)

◆ nyc_streets.shx

- ◆ Một chỉ số offset. (Hình học 5 bắt đầu ở byte 1023 trong tệp shp, v.v.)

◆ nyc_streets.prj

- ◆ Hệ thống tham chiếu không gian của dữ liệu ở định dạng WKT.

nyc_streets.prj (EPSG:26918)

PROJCS["NAD_1983_UTM_Zone_18N",

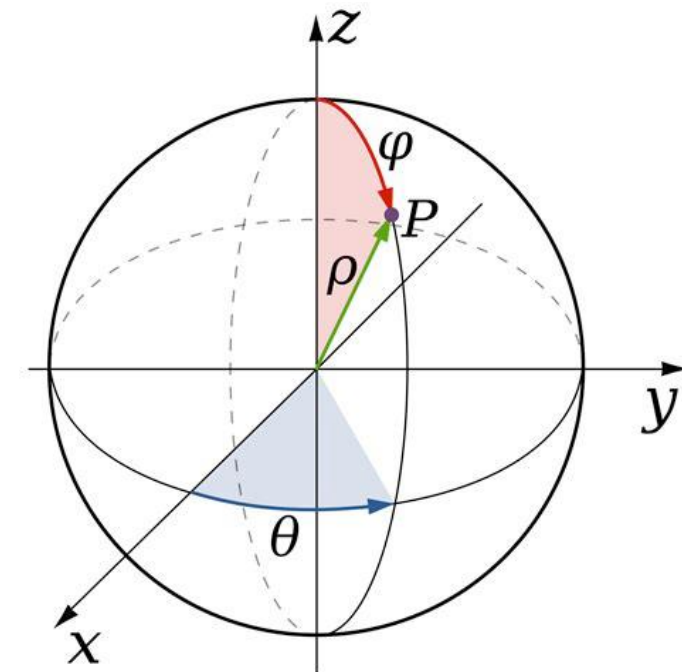
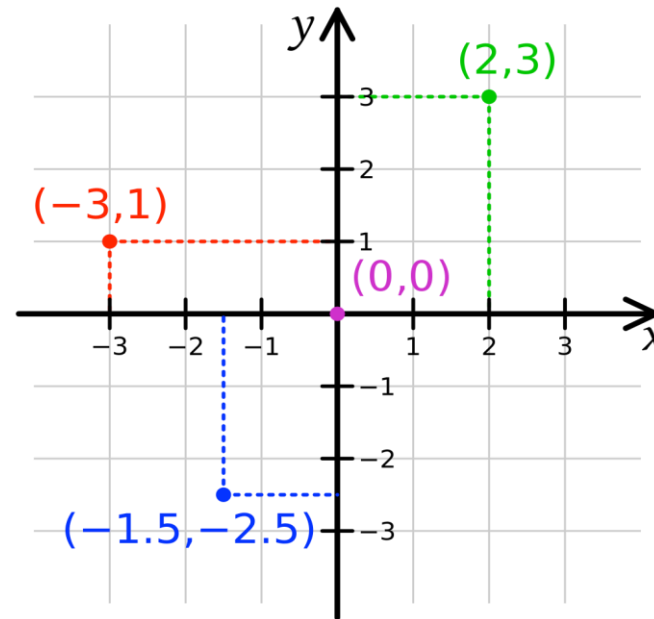
GEOGCS["GCS_North_American_1983",
DATUM["D_North_American_1983",

SPHEROID["GRS_1980",6378137,298.257
222101]],
PRIMEM["Greenwich",0],

UNIT["Degree",0.017453292519943295]],
PROJECTION["Transverse_Mercator"],
PARAMETER["latitude_of_origin",0],
PARAMETER["central_meridian",-75],
PARAMETER["scale_factor",0.9996],
PARAMETER["false_easting",500000],
PARAMETER["false_northing",0],
UNIT["Meter",1]]

**Universal Transverse Mercator
EPSG:26918**

POINT(586020 4513147)



**WGS 1984
EPSG:4326**

POINT(-73.9808 40.7648)

