



Přednáška 4

Knihovna GDAL, PROJ.4

Rastrové a vektorové GIS formáty, konverze dat,
transformace mezi referenčními souřadnicovými systémy,
dávkové zpracování dat

155FGIS Free software GIS, letní semestr 2020-2021

Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Martin Landa

`martin.landa@fsv.cvut.cz`

Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra geomatiky

<http://geo.fsv.cvut.cz/gwiki/155FGIS>



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Copyright © 2008-2021 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 Knihovna GDAL**
Rastrové formáty
Vektorové formáty
- 2 Programování s knihovnou GDAL
- 3 Knihovna PROJ.4
Nástroje
- 4 Knihovna GEOS

Knihovna GDAL

Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



<http://gdal.org>

Geospatial Data Abstraction Library

- Čtení a zápis různých GIS **rastrových formátů** a **vektorových formátů**
- Licence **X/MIT**
- Jednoduchý abstraktní model pro podporované datové formáty
- Napsáno v C++
- Rozhraní pro Python, Java, Perl, Ruby, C#
- Nástroje pro konverzi a zpracování dat

<http://cs.wikipedia.org/wiki/GDAL>



Knihovna GDAL

Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Historie

- Původně vyvíjena Frankem Warmerdamem (do verze 1.3.2)
- Nyní pod hlavičkou *GDAL Project Management Committee* a **Open Source Geospatial Foundation**
- Původně se knihovna označovala jako GDAL/OGR, nyní pouze GDAL

Knihovna GDAL

Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Podporované rastrové formáty:

- 2.1.3 – cca 224 (březen 2017)
- 1.11.2 – cca 138 (únor 2015)
- 1.10.0 – cca 132 (duben 2013)
- 1.7.2 – cca 105 (duben 2010)
- 1.6.2 – cca 95 (srpen 2009)
- 1.5.2 – cca 80 (červen 2008)
- 1.4.0 – cca 40 (leden 2007)
- 1.3.0 – cca 30
- 1.2.0 – cca 20



Historie

- Původně vyvíjena Frankem Warmerdamem (do verze 1.3.2)
- Nyní pod hlavičkou *GDAL Project Management Committee* a **Open Source Geospatial Foundation**
- Původně se knihovna označovala jako GDAL/OGR, nyní pouze GDAL

Podporované rastrové formáty:

- 2.1.3 – cca 224 (březen 2017)
- 1.11.2 – cca 138 (únor 2015)
- 1.10.0 – cca 132 (duben 2013)
- 1.7.2 – cca 105 (duben 2010)
- 1.6.2 – cca 95 (srpen 2009)
- 1.5.2 – cca 80 (červen 2008)
- 1.4.0 – cca 40 (leden 2007)
- 1.3.0 – cca 30
- 1.2.0 – cca 20

Knihovna GDAL

Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



- Jeden z **nej důležitějších** GFOSS projektů
- Díky své funkcionalitě a podpoře nepřeborného počtu rastrových formátů je knihovna využívána v **mnoha dalších projektech**
- Mezi nejvýznamnější patří:
 - GRASS GIS
 - QGIS
 - gvSIG
 - OSSIM
 - FWTools
 - OpenEV
 - Thuban
 - MapServer
 - Google Earth
 - GeoDjango
 - ESRI ArcGIS 9.2+

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Podporované rastrové formáty

Výběr z **podporovaných rastrových formátů**
(k březnu 2017 více než 142):

- Arc/Info ASCII and Binary Grid
- Microsoft Windows Device Independent Bitmap (.bmp)
- **OGC Geopackage (.gpkg)**
- Graphics Interchange Format (.gif)
- **GRASS Rasters**
- **TIFF / BigTIFF / GeoTIFF (.tif)**
- Erdas Imagine (.img)
- Intergraph Raster
- JPEG JFIF (.jpg)
- Portable Network Graphics (.png)
- **ArcSDE Raster**
- **OGC Web Map Server**
- OGC Web Coverage Server





1 Přímá podpora

- Atlantis (ENVISAT, MFF, HKV Blobs)
- eCognition Germany (FUJI BAS Format)
- Los Alamos Nat. Labs (FITS)
- OPeNDAP Inc. (OPeNDAP/DODS)
- PeopleSoft (**ERDAS LAN**)
- Safe Software (USGS SDTS, podpora ISO 8211)
- Yukon Department of Environment (USGS DEM)
- ...

