



Přednáška 9

PostGIS Raster

Správa rastrových dat v geodatabázi PostGIS

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

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

Martin Landa

`martin.landa@fsv.cvut.cz`

Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra geomatiky

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



Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze
dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

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.



1 Úvod

2 PostGIS Raster

- Charakteristika
- Import/export a konverze dat
- Funkcionalita
- Praktická ukázka



Přehled softwarových řešení

- 1 PostGIS Raster [PostgreSQL] (*)
- 2 rasdaman [PostgreSQL] (*)
- 3 RasterLite [SQLite] (*)
- 4 tileDB (*)
- 5 Oracle Spatial GeoRaster (Oracle)
- 6 Esri ArcSDE ST_Raster [Oracle, PostgreSQL, MSSQL, ...]
- 7 ...

(*) ... open source

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka



Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

1 Úvod

2 PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka



Úvod

→ <http://trac.osgeo.org/postgis/wiki/WKTRaster>

- Vyvíjen od roku 2009 (viz [roadmap](#)) – součástí PostGIS 2.0
- Odlišný přístup od PGRaster a [Oracle Spatial GeoRaster](#)
- Cílem je implementovat datový typ pro rastrová data podobně jako GEOMETRY/GEOGRAPHY pro vektorová data
- Navrhnout funkce typu `ST_Intersects()`, které by operovaly současně nad vektorovými a rastrovými daty

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukáзка

http://freegis.fsv.cvut.cz/gwiki/PostGIS_Raster



Základní vlastnosti

- Tabulka (relace) ~ rastrová vrstva (*raster coverage*)
- Záznam ~ dlaždice či rastrový objekt
- Nový datový typ **RASTER** (analogie pro GEOMETRY vektorových dat)
- Rastrová dlaždice je definována

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

Uložení dat

- 1 Uložení rastrových dat v **interním formátu** (obdoba WKB)
- 2 Uložení dat **externě** (jako JPEG, TIFF, ...) s možností použít rastrové SQL funkce



Základní vlastnosti

- Tabulka (relace) ~ rastrová vrstva (*raster coverage*)
- Záznam ~ dlaždice či rastrový objekt
- Nový datový typ **RASTER** (analogie pro GEOMETRY vektorových dat)
- Rastrová dlaždice je definována
 - Velikostí buňky (pixelu) – prostorovým rozlišením
 - Rozměrem (šířka, výška) dlaždice
 - Počtem kanálů
 - Pro každý kanál datový typ buňky a hodnota no-data

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

Uložení dat

- 1 Uložení rastrových dat v **interním formátu** (obdoba WKB)
- 2 Uložení dat **externě** (jako JPEG, TIFF, ...) s možností použít rastrové SQL funkce



Základní vlastnosti

- Tabulka (relace) ~ rastrová vrstva (*raster coverage*)
- Záznam ~ dlaždice či rastrový objekt
- Nový datový typ **RASTER** (analogie pro GEOMETRY vektorových dat)
- Rastrová dlaždice je definována
 - Velikostí buňky (pixelu) – prostorovým rozlišením
 - Rozměrem (šířka, výška) dlaždice
 - Počtem kanálů
 - Pro každý kanál datový typ buňky a hodnota no-data

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

Uložení dat

- 1 Uložení rastrových dat v **interním formátu** (obdoba WKB)
- 2 Uložení dat **externě** (jako JPEG, TIFF, ...) s možností použít rastrové SQL funkce



Hlavní cíle

- 1 **Jednoduchost, rozšířitelnost, funkcionalita** – zapouzdřený datový typ pro rastrová data srovnatelný s GEOMETRY (vektorová data/Simple Features). Obdobné operátory a funkce, které PostGIS nabízí pro vektorová data.
- 2 **„Bezešvá“ integrace s datovým typem GEOMETRY** – operace překrytí nad rastrovými a vektorovými daty bez nutnosti explicitní konverze mezi reprezentacemi dat
- 3 **Flexibilita uložení dat** – uložení rastrových dat v databázi × registrace externího zdroje rastrových dat v databázi
- 4 **Interoperabilita** – externí datové zdroje lze registrovat pomocí knihovny [GDAL](#) (podpora pro více než 140 rastrových GIS formátů)

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka



Import/Export

Nástroje pro import/export dat

- `raster2pgsql`
- `pgsql2raster`

Knihovna GDAL podporuje **PostGIS Raster** od verze 1.6 (pouze v režimu čtení!)