Thêm dữ liệu địa lý

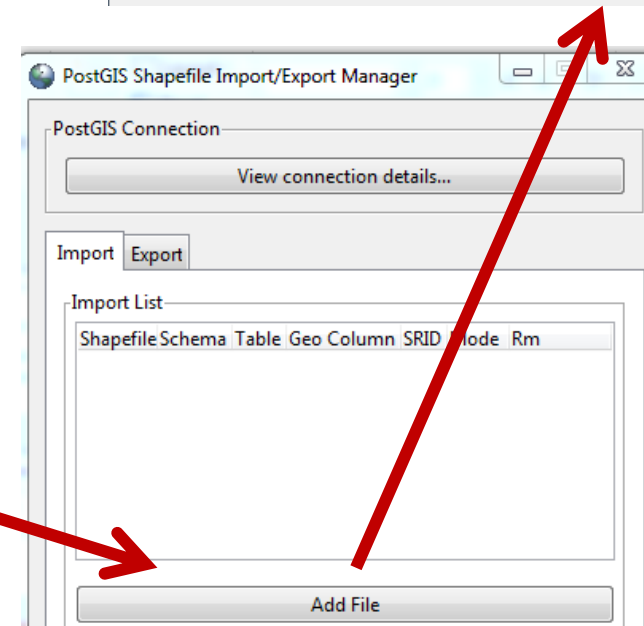
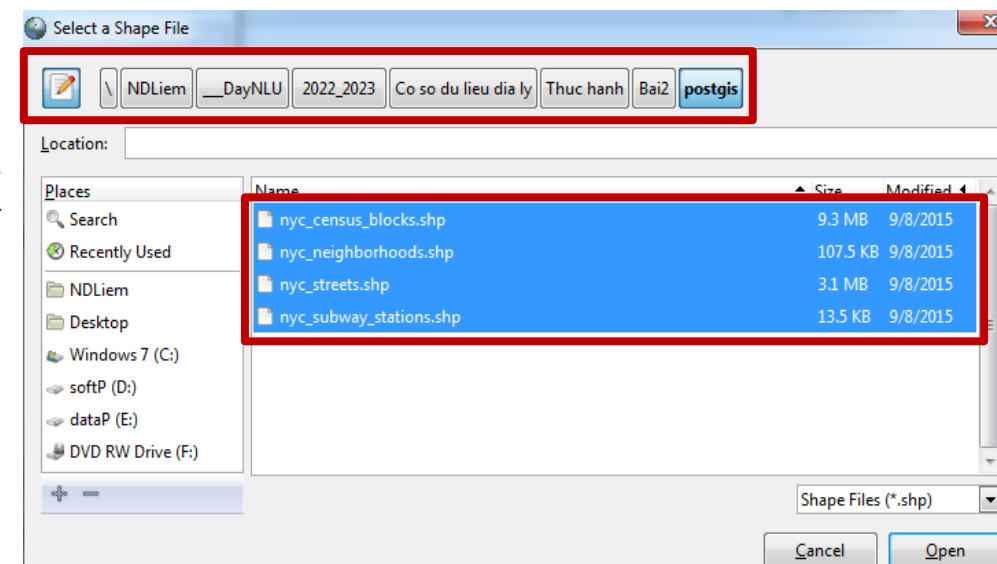
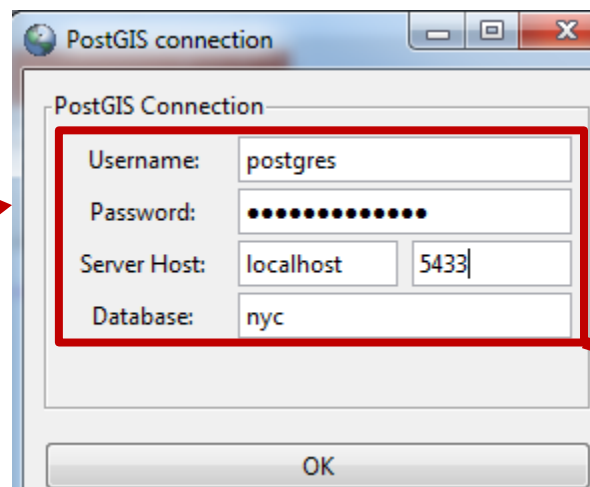
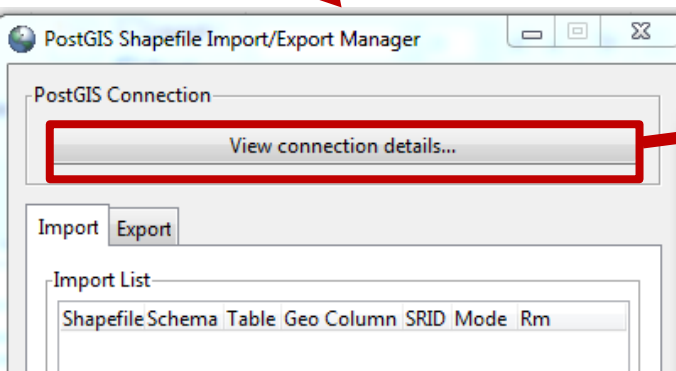
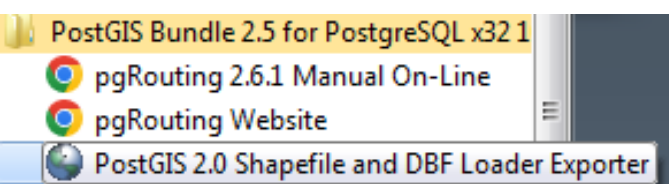
◆ PostGIS Shapefile Import/Export Manager

◆ View connection...