2 Otevřené formáty, zpětné inženýrství

- ERDAS Imagine (**IMG**)
- ERMAPPER (**ECW**)
- ESRI (**ArcGrid**)
- GDAL Virtual Format
- JasPer (**JPEG2000**)
- LizardTech (**MrSID**)
- NOAA (AVHRR)
- ...

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



1 Přímá podpora

- Atlantis (ENVISAT, MFF, HKV Blobs)
- eCognition Germany (FUJI BAS Format)
- Los Alamos Nat. Labs (FITS)
- OPeNDAP Inc. (OPeNDAP/DODS)
- PeopleSoft (**ERDAS LAN**)
- Safe Software (USGS SDTS, podpora ISO 8211)
- Yukon Department of Environment (USGS DEM)
- ...

2 Otevřené formáty, zpětné inženýrství

- ERDAS Imagine (**IMG**)
- ERMAPPER (**ECW**)
- ESRI (**ArcGrid**)
- GDAL Virtual Format
- JasPer (**JPEG2000**)
- LizardTech (**MrSID**)
- NOAA (AVHRR)
- ...

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Základní entity

1 Ovladač

→ GDALDriver

2 Dataset

→ GDALDataset

3 Rastrový kanál

→ GDALRasterBand

GDAL dataset (datový model rastrových kanálů) vychází ze specifikace **OGC Grid Coverage Service**.

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

http://gdal.org/gdal_datamodel.html

Datový model GDAL pro rastrová data

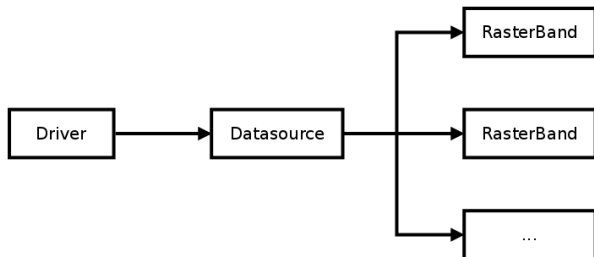


Diagram datového modelu GDAL pro práci s rastrovými daty
(zdroj: [GISMentors](#))

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



GDAL Dataset

- C++ třída **GDALDataset**
- Seskupuje rastrové kanály a jejich společné atributy
 - Velikost datové matice
 - Vztah mezi rastrovými a georeferencovanými souřadnicemi
 - 1 Transformační parametry (6 parametrů afinní transformace)
 - 2 Identické body (Ground Control Points)
 - Defice referenčního souřadnicového systému (ve formě **OGC Well Known Text**)
- Metadata (pár název/hodnota)

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

<http://gdal.org/classGDALDataset.html>

GDAL rastrový kanál

- C++ třída **GDALRasterBand**
- Informace vztažené k danému rastrovému kanálu či vrstvě: např. 24-bitový RGB obrázek může být reprezentován jako dataset se třemi kanály
- Základní atributy:
- Volitelné atributy:



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

GDAL rastrový kanál

- C++ třída **GDALRasterBand**
- Informace vztažené k danému rastrovému kanálu či vrstvě: např. 24-bitový RGB obrázek může být reprezentován jako dataset se třemi kanály
- Základní atributy:
 - Velikost v pixelech (nemusí být totožné s velikostí datasetu)
 - Datový typ (Byte, UInt16, Int16, UInt32, Int32, Float32, Float64, či komplexní typy CInt16, CInt32, CFloat32, CFloat64)
 - Velikost bloku (např. dlaždice či rastrová řádka)
- Volitelné atributy:



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

GDAL rastrový kanál

- C++ třída **GDALRasterBand**
- Informace vztahené k danému rastrovému kanálu či vrstvě: např. 24-bitový RGB obrázek může být reprezentován jako dataset se třemi kanály
- Základní atributy:
 - Velikost v pixelech (nemusí být totožné s velikostí datasetu)
 - Datový typ (Byte, UInt16, Int16, UInt32, Int32, Float32, Float64, či komplexní typy CInt16, CInt32, CFloat32, CFloat64)
 - Velikost bloku (např. dlaždice či rastrová řádka)
- Volitelné atributy:
 - Metadata
 - Název kategorie (pro tématická data)
 - "No-data" hodnota, maska
 - Interpretace barevné tabulky
 - Informace o datových vrstvách v redukováných rozlišeních, tzv. pyramidy ("overviews")



