



Přednáška 5

PostGIS

Úvod do prostorového SQL (DML)

155UZPR Úvod do zpracování prostorových dat, zimní semestr 2023-2024

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků

Martin Landa

`martin.landa@fsv.cvut.cz`

Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra geomatiky

<https://geo.fsv.cvut.cz/gwiki/155UZPR>



Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků

Copyright © 2009-2023 Martin Landa

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation Licence, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.



Prostorové dotazy (DML)

- Prostorové operátory
- Prostorové funkce
- Prostorové predikáty
- Prostorová agregace
- Konverze prvků

1 Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Vyhledání prvků v okolí daného bodu.

```
SELECT osm_id, st_astext(geom)
FROM   osm.pozarni_stanice
WHERE  geom @ st_expand(
-- geom @ st_buffer(
-- st_within(geom, st_buffer(
  st_geomfromtext('POINT(-768581 -1063422)', 5514),
  20000);
```

×

```
SELECT osm_id, st_astext(geom)
FROM   osm.pozarni_stanice
WHERE  geom <#>
  'SRID=5514;POINT(-768581 -1063422)::geometry < 20000;
```

viz. [prostorové operátory](#)

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Vyhledání prvků ležících zcela/částečně uvnitř MOO.

```
SELECT count(*)
FROM osm.silnice AS s
JOIN
(
SELECT geom
FROM ruian.vusc
WHERE nutslau = 'CZ042'
) AS u
ON s.geom @ u.geom;
```

×

```
SELECT count(*)
FROM osm.silnice AS s
JOIN ruian.vusc as u
ON u.nutslau = 'CZ042'
AND s.geom && u.geom;
```

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Vyhledání nejjihněji položeného zájmového bodu.

```
SELECT  osm_id, st_y(geom) AS y
FROM    osm.pozarni_stanice
ORDER BY y ASC
LIMIT   1;
```

Plošný prvek s vnitřní hranicí.

```
SELECT  nazev, st_area(geom)/1e6 AS area_km
FROM    ruian.vusc
WHERE   st_nrings(geom) > 1
ORDER BY area_km DESC LIMIT 1;
```

Centroid (referenční bod) plošného prvku.

```
SELECT nazev, st_astext(st_pointonsurface(geom))
FROM    ruian.vusc;
```

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Určení výměry plošného prvku.

```
SELECT nazev, round(st_area(geom)/1e6) AS area_km
FROM   ruian.vusc;
```

Seřazení plošných prvků podle výměry.

```
SELECT   nazev, st_area(geom) AS plocha
FROM     ruian.vusc
ORDER BY plocha DESC;
```

Celková délka liniových prvků.

```
SELECT   round(sum(st_length(geom))/1000) AS dalnice_km
FROM     osm.silnice
WHERE    typ = 1;
```

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Plošná zakulacenost prvků (poměr kvadrátu obvodu vůči ploše).

```
SELECT nazev, (st_perimeter(geom) * st_perimeter(geom))
      / st_area(geom) AS hodnota
FROM   ruian.vusc;
```

Zájmové body, které se nacházejí do vzdálenosti od plošného prvku.

```
SELECT osm_id FROM osm.pozarni_stanice AS p
JOIN   ruian.obce AS k
ON     k.nazev = 'Kladno'
AND    st_distance(p.geom, k.geom) < 10000;
```

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků

Ukázky prostorových dotazů | Prostorové funkce

Zájmové body, které se nacházejí ve vzdálenosti od nejdelšího úseku liniového prvku.

```
SELECT  osm_id, st_astext(geom)
FROM    osm.pozarni_stanice
WHERE   st_distance(
(
  SELECT  geom
  FROM    osm.silnice
  WHERE   typ = 1
  ORDER BY st_length(geom) DESC
  LIMIT  1
),      geom) < 10000;
```

×

```
WITH s AS (
  SELECT  geom
  FROM    osm.silnice
  WHERE   typ = 1
  ORDER BY st_length(geom) DESC
  LIMIT  1)
SELECT  osm_id, st_astext(p.geom)
FROM    osm.pozarni_stanice as p
JOIN    s
ON      s.geom <-> p.geom < 10000;
```



Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Určit vzdálenost mezi zájmovými bodovými prvky.

```
SELECT (st_distance(  
  (  
    SELECT geom  
    FROM    osm.pozarni_stanice  
    ORDER BY st_x(geom) DESC  
    LIMIT 1  
  ),  
  (  
    SELECT geom  
    FROM    osm.pozarni_stanice  
    ORDER BY st_x(geom) ASC  
    LIMIT 1  
  ))/1e3  
)::int as vzdalenost_km;
```

Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Vypsání sumárních údajů.

```
SELECT k.kod, k.nazev,  
       SUM(st_length(z.geom))/1000 AS zel_km  
FROM   osm.zeleznice AS z  
JOIN   ruian.vusc AS k  
ON     st_contains(k.geom, z.geom)  
-- ON st_intersects(z.geom, k.geom)  
GROUP BY k.kod, k.nazev  
ORDER BY zel_km;
```

×

```
SELECT k.kod, k.nazev,  
       SUM(st_length(st_intersection(z.geom, k.geom)))/1000  
       AS zel_km  
FROM   osm.zeleznice AS z  
JOIN   ruian.vusc AS k  
ON     z.geom && k.geom  
GROUP BY k.kod, k.nazev  
ORDER BY zel_km;
```

Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků

Ukázky prostorových dotazů | Prostorové predikáty

Liniové prvky, které leží do vzdálenosti od zájmových bodových prvků.

```
SELECT count(DISTINCT s.osm_id)
FROM   osm.silnice AS s
JOIN   osm.pozarni_stanice AS p
ON     st_dwithin(s.geom, p.geom, 300);
```

×

```
SELECT count(DISTINCT s.osm_id)
FROM   osm.silnice AS s
JOIN   osm.pozarni_stanice AS p
ON     p.geom && st_expand(s.geom, 300)
AND    p.geom <-> s.geom < 300;
```

×

```
WITH pb AS (
SELECT st_buffer(geom, 300, 120) as geom
FROM   osm.pozarni_stanice
)
SELECT count(DISTINCT s.osm_id)
FROM   osm.silnice AS s
JOIN   pb
ON     st_intersects(s.geom, pb.geom);
```



Ukázky prostorových dotazů | Prostorové predikáty

Vytvořit liniové prvky, které leží do vzdálenosti od zájmových bodových prvků.

```
WITH pb AS (  
SELECT st_buffer(geom, 300) as geom  
FROM   osm.pozarni_stanice  
)  
SELECT DISTINCT s.osm_id,  
   st_length(st_intersection(s.geom, pb.geom)) as geom  
FROM   osm.silnice AS s  
JOIN   pb  
ON     st_intersects(s.geom, pb.geom) ORDER BY osm_id  
LIMIT 5;
```

×

```
WITH pb AS (  
SELECT st_buffer(geom, 300, 42) as geom  
FROM   osm.pozarni_stanice  
)  
SELECT DISTINCT s.osm_id,  
   st_length(st_intersection(s.geom, pb.geom)) as geom  
FROM   osm.silnice AS s  
JOIN   pb  
ON     st_intersects(s.geom, pb.geom) ORDER BY osm_id  
LIMIT 5;
```





- ST_StartPoint()
- ST_EndPoint()
- ST_PointN()

```
SELECT ST_AsText(ST_StartPoint(geom)) FROM osm.zeleznice;
```

Najdi průsečíky železnic, kde se protínají přesně čtyři linie.

```
SELECT ST_AsText(point) FROM
  (SELECT ST_StartPoint(geom) AS point FROM osm.zeleznice
  UNION ALL
  SELECT ST_EndPoint(geom) AS point FROM osm.zeleznice)
AS a GROUP BY point HAVING COUNT(*) = 4;
```

Upozornění

PostGIS do verze 2.3 používal pro GROUP BY minimální ohraničující obdélník prvků, od verze 2.3 geometrie prvků

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Konverze multiprvku (multiparts) na prvek (singleparts).

```
CREATE TABLE obce_s AS
SELECT kod, nazev, ST_GeometryN(geom,
generate_series(1, ST_NumGeometries(geom))) AS geom
FROM ruian.obce;
```

×

```
CREATE TABLE obce_s AS
SELECT kod, nazev, (ST_Dump(geom)).geom as geom
FROM ruian.obce;
```

Konverze prvku (singleparts) na multiprvek (multiparts).

```
CREATE TABLE obce_m AS
SELECT kod, nazev, ST_Union(geom) AS geom
FROM obce_s
GROUP BY kod, nazev;
```

Prostorové dotazy
(DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Rozdělení linie na daný počet segmentů.

```
WITH linie AS (  
    SELECT st_boundary(geom) AS geom  
    FROM ruian.staty  
) , a AS (  
    SELECT generate_series(0,999,1) AS a  
)  
SELECT ST_LineMerge(  
    ST_LineSubstring(  
        geom, a * 0.001, (a + 1) * 0.001)  
) AS geom  
FROM a, linie;
```

Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Procedura: Rozdělení linie na daný počet segmentů.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION rozdel_pocet (
  p_geometry GEOMETRY, p_pocet_segmentu INTEGER)
  RETURNS TABLE(v_hranice GEOMETRY)
AS $$
BEGIN
  RETURN QUERY
    WITH series AS (
      SELECT generate_series(
        0, p_pocet_segmentu-1, 1) AS series
    )
    SELECT ST_LineMerge(ST_LineSubstring(
      p_geometry, series * 0.001, (series + 1) * 0.001)
    ) AS v_hranice
    FROM series;
END; $$
LANGUAGE 'plpgsql';

SELECT rozdel_pocet(
  p_geometry => st_boundary(geom), p_pocet_segmentu => 1000
)
FROM ruian.staty;
```

Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků



Rozdělení linie na segmenty s danou délkou.

```
WITH linie AS (  
    SELECT ogc_fid, st_boundary(geom) AS geom  
    FROM ruian.staty  
)  
SELECT ST_Line_Substring(geom, 2000 * n / length,  
    CASE  
    WHEN 2000 * (n + 1) < length  
    THEN 2000 * (n + 1) / length  
    ELSE 1  
    END) AS geom  
FROM  
(SELECT ogc_fid,  
    st_linemerge(geom) AS geom,  
    st_length(geom) AS length  
    FROM linie  
    ) AS t  
CROSS JOIN generate_series(0, 2000) AS n  
WHERE n * 2000 / length < 1;
```

Prostorové dotazy (DML)

Prostorové operátory

Prostorové funkce

Prostorové predikáty

Prostorová agregace

Konverze prvků