- ◆ Username, Password, Server Host, Database → OK

◆ Add File

- ◆ Type a file name, Select file → Open

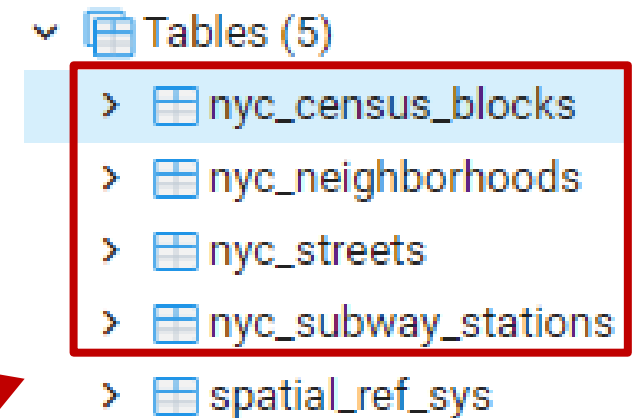
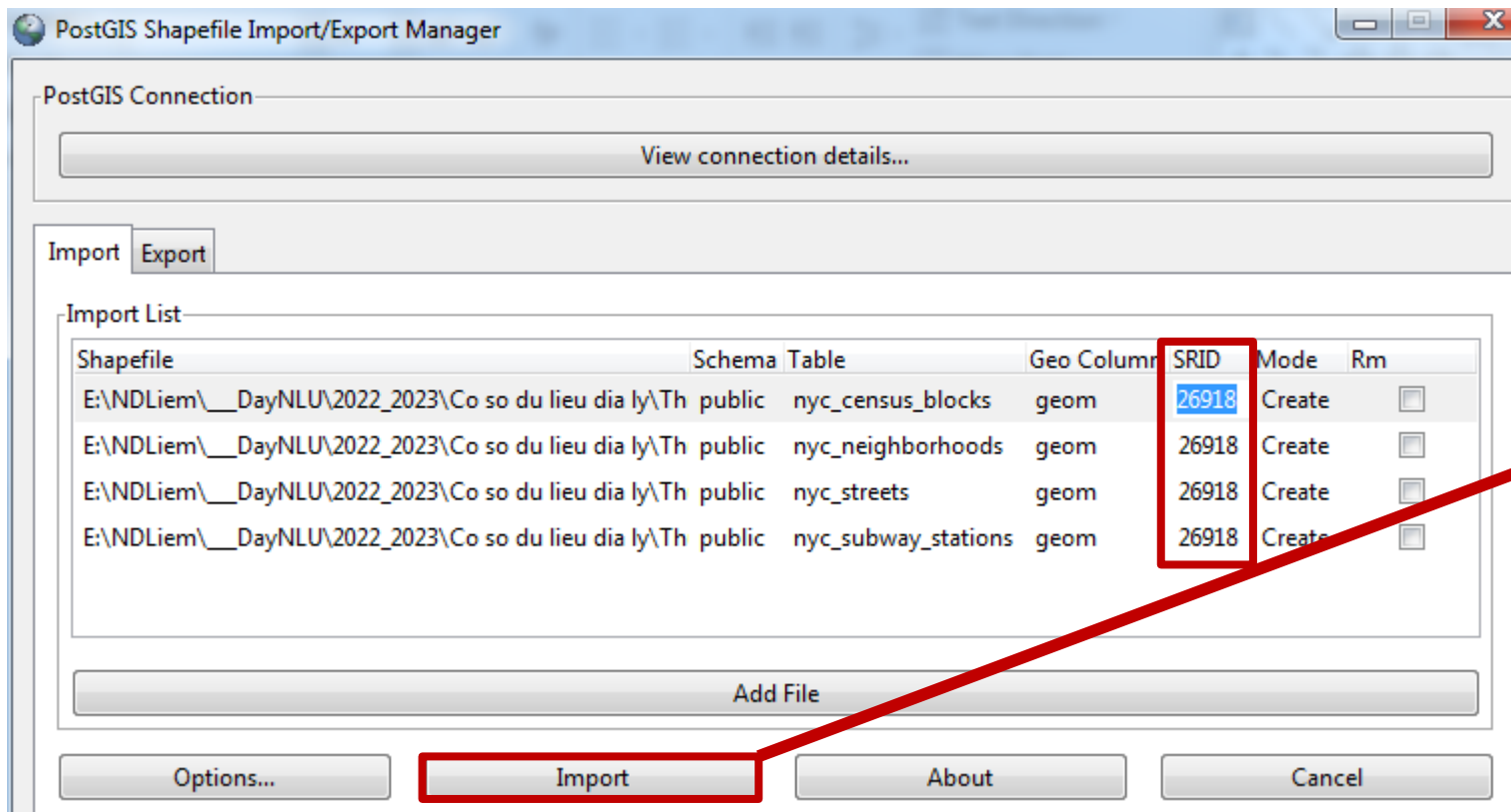


Thêm dữ liệu địa lý

◆ PostGIS Shapefile Import/Export Manager

◆ Khai báo SRID = 26918

◆ Import



Hiển thị dữ liệu địa lý

◆ PgAdmin bao gồm một nút "bản đồ" để trực quan hóa dữ liệu không gian.