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Nástroje knihovny GDAL pro práci s rastrovými daty

- **gdalinfo**
Vypíše informace o rastrovém souboru (metadata)
- **gdal_translate**
Vytvoří kopii souboru s danými parametry výstupu
- **gdalwarp**
Transformuje obrazová data do cílového souřadnicového systému
- **gdaladdo**
Přidá pohledy (overlays) do rastrového souboru
- **gdaltindex**
Vytvoří "tileindex" pro Mapserver
- **gdal_contour**
Vytvoří vrstevnice z DEM (digitální výškový model)
- **rgb2pct.py**
Konvertuje data z 24-bitové RGB do 8-bitové palety
- **pct2rgb.py**
Konvertuje data z 8-bitové do 24-bitové RGB palety



Nástroje knihovny GDAL pro práci s rastrovými daty

- **gdalinfo**
Vypíše informace o rastrovém souboru (metadata)
- **gdal_translate**
Vytvoří kopii souboru s danými parametry výstupu
- **gdalwarp**
Transformuje obrazová data do cílového souřadnicového systému
- **gdaladdo**
Přidá pohledy (overlays) do rastrového souboru
- **gdaltindex**
Vytvoří "tileindex" pro Mapserver
- **gdal_contour**
Vytvoří vrstevnice z DEM (digitální výškový model)
- **rgb2pct.py**
Konvertuje data z 24-bitové RGB do 8-bitové palety
- **pct2rgb.py**
Konvertuje data z 8-bitové do 24-bitové RGB palety



Nástroje knihovny GDAL pro práci s rastrovými daty

- **gdal_merge.py**
Sestaví mozaiku z několika obrazových souborů
- **gdal2tiles.py**
Vytvoří TMS dlaždice
- **gdal_rasterize**
Rasterizuje vektorová data
- **gdaltransform**
Transformuje souřadnice
- **nearblack**
Převede barevné hodnoty blízké černé či bílé na danou hodnotu
- **gdal_retile.py**
Vytvoří dlaždice a sestaví pyramidy
- **gdal_grid**
Vytvoří rastrový soubor z bodových dat
- **gdal-config**
Konfigurační nástroj knihovny



Nástroje knihovny GDAL – gdalinfo

```
gdalinfo --help
```

```
Usage: gdalinfo [--help-general] [-mm] [-stats] [-nogcp] [-nomd]
        [-noct] [-checksum] [-mdd domain]* datasetname
```

```
man gdalinfo
```

- Ovladač pro přístup k datům
- Velikost (v pixelech, počet řádků a sloupců)
- Referenční souřadnicový systém (Spatial Reference System, SRS)
- Souřadnice rohů (prostorový rozsah dat)
- Transformační parametry
- Volitelně identické body (Ground Control Points)
- Metadata souboru (datový typ kanálů, tabulka barev, minimální/maximální hodnota, “no-data” hodnota, jednotky, a pod.)

Knihovna GDAL,
PROJ.4



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

<http://gdal.org/gdalinfo.html>

Nástroje knihovny GDAL – gdalinfo

```
gdalinfo --help
```

```
Usage: gdalinfo [--help-general] [-mm] [-stats] [-nogcp] [-nomd]
        [-noct] [-checksum] [-mdd domain]* datasetname
```

```
man gdalinfo
```

- Ovladač pro přístup k datům
- Velikost (v pixelech, počet řádků a sloupců)
- Referenční souřadnicový systém (Spatial Reference System, SRS)
- Souřadnice rohů (prostorový rozsah dat)
- Transformační parametry
- Volitelně identické body (Ground Control Points)
- Metadata souboru (datový typ kanálů, tabulka barev, minimální/maximální hodnota, “no-data” hodnota, jednotky, a pod.)



