



# **T**RUÝ VẤN KHÔNG GIAN VỚI POSTGRESQL

---

Giảng viên: Kiều Tuấn Dũng, Nguyễn Tu Trung  
BM HTTT, Khoa CNTT, Trường ĐH Thủy Lợi

Hà Nội, 2019

# Nội dung

---

- ❖ Hàm xác định mối quan hệ không gian
- ❖ Nhóm hàm đo lường
- ❖ Nhóm hàm đưa ra đối tượng hình mới

# Hàm xác định mối quan hệ không gian

---

- ❖ ST\_Touches
- ❖ ST\_Overlaps
- ❖ ST\_Within
- ❖ ST\_Contains
- ❖ ST\_Equals
- ❖ ST\_Disjoint
- ❖ ST\_Intersects

# ST\_Touches

---

## ❖ Chức năng:

- ❖ Hàm **ST\_Touches** là trả về True nếu các hình có ít nhất 1 điểm chung và bên trong của chúng lại không giao nhau
- ❖ Quan hệ **ST\_Touches** áp dụng cho **Vùng/Vùng**, **Đường/Đường**, **Đường/Vùng**, **Điểm/Vùng**, **Điểm/Đường** nhưng không áp dụng cho cặp **Điểm/Điểm**

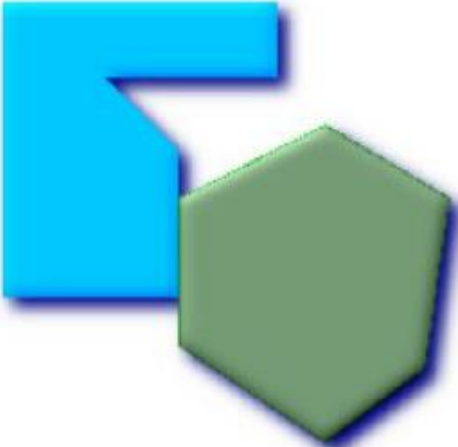

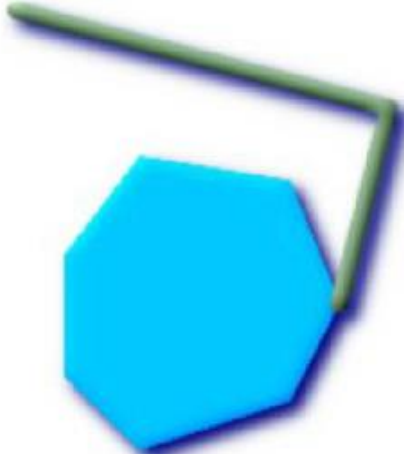


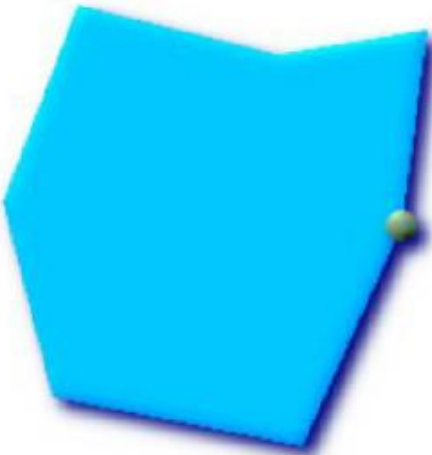
## ❖ Cú pháp:

- ❖ **boolean ST\_Touches(geometry g1, geometry g2);**

## ❖ Ví dụ:

- ❖ **Select ST\_Touches('POINT(1 1)::geometry','LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về False
- ❖ **Select ST\_Touches('POINT(2 0)::geometry','LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về True

# ST\_Touches

 <p><i>POLYGON / POLYGON</i></p>	 <p><i>POLYGON / POLYGON</i></p>	 <p><i>POLYGON / LINESTRING</i></p>
 <p><i>LINESTRING / LINESTRING</i></p>	 <p><i>LINESTRING / LINESTRING</i></p>	 <p><i>POLYGON / POINT</i></p>

# ST\_Overlaps

---

## ❖ Chức năng:

- ❖ Hàm **ST\_Overlaps** là trả về True nếu các hình có khoảng không gian chia sẻ, nhưng chúng không hoàn toàn bị chứa bởi hình khác
- ❖ Quan hệ **ST\_Overlaps** áp dụng nếu các đối tượng là **Đường** hoặc **Vùng**

## ❖ Lưu ý:

- ❖ Khoảng không gian chia sẻ là miền không phải biên đối tượng **Vùng** và đầu mút của đối tượng **Đường**