◆ View all geometries in this column

The screenshot shows the PgAdmin interface. On the left, a list of tables is visible: nyc_census_blocks, nyc_neighborhoods, nyc_streets, nyc_subway_stations, and spatial_ref_sys. The main window displays a table with columns: gid, blkid, popn_total, popn_white, popn_black, popn_nativ, popn_asian, popn_other, and boroname. The first row is highlighted. A red box highlights the 'geom' column header, which has a lock icon and an eye icon. Below the header, a button labeled 'View all geometries in this column' is visible. A red arrow points from this button to a 'Geometry Viewer' window. The Geometry Viewer shows a map with a blue polygon representing a geographic area. A table is overlaid on the map, displaying the following data:

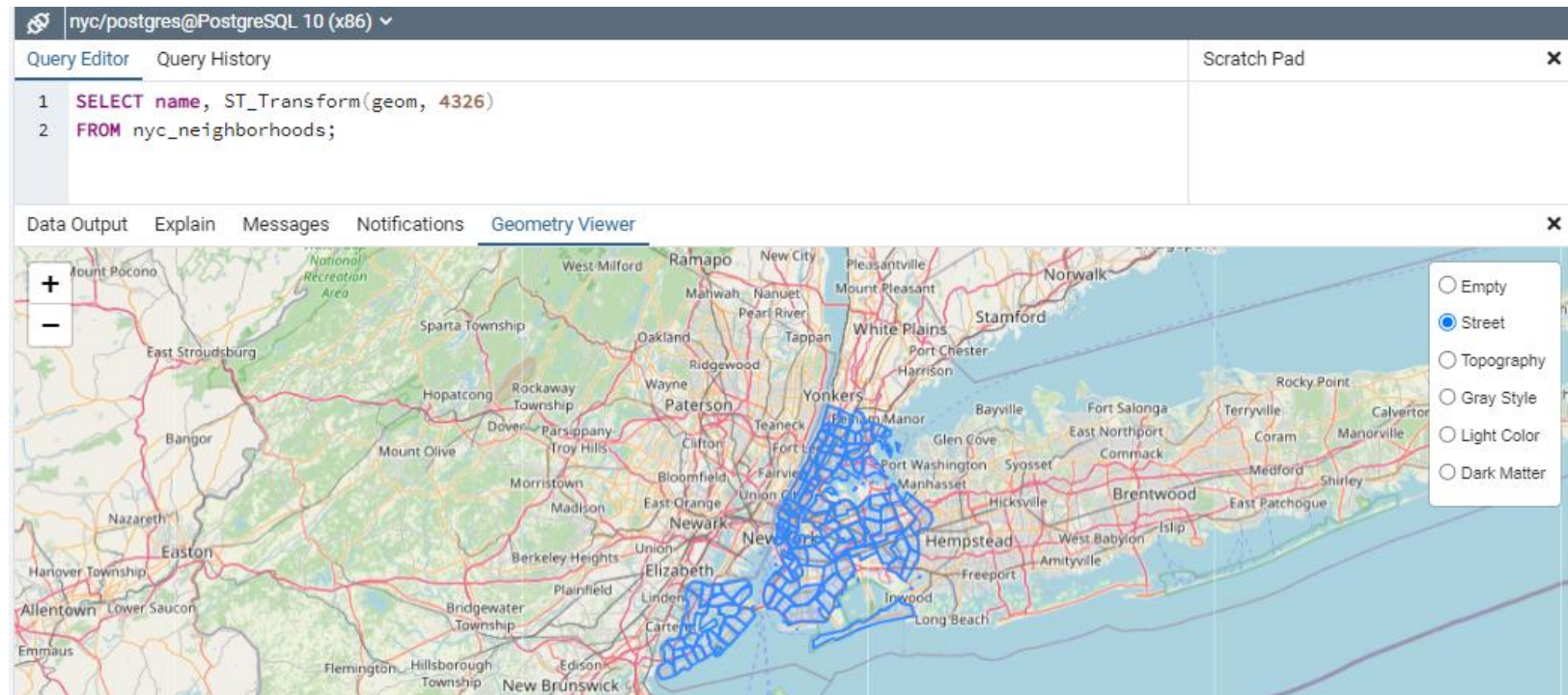
Column	Value
gid	1
blkid	360850009001000
popn_total	97
popn_white	51
popn_black	32
popn_nativ	1
popn_asian	5

Hiển thị dữ liệu địa lý

- ◆ Nếu hiển thị dữ liệu ở hệ tọa độ địa lý (EPSG:4326) thì sẽ có thêm các bản đồ nền bên dưới dữ liệu.
- ◆ Hàm chuyển hệ tọa độ ST_Transform(geom, 4326).