Seznam podporovaných formátů:

```
gdalinfo --formats
```

Metadata souboru:

```
gdalinfo dem_srtm.tif -noct
```

```
1 Driver: GTiff/GeoTIFF
2 Files: dem_srtm.tif
3 Size is 8122, 3005
4 Coordinate System is:
5 GEOGCS["WGS 84",
6     DATUM["WGS_1984",
7     SPHEROID["WGS 84",6378137,298.2572235629972,
8     AUTHORITY["EPSG","7030"]],
9     AUTHORITY["EPSG","6326"]],
10    PRIMEM["Greenwich",0],
11    UNIT["degree",0.0174532925199433],
12    AUTHORITY["EPSG","4326"]]
13 Origin = (12.095833333333333,51.056944444444447)
14 Pixel Size = (0.000833299132671,-0.000833333333333)
15 Metadata:
16   AREA_OR_POINT=Area
17 Image Structure Metadata:
18   INTERLEAVE=BAND
19 Corner Coordinates:
20 Upper Left ( 12.0958333, 51.0569444) ( 12d 5'45.00"E, 51d 3'25.00"N)
21 Lower Left ( 12.0958333, 48.5527778) ( 12d 5'45.00"E, 48d33'10.00"N)
22 Upper Right ( 18.8638889, 51.0569444) ( 18d51'50.00"E, 51d 3'25.00"N)
23 Lower Right ( 18.8638889, 48.5527778) ( 18d51'50.00"E, 48d33'10.00"N)
24 Center ( 15.4798611, 49.8048611) ( 15d28'47.50"E, 49d48'17.50"N)
25 Band 1 Block=8122x1 Type=UInt16, ColorInterp=Palette
26   NoData Value=65535
27   Metadata:
28     ...
29   Color Table (RGB with 65536 entries)
```



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Ukázka gdalinfo

Výpis min/max hodnoty:

```
gdalinfo dem_srtm.tif -mm
```

```
1 Band 1 Block=8122x1 Type=UInt16, ColorInterp=Palette
2   Computed Min/Max=47.000,1594.000
3 NoData Value=65535
```

Rozšířená statistika:

```
gdalinfo dem_srtm.tif -stats
```

```
1 Metadata:
2   STATISTICS_MINIMUM=47
3   STATISTICS_MAXIMUM=1594
4   STATISTICS_MEAN=451.21342675335
5   STATISTICS_STDDEV=182.25581509136
6 Color Table (RGB with 65536 entries)
```

Kontrolní součet:

```
gdalinfo dem_srtm.tif -checksum
```

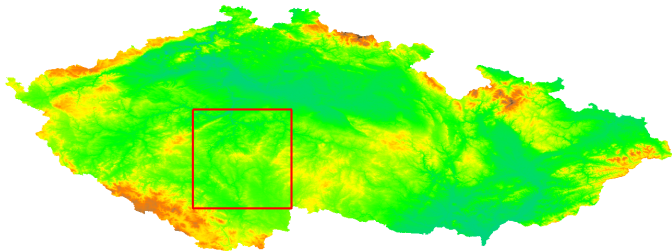
```
1 Band 1 Block=8122x1 Type=UInt16, ColorInterp=Palette
2 Checksum=48831
3 NoData Value=65535
```





Vytvoření výřezu ve formátu PNG:

```
gdal_translate -of PNG -expand rgba -projwin 14 50 15 49 \  
dem_srtm.tif dem_srtm.png
```



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Podporované vektorové formáty

Výběr z podporovaných formátů
(k březnu 2017 více než 84):

- **ESRI File Geodatabase**
- **ESRI Shapefile**
- GML
- **OGC Geopackage**
- GPX
- **GRASS GIS**
- KML
- Mapinfo File
- Microstation DGN
- Oracle Spatial
- **PostGIS**
- U.S. Census TIGER/Line
- **VFK**
- **VFR**





Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

1 Přímá podpora

- DM Solutions Group a GoMOOS (**SQLite**, **CSV**)
- OPeNDAP Inc. (OPeNDAP/DODS)
- Safe Software (FMEObjects)
- SRC, LLC (**Oracle Spatial**)
- ...

2 Otevřené formáty, zpětné inženýrství

- ESRI (**Shapefile**, **ArcCoverage**)
- **GML**
- MapInfo (**TAB**, **MIF/MID**)
- Microsoft (**ODBC** OGR)
- OGR Virtual Format
- **PostgreSQL/PostGIS**
- U.S. Census (TIGER)
- **Esri File Geodatabase** FileGDB vs. OpenFileGDB
- ...