## ❖ Ví dụ:

- ❖ `Select ST_Overlaps('LINESTRING(0 0, 2 2)::geometry','LINESTRING(1 1,3 3)::geometry');` trả về True
- ❖ `Select ST_Overlaps('POLYGON((3 3,3 5,5 5,3 3))::geometry','LINESTRING(3 2,3 5)::geometry');` trả về False
- ❖ `Select ST_Overlaps('POLYGON((3 3,3 5,5 5,5 3,3 3))::geometry','POLYGON((4 3,4 5,6 5,6 3,4 3))::geometry');` trả về True

# ST\_Within

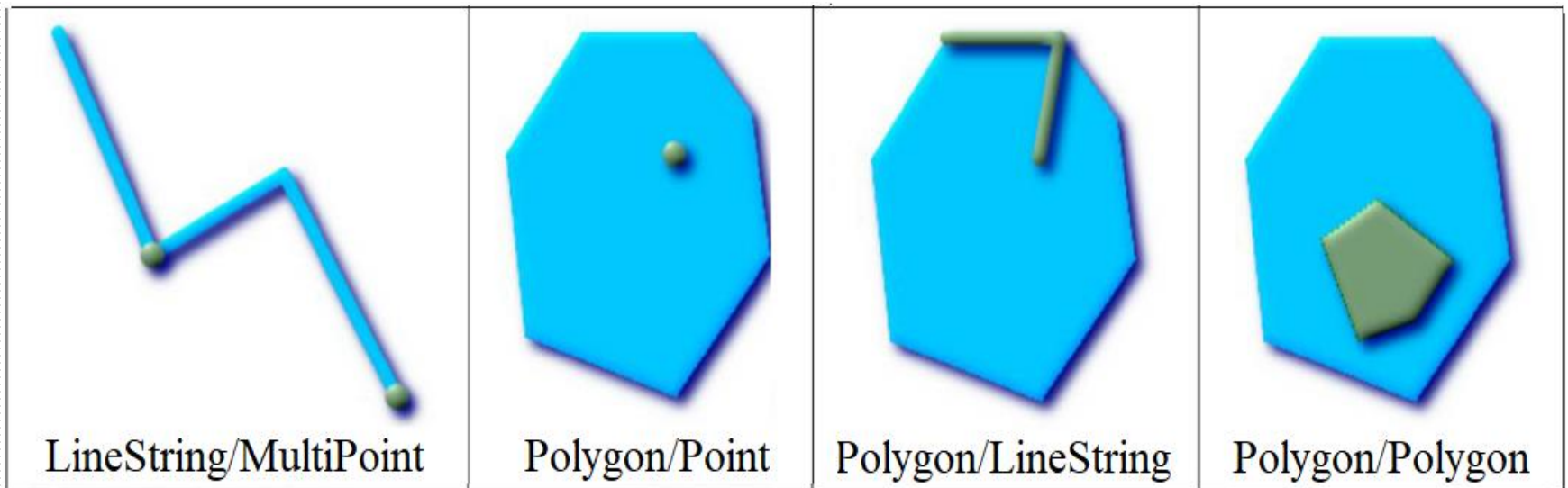
---

- ❖ Chức năng:
  - ❖ Trả về True nếu hình A nằm hoàn toàn bên trong hình B
- ❖ Lưu ý:
  - ❖  $ST\_Within(A, B) = ST\_Contains(B, A)$
- ❖ Cú pháp:
  - ❖ boolean  $ST\_Within(geometry A, geometry B)$
- ❖ Ví dụ:
  - ❖ `Select ST_Within('POINT(1 1)::geometry','POLYGON((0 0,2 0,2 2,0 2,0 0))::geometry);` trả về True



# ST\_Contains

- ❖ Chức năng: Trả về True khi và chỉ khi không có điểm nào của B nằm bên ngoài A, và ít nhất 1 điểm bên trong B nằm bên trong A
- ❖ Cú pháp: `boolean ST_Contains(geometry B, geometry A);`
- ❖ Ví dụ: `Select ST_Contains('POLYGON((0 0,2 0,2 2,0 2,0 0))'::geometry,'POINT(1 1)'::geometry);` trả về True
- ❖ Minh họa:





# ST\_Equals

---

- ❖ Chức năng:

- ❖ Hàm **ST\_Equals** là trả về True nếu đưa ra những hình coi là “bằng nhau trong không gian”

- ❖ Lưu ý:

- ❖ “Bằng nhau trong không gian” nghĩa là **ST\_Within(A, B)=True** và **ST\_Within(B,A)=True** và cũng có nghĩa là sắp xếp của các điểm có thể khác nhau nhưng cấu trúc hiển thị hình học lại giống nhau

- ❖ Cú pháp:

- ❖ **boolean ST\_Equals(geometry A, geometry B);**

- ❖ Ví dụ:

- ❖ **Select ST\_Equals(ST\_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)'),ST\_GeomFromText('LINESTRING(0 0,5 5, 10 10'))** trả về True

# ST\_Disjoint

---

- ❖ Chức năng:
  - ❖ Hàm **ST\_Disjoint** là trả về **True** nếu các hình “không giao nhau trong không gian” hoặc nếu chúng không chia sẻ bất cứ khoảng không gian nào cho nhau hoặc tách biệt hẳn với nhau
  - ❖ Nếu bất kỳ các hàm **ST\_Overlaps**, **ST\_Touches**, **ST\_Within** trả về **True** thì các hình đó không phải có không gian phân chia => **ST\_Disjoint** là trả về **False**
- ❖ Lưu ý: hàm **ST\_Disjoint** không sử dụng cơ chế đánh chỉ mục
- ❖ Cú pháp: **boolean ST\_Disjoint (geometry A, geometry B);**
- ❖ Ví dụ:
  - ❖ **Select ST\_Disjoint('POINT(0 0)::geometry','LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về **True**
  - ❖ **Select ST\_Disjoint('POINT(1 1)::geometry','LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về **False**

# ST\_Intersects

---

## ❖ Chức năng:

- ❖ Hàm **ST\_Intersects** là trả về True nếu các hình gọi là “giao nhau trong không gian” và trả về False nếu chúng không có bất cứ điểm nào giao nhau
- ❖ Nếu các hàm **ST\_Overlaps()**, **ST\_Touches()**, **ST\_Within()** trả về true, thì những hình đó được coi là giao nhau

## ❖ Cú pháp:

- ❖ **boolean ST\_Intersects(geometry A, geometry B);**

## ❖ Ví dụ:

- ❖ **Select ST\_Intersects('POINT(1 1)::geometry','LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về True

# Nhóm hàm đo lường

---

- ❖ ST\_Distance
- ❖ ST\_Length
- ❖ ST\_Perimeter
- ❖ ST\_Area

# ST\_Distance

---

- ❖ Chức năng:

- ❖ Trả về khoảng cách giữa 2 điểm, giữa điểm và đường trong không gian 2D. Đơn vị mặc định là “meter”.

- ❖ Cú pháp:

- ❖ `float ST_Distance (geometry g1, geometry g2);`

- ❖ Ví dụ:

- ❖ `SELECT ST_Distance (“POINT(0 0)”,’POINT(3 4)’);` trả về 5
- ❖ `Select ST_Distance('POINT(3 3)::geometry','POINT(3 5)::geometry');` trả về 2

# ST\_Length

---

## ❖ Chức năng:

- ❖ Trả về độ dài 2d của hình nếu chúng là **LINESTRING** hoặc **MULTILINESTRING**
- ❖ Là độ dài đoạn thẳng của **LINESTRING**, tổng độ dài các đoạn thẳng của **MULTILINESTRING**
- ❖ Đơn vị mặc định của độ dài là “meter”

## ❖ Cú pháp:

- ❖ **float ST\_Length(geometry Linestring);**

## ❖ Ví dụ:

- ❖ **Select ST\_Length('LINESTRING(3 3,3 5, 5 5)::geometry); trả về 4**

# ST\_Area

---

- ❖ Chức năng:
  - ❖ Trả về diện tích của hình nếu nó là POLYGON hoặc MULTIPOLYGON
  - ❖ Đơn vị mặc định là m<sup>2</sup>
- ❖ Cú pháp: float ST\_Area(geometry g1);
- ❖ Ví dụ:
  - ❖ Bảng dữ liệu `bc_voting_area` lưu trữ thông tin của các vùng tham gia bầu cử
  - ❖ Yêu cầu: tính tổng diện tích của tất cả các vùng có tham gia bầu cử có số người tham gia bầu cử > 100?
  - ❖ `SELECT Sum(ST_Area(the_geom))/ 10000 AS hectares FROM bc_voting_areas WHERE vttotal > 100;`