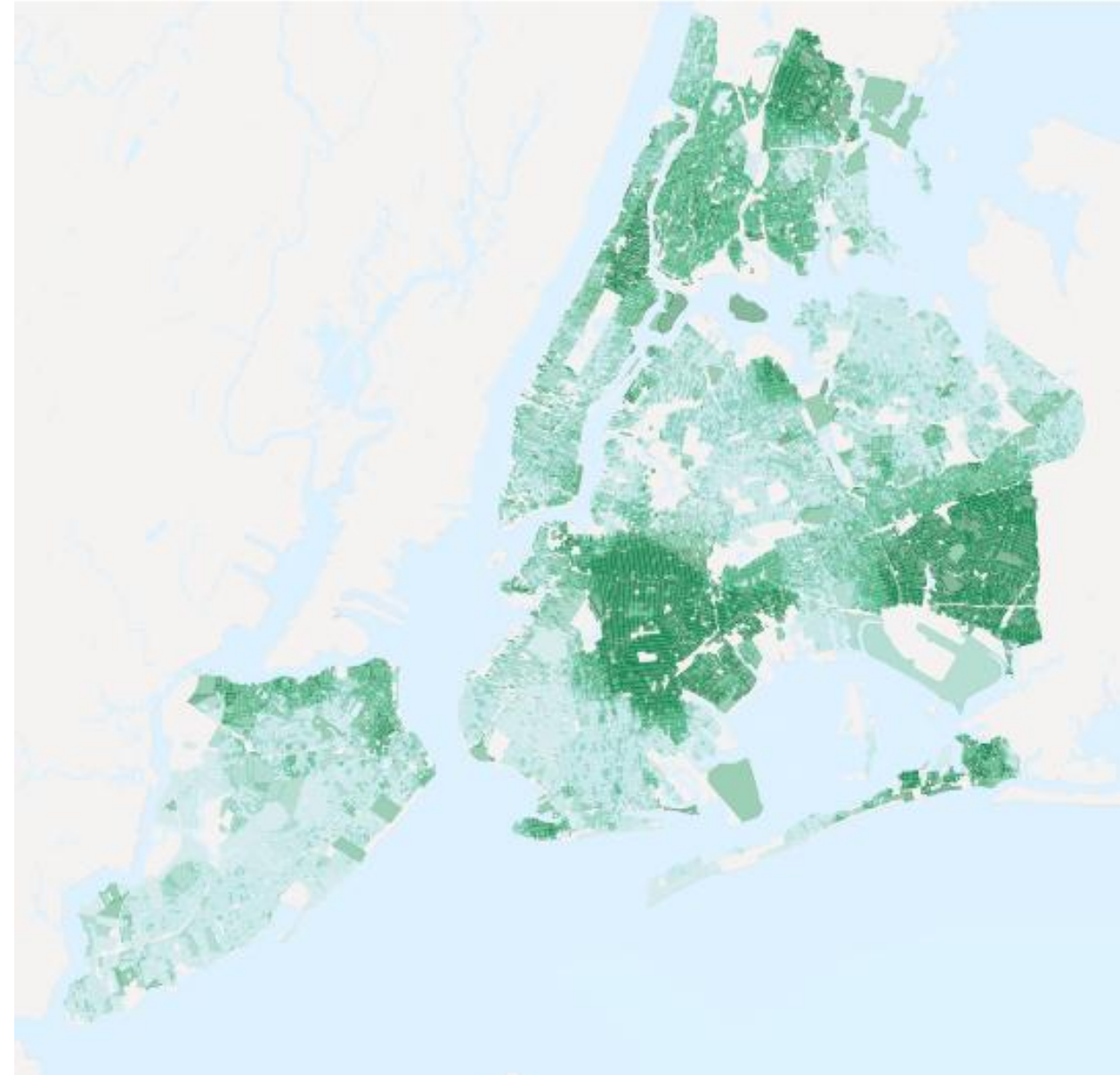
```
SELECT name, ST_Transform(geom, 4326)
FROM nyc_neighborhoods;
```



Hiển thị dữ liệu địa lý

◆ Điều tra dân số (nyc_census_blocks)