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

1 Přímá podpora

- DM Solutions Group a GoMOOS (**SQLite**, **CSV**)
- OPeNDAP Inc. (OPeNDAP/DODS)
- Safe Software (FMEObjects)
- SRC, LLC (**Oracle Spatial**)
- ...

2 Otevřené formáty, zpětné inženýrství

- ESRI (**Shapefile**, **ArcCoverage**)
- **GML**
- MapInfo (**TAB**, **MIF/MID**)
- Microsoft (**ODBC** OGR)
- OGR Virtual Format
- **PostgreSQL/PostGIS**
- U.S. Census (TIGER)
- **Esri File Geodatabase** FileGDB vs. OpenFileGDB
- ...



Základní entity

1 Ovladač

→ GDALDriver

2 Dataset

→ GDALDataset

3 Vektorová vrstva

→ OGRLayer

GDAL dataset (datový model pro vektorová data) vychází ze specifikace **OGC Simple Features**.

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

http://gdal.org/ogr_arch.html

Datový model GDAL pro vektorová data

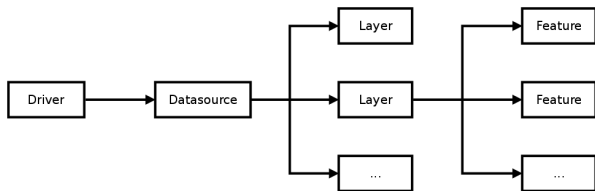


Diagram datového modelu GDAL pro práci s vektorovými daty
(zdroj: [GISMentors](#))

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

OGR vektorová vrstva

- C++ třída **OGRLayer**
- Informace o souřadnicovém systému jsou dostupné v rámci třídy **OGRSpatialReference**
- Informace o související třídě prvků a atributech (názvy, datové typy) udržuje třída **OGRFeatureDefn**
- Geometrická a atributová složka popisu geoprvků je reprezentována třídou **OGRFeature**
 - Geometrie geoprvků je dostupná v rámci třídy **OGRGeometry**
 - Jednotlivé atributy geoprvků jsou reprezentovány třídou **OGRField**

<http://gdal.org/classOGRLayer.html>



OGR vektorová vrstva

- C++ třída **OGRLayer**
- Informace o souřadnicovém systému jsou dostupné v rámci třídy **OGRSpatialReference**
- Informace o související třídě prvků a atributech (názvy, datové typy) udržuje třída **OGRFeatureDefn**
- Geometrická a atributová složka popisu geoprvků je reprezentována třídou **OGRFeature**
 - Geometrie geoprvků je dostupná v rámci třídy **OGRGeometry**
 - Jednotlivé atributy geoprvků jsou reprezentovány třídou **OGRField**

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

<http://gdal.org/classOGRLayer.html>



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

- **ogrinfo**
Vypíše informace o vektorovém souboru (metadata)
- **ogr2ogr**
Vytvoří kopii souboru s danými parametry výstupu
- **ogrindex**
Vytvoří “tileindex” pro Mapserver



```
ogrinfo --help
```

```
Usage: ogrinfo [--help-general] [-ro] [-q] [-where restricted_where]
        [-spat xmin ymin xmax ymax] [-fid fid]
        [-sql statement] [-al] [-so] [--formats]
        datasource_name [layer [layer ...]]
```

- Ovladač pro přístup k datům
- Výpis souhrnných informací
- Výpis prvků na základě
 - SQL dotazu
 - Prostorového dotazu
 - Identifikátoru prvku

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

<http://gdal.org/ogrinfo.html>



```
ogrinfo --help
```

```
Usage: ogrinfo [--help-general] [-ro] [-q] [-where restricted_where]
        [-spat xmin ymin xmax ymax] [-fid fid]
        [-sql statement] [-al] [-so] [--formats]
        datasource_name [layer [layer ...]]
```

- Ovladač pro přístup k datům
- Výpis souhrnných informací
- Výpis prvků na základě
 - SQL dotazu
 - Prostorového dotazu
 - Identifikátoru prvku

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

<http://gdal.org/ogrinfo.html>

Ukázka ogrinfo

Seznam podporovaných formátů:

```
ogrinfo --formats
```

Seznam vrstev:

```
ogrinfo reky.shp
```

```
1 INFO: Open of 'reky.shp'
2   using driver 'ESRI Shapefile' successful.
3 1: reky (Line String)
```