# ST\_Perimeter

---

- ❖ Chức năng:
  - ❖ Trả về chu vi của hình nếu nó có dạng Polygon hoặc Multipolygon
  - ❖ Đơn vị mặc định là meter
- ❖ Cú pháp:
  - ❖ `float ST_Perimeter(geometry g);`
- ❖ Ví dụ:
  - ❖ `Select ST_Perimeter('POLYGON((3 3,3 5,5 5,3 3))'::geometry);` trả về  $\approx 6.83$



# Nhóm hàm đưa ra đối tượng hình mới

---

- ❖ ST\_Intersection
- ❖ ST\_Difference
- ❖ ST\_Union
- ❖ ST\_SymDifference
- ❖ ST\_Buffer

# ST\_Intersection

---

- ❖ Chức năng:

- ❖ Trả về một hình, hiển thị phần chung giữa hình A và hình B
- ❖ Nếu hình A và hình B không có bất kỳ điểm chung thì trả về đối tượng hình rỗng

- ❖ Cú pháp:

- ❖ `geometry ST_Intersection(geometry A, geometry B);`

- ❖ Ví dụ:

- ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Intersection('POINT(0 0)::geometry','LINESTRING(2 0, 0 2)::geometry'));` trả về Empty
- ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Intersection('POINT(0 0)::geometry','LINESTRING (0 0,0 2)::geometry'));` trả về Point(0 0)

# ST\_Difference

---

## ❖ Chức năng:

- ❖ Trả về một hình hiển thị phần của hình A mà không giao với hình B
- ❖ Nếu A hoàn toàn nằm trong B, thì A và B không có điểm khác biệt => `ST_Difference(A,B)` trả về giá trị rỗng

## ❖ Cú pháp:

- ❖ `geometry ST_Difference(geometry geomA, geometry geomB);`

## ❖ Ví dụ:

- ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Difference('POINT(0 0)::geometry','LINESTRING (0 0,0 2)::geometry'));` trả về Empty
- ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Difference('LINESTRING (0 0,0 2)::geometry','POINT(0 0)::geometry'));` trả về LINESTRING (0 0,0 2)

# ST\_Union

---

- ❖ Chức năng:
  - ❖ Trả về một hình hiển thị hợp của các hình
  - ❖ Kiểu trả về của hàm có thể là hình đơn lẻ hoặc tập hợp các hình
- ❖ Cú pháp:
  - ❖ `geometry ST_Union(geometry g1, geometry g2)`
- ❖ Ví dụ:
  - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Union('LINESTRING (0 0,0 2)::geometry','POINT(4 4)::geometry'));` trả về `GeometryCollection(LINESTRING (0 0,0 2), POINT(4 4))`

# ST\_SymDifference

---

- ❖ Chức năng:

- ❖ Trả về một hình hiển thị các phần của hình A và hình B không giao nhau
- ❖ Gọi là sự khác nhau đối xứng lý do  
$$\text{ST\_SymDifference}(A, B) = \text{ST\_SymDifference}(B, A)$$

- ❖ Cú pháp:

- ❖ `geometry ST_SymDifference(geometry geomA, geometry geomB);`

- ❖ Ví dụ:

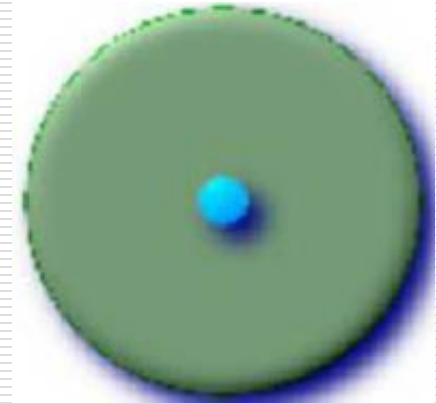
- ❖ `SELECT ST_AsText(ST_SymDifference('LINESTRING(0 0,0 2)>::geometry','LINESTRING(0 1,0 3)>::geometry));` trả về `MULTISTRING((0 0,0 1),(0 2,0 3))`

# ST\_Buffer

---

- ❖ Chức năng:

- ❖ Trả về một hình hiển thị tất cả các điểm mà khoảng cách của chúng so với hình đã cho  $\leq$  khoảng cách cho trước



- ❖ Cú pháp:

- ❖ `geometry ST_Buffer (geometry g, float R);`

- ❖ Ví dụ:

- ❖ `Select  
ST_AsGeoJson(ST_Buffer('POINT(100  
90)::geometry,50));`

- ❖ Ý nghĩa:

- ❖ Tìm vùng bao xung quanh của một đối tượng