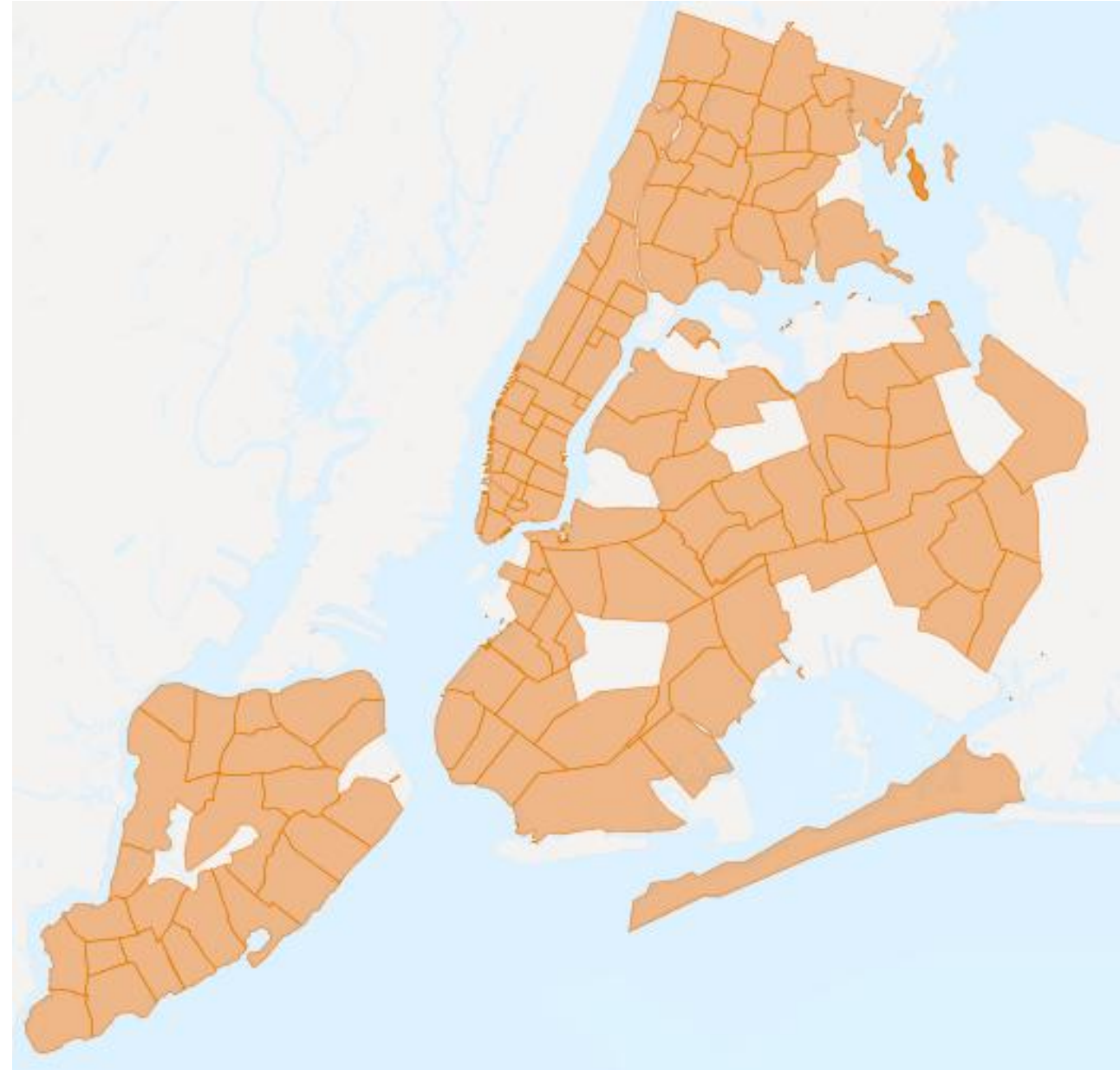
- ◆ blkid
- ◆ popn_total
- ◆ popn_white
- ◆ popn_black
- ◆ popn_nativ
- ◆ popn_asian
- ◆ popn_other
- ◆ boroname
- ◆ geom



Hiển thị dữ liệu địa lý

◆ Các khu phố của thành phố New York (nyc_neighborhoods)