Metadata vrstvy:

```
ogrinfo -so -where "nazev is null" reky.shp reky
```

```
1 INFO: Open of 'reky.shp'
2   using driver 'ESRI Shapefile' successful.
3
4 Layer name: reky
5 Geometry: Line String
6 Feature Count: 352
7 Extent: (12.120688, 48.606970) - (18.769476, 51.036322)
8 Layer SRS WKT:
9 GEOGCS["GCS_WGS_1984",
10   DATUM["WGS_1984",
11     SPHEROID["WGS_1984",6378137,298.257223563]],
12   PRIMEM["Greenwich",0],
13   UNIT["Degree",0.017453292519943295]]
14 cat: Real (11.0)
15 rgntyp: String (80.0)
16 kod: String (80.0)
17 nazev: String (80.0)
18 ...
```



Ukázka ogrinfo

Detailní popis vektorových prvků:

```
ogrinfo -ro -fid 1 reky.shp reky
```



```
1 INFO: Open of 'reky.shp'
2 using driver 'ESRI Shapefile' successful.
3
4 Layer name: reky
5 Geometry: Line String
6 Feature Count: 799
7 Extent: (12.120688, 48.606970) - (18.769476, 51.036322)
8 Layer SRS WKT:
9 GEOGCS["GCS_WGS_1984",
10 DATUM["WGS_1984",
11 SPHEROID["WGS_1984",6378137,298.257223563]],
12 PRIMEM["Greenwich",0],
13 UNIT["Degree",0.017453292519943295]]
14 cat: Real (11.0)
15 rgntyp: String (80.0)
16 kod: String (80.0)
17 nazev: String (80.0)
18 smer: String (80.0)
19 poityp: String (80.0)
20 kod_popis: String (80.0)
21 OGRFeature(reky):1
22 cat (Real) = 2
23 rgntyp (String) = 0x40
24 kod (String) = 0x1F
25 nazev (String) = (null)
26 smer (String) = 0
27 poityp (String) = (null)
28 kod_popis (String) = Reka (tenka modra)
29 LINESTRING (15.488684180781249 49.307348776784643,15.482504371767716
30 49.303228903779669,15.479071143760363 49.299109030774204,15.485250953775292
31 49.288466025758822,15.485594276776444 49.284689474753563)
```

Ukázka použití ogrinfo

Počet obcí:

```
ogrinfo obce.shp Obce -so | grep Count
```

1 6249

Počet obcí ležících v dané lokalitě:

```
ogrinfo obce.shp Obce -so -spat 14 50 15 49 | \  
grep Count
```

1 647

Počet obcí ležících v dané lokalitě s počtem obyvatel menší než 1000:

```
ogrinfo obce.shp Obce -so -spat 14 50 15 49 \  
-where "ob01 < 1000" | grep Count
```

1 553





Výběr okresů s počtem obyvatel větší než 100 000 a výměrou menší než 100 000, transformace dat z WGS-84 (zdrojová SRS) do S-JTSK (cílový SRS):

```
ogr2ogr -f GML -where "ob01 > 100000 and \  
vymera < 100000" -t_srs "+init=epsg:5514 \  
+towgs84=570.8,85.7,462.8,4.998,1.587,5.261,3.56" \  
okresy.gml okresy_pseudo.shp
```

Výběr na základě úplného SQL dotazu, export do PostGIS:

```
ogr2ogr -f PostgreSQL -sql 'select * from cesty \  
where nazev = "Modra" order by cat' \  
PG:dbname=ogr_test cesty.shp
```

Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Obsah přednášky

- 1 **Knihovna GDAL**
Rastrové formáty
Vektorové formáty
- 2 **Programování s knihovnou GDAL**
- 3 **Knihovna PROJ.4**
Nástroje
- 4 **Knihovna GEOS**

Knihovna GDAL,
PROJ.4



Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Kromě C/C++ podporuje knihovna GDAL:

- Perl
- **Python**
- Visual Basic 6
- R
- Ruby
- Java
- C# / .Net

→ Více na cvičení ...

Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Program vytiskne informace o histogramu rastrového kanálu.

```
1  #!/usr/bin/env python
2
3  import sys
4
5  from osgeo import gdal
6
7  ds = gdal.Open(sys.argv[1])
8
9  hist = ds.GetRasterBand(1).GetDefaultHistogram()
10
11 if hist is None:
12     print 'No default histogram.'
13 else:
14     print 'Default Histogram:'
15     print 'Min: ', hist[0]
16     print 'Max: ', hist[1]
17     print 'Buckets: ', hist[2]
18     print 'Histogram: ', hist[3]
19
20 ds = None
```

Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

```
1  Default Histogram:
2  Min: 38
3  Max: 155
4  Buckets: 282
5  Histogram: 573
```

Další příklady: <http://freegis.fsv.cvut.cz/GDAL>

Obsah přednášky

- 1 **Knihovna GDAL**
Rastrové formáty
Vektorové formáty
- 2 **Programování s knihovnou GDAL**
- 3 **Knihovna PROJ.4**
Nástroje
- 4 **Knihovna GEOS**

Knihovna GDAL,
PROJ.4



Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

The logo for PROJ.4, featuring the text "PROJ.4" in a stylized, multi-colored font with a shadow effect.

<http://proj.osgeo.org>



PROJ.4

- Knihovna pro práci s kartografickými zobrazeními (podporováno více než 120)
- Vznik na počátku 90-tých let Geraldem Evendenem pod záštitou **USGS**, posléze vývoj převzat Frankem Warmerdamem a **OSGeo**
- Programovací jazyk C
- Do verze 4.3 jako “public domain”, posléze pod **X/MIT** licencí
- Knihovna používána v **GRASS GIS**, **MapServer**, **PostGIS**, **ODGI** či **GDAL**

Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

- **proj**
Transformuje geografické souřadnice do cílového referenčního souřadnicového systému, poskytuje dodatečné informace
- **invproj**
Inverzní transformace, alias pro `proj -i`
- **cs2cs**
Převod souřadnic ze zdrojového do cílového referenčního souřadnicového systému
- **geod**
Řešení geodetických úloh
- **nad2nad, nad2bin**
Manipulace s "North American Datum"



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

- **proj**
Transformuje geografické souřadnice do cílového referenčního souřadnicového systému, poskytuje dodatečné informace
- **invproj**
Inverzní transformace, alias pro `proj -i`
- **cs2cs**
Převod souřadnic ze zdrojového do cílového referenčního souřadnicového systému
- **geod**
Řešení geodetických úloh
- **nad2nad, nad2bin**
Manipulace s “North American Datum”



WGS-84 → S-JTSK:

```
echo "12d48'25.15992 49d27'8.14571" | cs2cs \  
+proj=latlong +datum=WGS84 \  
+to +proj=krovak +ellps=bessel +no_defs \  
+towgs84=570.8,85.7,462.8,4.998,1.587,5.261,3.56
```

```
1 -868208.53 -1095793.57 -46.96
```

LatLong (Bessel/Ferro) → S-JTSK (s využitím EPSG kódu):

```
echo "30d28'28.099 49d27'10.879" | cs2cs \  
+proj=latlong +ellps=bessel +pm=ferro \  
+towgs84=570.8,85.7,462.8,4.998,1.587,5.261,3.56 +to \  
+init=epsg:5514 \  
+towgs84=570.8,85.7,462.8,4.998,1.587,5.261,3.56
```

```
1 -868208.54 -1095793.57 0.00
```

Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS
Příští přednáška

Obsah přednášky

- 1 **Knihovna GDAL**
Rastrové formáty
Vektorové formáty
- 2 **Programování s knihovnou GDAL**
- 3 **Knihovna PROJ.4**
Nástroje
- 4 **Knihovna GEOS**

Knihovna GDAL,
PROJ.4



Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



GEOS Geometry
Engine
Open
Source

<http://geos.osgeo.org>

Geometry Engine, Open Source

- C++ port **Java Topology Suite**
- Implementace **OGC Simple Features Access**
- Spojení s knihovnou **GDAL** či rozšířením **PostGIS** pro **PostgreSQL**

Více na přednášce **PostGIS** (155UZPD)...

Knihovna GDAL
Rastrové formáty
Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4
Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška



Knihovna GDAL

Rastrové formáty

Vektorové formáty

Programování s
knihovnou GDAL

Knihovna PROJ.4

Nástroje

Knihovna GEOS

Příští přednáška

Úvod do GRASS GIS

- Základní charakteristika
- Historie
- Modulární stavba
- Rastrová a vektorová architektura systému