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

Konverze dat

Konverze geometry/raster (geografické objekty jako vektorové polygony nebo rastrové dlaždice)

- `ST_Polygon(raster) → geometry`
- `ST_AsRaster(geometry) → raster`



Import/Export

Nástroje pro import/export dat

- `raster2pgsql`
- `pgsql2raster`

Knihovna GDAL podporuje **PostGIS Raster** od verze 1.6 (pouze v režimu čtení!)

Konverze dat

Konverze geometry/raster (geografické objekty jako vektorové polygony nebo rastrové dlaždice)

- `ST_Polygon(raster) → geometry`
- `ST_AsRaster(geometry) → raster`

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukáзка



Základní funkce

- `ST_Resample(raster, pixelsize, method)`
→ raster
- `ST_Clip(raster|geometry, geometry)`
→ typ prvního argumentu
- `ST_Reclass(raster|geometry, string)`
→ typ prvního argumentu
- `ST_MapAlgebra(raster|geometry, raster, výraz, "raster"|"geometry")`
→ raster/geometry
- ...

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika
Import/export a konverze
dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

http://postgis.net/docs/RT_reference.html



Operace překrytí a další prostorové funkce

- `ST_Intersection(raster|geometry, raster|geometry, "raster"|"geometry")`
→ raster/geometry
- `ST_Union(raster|geometry, raster|geometry, "raster"|"geometry")`
→ raster/geometry
- `ST_Transform(raster|geometry, SRID)`
→ typ prvního argumentu
- ...

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika
Import/export a konverze
dat

Funkcionalita

Praktická ukázka



1 Import rastrového souboru ve formátu GeoTIFF

```
raster2pgsql -r -C -I -s 5514 dem.tif > dmt.sql  
psql pgis_student -f dmt.sql
```

Poznámka: Přepínač `-R` umožňuje data připojit jako externí zdroj dat

2 Základní metadata rastrové vrstvy

```
SELECT ST_SRID(rast), ST_NumBands(rast),  
       ST_BandPixelType(rast, 1),  
       ST_Width(rast), ST_Height(rast), ST_PixelWidth(rast),  
       ST_PixelHeight(rast), ST_GeoReference(rast)  
FROM dem;
```

```
1 st_srid      | 2065  
2 st_numbands  | 1  
3 st_bandpixeltype | 16BUI  
4 st_width     | 7881  
5 st_height    | 3246  
6 st_pixelwidth  | 59.9999373525213  
7 st_pixelheight | 89.991627410955  
8 st_georeference | 59.9999373525  
9              : 0.0000000000  
10             : 0.0000000000  
11             : -89.9916274109  
12             : -904259.0558398400  
13             : -935192.9920546100
```

Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka



Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

```
\d raster_columns
```

Column	Type	Modifiers
r_table_catalog	name	
r_table_schema	name	
r_table_name	name	
r_raster_column	name	
srid	integer	
scale_x	double precision	
scale_y	double precision	
blocksize_x	integer	
blocksize_y	integer	
same_alignment	boolean	
regular_blocking	boolean	
num_bands	integer	
pixel_types	text[]	
nodata_values	double precision[]	
out_db	boolean[]	
extent	geometry	



Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

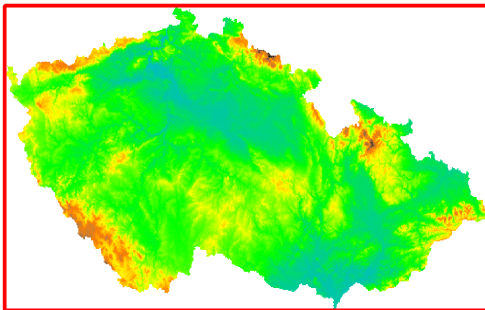
```
SELECT * FROM raster_columns;
```

```
1  r_table_catalog | pgis_student
2  r_table_schema  | public
3  r_table_name    | dem
4  r_raster_column | rast
5  srid            | 2065
6  scale_x         | 59.9999373525213
7  scale_y         | -89.991627410955
8  blocksize_x    | 7881
9  blocksize_y    | 3246
10 same_alignment  | t
11 regular_blocking | t
12 num_bands       | 1
13 pixel_types     | {16BUI}
14 nodata_values   | {65535}
15 out_db          | {f}
16 extent         | ...
```



Vytvoření konvexní obálky rastrové vrstvy

```
SELECT  
ST_ConvexHull(rast) AS geom  
FROM dem;
```



Úvod

PostGIS Raster

Charakteristika

Import/export a konverze dat

Funkcionalita

Praktická ukázka

Další ukázky na cvičení [gis2-2.sql](#) a [gis2-3.sql](#)