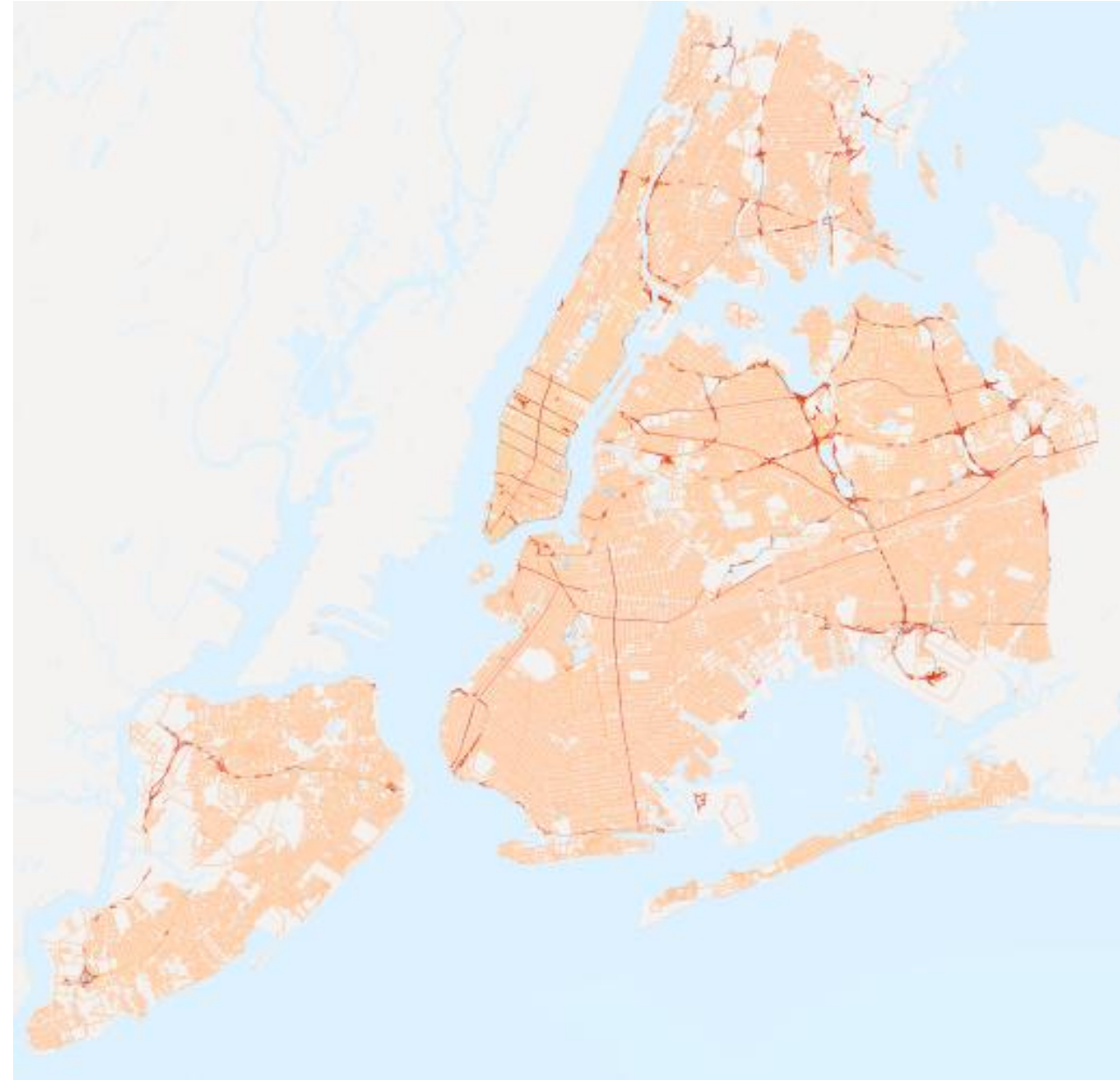
- ◆ name
- ◆ boroname
- ◆ geom



Hiển thị dữ liệu địa lý

◆ Mạng lưới đường giao thông (nyc_streets)

- ◆ name
- ◆ oneway
- ◆ type
- ◆ geom



Hiển thị dữ liệu địa lý

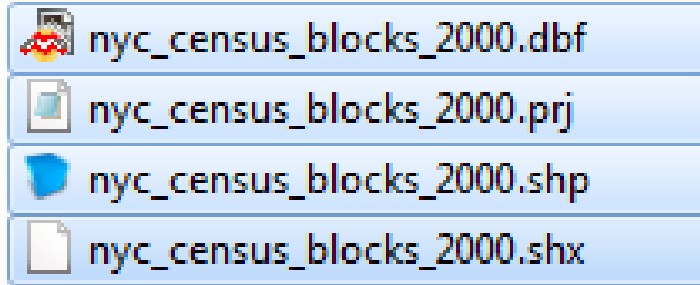
◆ Ga tàu điện ngầm (nyc_subway_stations)

- ◆ name
- ◆ borough
- ◆ routes
- ◆ transfers
- ◆ express
- ◆ geom



Bài tập 5: Nhập *.shp vào CSDLĐL

◆ Nhập dữ liệu **nyc_census_blocks_2000.shp** vào CSDL **nyc**?



Tạo bảng với cột geometry

```
CREATE TABLE geometries  
(  
    name varchar,  
    geom geometry  
);
```

```
INSERT INTO geometries (name, geom) VALUES  
('Point', 'POINT(0 0)'),  
('Linestring', 'LINESTRING(0 0, 1 1, 2 1, 2 2)'),  
('Polygon', 'POLYGON((0 0, 1 0, 1 1, 0 1, 0 0))'),  
('PolygonWithHole', 'POLYGON((0 0, 10 0, 10 10, 0 10, 0 0),(1 1, 1  
2, 2 2, 2 1, 1 1))'),  
('Collection', 'GEOMETRYCOLLECTION(POINT(2 0),POLYGON((0 0, 1 0, 1  
1, 0 1, 0 0)))');
```

Xem dữ liệu địa lý

◆ Xem kiểu hình học của các đối tượng trong bảng

```
SELECT name, ST_AsText(geom)
FROM geometries;
```

Data Output			Explain	Messages	Notifications	Geometry Viewer
	name	st_astext				
	character varying	text				
1	Point	POINT(0 0)				
2	Linestring	LINESTRING(0 0,1 1,2 1,2 2)				
3	Polygon	POLYGON((0 0,1 0,1 1,0 1,0 0))				
4	PolygonWithHole	POLYGON((0 0,10 0,10 10,0 10,0 0),(1 1,1 2,2 2,2 1,1 1))				
5	Collection	GEOMETRYCOLLECTION(POINT(2 0),POLYGON((0 0,1 0,1 1,0 1,0 0)))				

Xem dữ liệu địa lý

◆ Xem kiểu hình học của các bảng

```
SELECT *  
FROM geometry_columns
```

nyc/postgres@localhost

Query EditorQuery HistoryScratch Pad

1SELECT * FROM geometry_columns;

Data Output

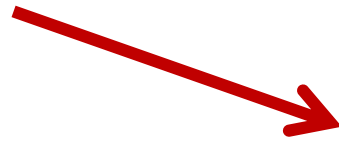
ExplainMessagesNotifications

	f_table_catalog character varying (256)	f_table_schema name	f_table_name name	f_geometry_column name	coord_dimension integer	srid integer	type character varying (30)
1	nyc	public	nyc_census_blocks	geom	2	26918	MULTIPOLYGON
2	nyc	public	nyc_homicides	geom	2	26918	POINT
3	nyc	public	nyc_neighborhoods	geom	2	26918	MULTIPOLYGON
4	nyc	public	nyc_streets	geom	2	26918	MULTILINESTRING
5	nyc	public	nyc_subway_stati...	geom	2	26918	POINT

Xem dữ liệu địa lý

◆ Xem kiểu hình học, số chiều, SRID của các bảng

```
SELECT
  name,
  ST_GeometryType(geom),
  ST_NDims(geom),
  ST_SRID(geom)
FROM geometries;
```



	Data Output	Explain	Messages	Notifications	Geometry Viewer
	name character varying		st_geometrytype text	st_ndims smallint	st_srid integer
1	Point		ST_Point	2	0
2	Linestring		ST_LineString	2	0
3	Polygon		ST_Polygon	2	0
4	PolygonWithHole		ST_Polygon	2	0
5	Collection		ST_GeometryCollection	2	0

Xem dữ liệu địa lý

- ◆ Xem kiểu hình học dạng kí tự, tọa độ X, Y của điểm

```
SELECT ST_AsText(geom)
FROM geometries
WHERE name = 'Point';
```

```
POINT(0 0)
```

```
SELECT ST_X(geom), ST_Y(geom)
FROM geometries
WHERE name = 'Point'
```

```
0 0
```

Xem dữ liệu địa lý

◆ Xem kiểu hình học dạng kí tự, chiều dài của đường

```
SELECT ST_AsText(geom)
FROM geometries
WHERE name = 'Linestring';
```

```
LINESTRING(0 0,1 1,2 1,2 2)
```

```
SELECT ST_Length(geom)
FROM geometries
WHERE name = 'Linestring';
```

```
3.41421356237309
```


Xem dữ liệu địa lý

- ◆ Xem kiểu hình học dạng kí tự, chu vi, diện tích của vùng

```
SELECT ST_AsText(geom)
FROM geometries
WHERE name LIKE 'Polygon%';
```

```
POLYGON((0 0, 1 0, 1 1, 0 1, 0 0))
POLYGON((0 0, 10 0, 10 10, 0 10, 0 0),
        (1 1, 1 2, 2 2, 2 1, 1 1))z
```

```
SELECT name, ST_Area(geom)
FROM geometries
WHERE name LIKE 'Polygon%';
```

Polygon		1
PolygonWithHole		99

Định dạng hình học (Geometry)

ST_As...

Text, EWKT, GML, KML, SVG, GeoJSON,
Binary, EWKB

ST_GeomFrom...

Text, EWKT, GML, KML, GeoJSON,
Binary, EWKB

```
SELECT ST_AsText(
  ST_GeometryFromText(
    'LINESTRING(0 0 0,1 0 0,1 1 2)'
  )
);
```

```
LINESTRING Z (0 0 0,1 0 0,1 1 2)
```

```
SELECT ST_AsEWKT(
  ST_GeomFromText('POINT(1 1)', 4326)
);
```

```
SRID=4326;POINT(1 1)
```

```
SELECT ST_AsEWKT(
  ST_SetSRID(
    ST_GeomFromText('POINT(1 1)'),
    4326
  )
);
```

```
SRID=4326;POINT(1 1)
```

Một số hàm không gian phổ biến

◆ Kiểm tra, chuyển đổi hình học

- ◆ `ST_GeometryType(geometry)` → kiểu hình học: `ST_Point`, `ST_Linestring`, `ST_Polygon`,...
- ◆ `ST_SRID(geometry)` → mã định danh hệ tọa độ: 4326, 32648, 32649,...
- ◆ `ST_Ndims(geometry)` → số chiều hình học: 2, 3,...
- ◆ `ST_AsText (geometry)` → kiểu hình học dạng kí tự: `Point (x y)`, `Linestring (x y,...)`, `Polygon (x y,...)`,...
- ◆ `ST_Transform(geometry, srid)` → chuyển dữ liệu hình học sang hệ tọa độ khác.

◆ Đo lường không gian

- ◆ `ST_X(geometry)` → tọa độ x của điểm
- ◆ `ST_Y(geometry)` → tọa độ y của điểm
- ◆ `ST_Length(geometry)` → chiều dài của đường
- ◆ `ST_Perimeter(geometry)` → chu vi của vùng
- ◆ `ST_Area(geometry)` → diện tích của vùng

◆ Tạo dữ liệu không gian

- ◆ `ST_GeomFromText(string, srid)` → nhập dữ liệu hình học từ kí tự: `('POINT(1 1)',4326)`,...

Bài tập 6

◆ Viết câu lệnh SQL cho các câu hỏi sau:

1. **Diện tích** của khu phố **West Village** là bao nhiêu? (nyc_neighborhoods)
2. **Kiểu hình học, chiều dài** của đường **Pelham St** như thế nào? (nyc_streets)
3. **Tổng chiều dài** của đường giao thông (tính bằng **km**) là bao nhiêu? (nyc_streets)
4. **Diện tích** của **Manhattan** tính bằng **hecta** là bao nhiêu? (nyc_census_blocks)
5. **Ga tàu điện ngầm** nào ở **phía cực Tây**? (nyc_subway_stations)



Bài tập kiểm tra

- ◆ Điền câu trả lời cho các câu hỏi trong Google Form
<https://forms.gle/tPAtnNgBWqz44F7BD9?>