



Bringing advanced geospatial technologies to the world

SPATIAL ANALYSES WITH  
FREE OPEN SOURCE SOFTWARE

**GRASS GIS - wprowadzenie do systemu**

Kraków, 17.02.2020 r.

Prowadzący: **Jacek Ślopek** (UWR, OSGeo Poland), **Paweł Netzel** (URK, OSGeo Poland)

## 1) Przygotowanie danych Sentinel-2 (GDAL) – konsola OSGeo4W

Skopiowanie danych (czterech plików jp2) z katalogu sieciowego (Serwer 112) do wybranego katalogu na komputerze lokalnym

a) Zmiana układu współrzędnych (reprojekcja) z ukł. UTM 33N na PUWG1992 dla obrazów spektralnych o rozdzielczości 10 m, wycięcie ze scen fragmentu do importu do systemu GRASS GIS:

```
gdalwarp -of GTiff -t_srs EPSG:2180 -te 419500.0 287500.0 489500.0 347500.0 -tr 10.0 10.0 -r bilinear  
T33UYS_20181015T095029_B02_10m.jp2 sentinel_band2_blue.tiff  
gdalwarp -of GTiff -t_srs EPSG:2180 -te 419500.0 287500.0 489500.0 347500.0 -tr 10.0 10.0 -r bilinear  
T33UYS_20181015T095029_B03_10m.jp2 sentinel_band3_green.tiff  
gdalwarp -of GTiff -t_srs EPSG:2180 -te 419500.0 287500.0 489500.0 347500.0 -tr 10.0 10.0 -r bilinear  
T33UYS_20181015T095029_B04_10m.jp2 sentinel_band4_red.tiff  
gdalwarp -of GTiff -t_srs EPSG:2180 -te 419500.0 287500.0 489500.0 347500.0 -tr 10.0 10.0 -r bilinear  
T33UYS_20181015T095029_B08_10m.jp2 sentinel_band8_nir.tiff
```

*BBOX w ukł. PUWG1992 min=(418670.0,287500.0) max=(488670.0,347500.0) (70x60 km), rozdzielczość 10m (resampling)*

Polecenia można edytować po wpisaniu jednego → historia poleceń w konsoli OSGeo4W. Wpisywanie długich nazw można uprościć poprzez rozpoczęcie nazwy i wciśnięcie klawisza TAB.

Wklejanie fragmentów tekstu działa także poprzez opcję „Oznacz” i wciśnięcie ENTER po dokonaniu wyboru fragmentu ekranu.

## 2) Praca w GRASS GIS – system powinien być uruchamiany z katalogu w menu START o nazwie QGIS 3.10

Praca na warsztatach będzie odbywać się w katalogu wybranym przez użytkownika (np. C:\Users\student\Desktop\SpAnFOSS)

Rozpoczęcie pracy: uruchomienie systemu GRASS GIS (katalog w menu **START**) i założenie lokacji/mapsetu użytkownika w wybranym katalogu

Omówienie składni poleceń i niuansów związanych ze skróconymi wersjami składni na przykładzie **g.list**:

- Tryb interaktywny (**g.list <ENTER>**)
- Poznanie składni – parametr help (**g.list --help**)
- Użycie polecenia z parametrem (**g.list type=rast**)
- Użycie polecenia ze skróconą składnią (**g.list rast**)

### Ćwiczenie - DANE SENTINEL-2 (10m)

Uzyskanie informacji o pliku przed importem – w konsoli OSGeo4W (**gdalinfo sentinel\_b2\_blue.tiff**)

Import pliku – trzeba być w katalogu z importowanym plikiem (**r.in.gdal -e input=sentinel\_b2\_blue.tiff output=sentinel\_b2\_blue**)

Wyświetlenie listy warstw rastrowych (**g.list rast**)

Sprawdzenie zaimportowanej warstwy (**r.info sentinel\_b2\_blue**), zwrócenie uwagi na wartości min i max (rozdzielczość radiometryczna 16-bit, czyli  $2^{16}=65536$  odcieni szarości)

Uruchomienie okna monitora graficznego (**d.mon start=wx0 [width=1000]**) (uwaga na ewentualne błędy renderowania)

Wyświetlenie warstwy (**d.rast sentinel\_b2\_blue**) – możliwy efekt: brak wyświetlonej warstwy

Sprawdzenie regionu pracy (**g.region -p**)

Ustawienie regionu pracy na związaną z warstwą rastrową (**g.region rast=sentinel\_b2\_blue**)

Kasowanie ekranu (**d.erase**)

Ponowne wyświetlenie warstwy (**d.rast sentinel\_b2\_blue**)

Kasowanie ekranu (**d.erase**)

Sprawdzenie histogramu warstwy (**d.histogram sentinel\_b2\_blue**)

Wyświetlenie statystyk - liczebności pikseli o poszczególnych jasnościach (**r.stats -Ac sentinel\_b2\_blue | more**)

Wyświetlenie statystyk rozszerzonych (**r.univar -e sentinel\_b2\_blue**)

Import pozostałych plików (pasm green, red, nir):

```
r.in.gdal -e input=sentinel_b3_green.tiff output=sentinel_b3_green
```

```
r.in.gdal -e input=sentinel_b4_red.tiff output=sentinel_b4_red
```

```
r.in.gdal -e input=sentinel_b8_nir.tiff output=sentinel_b8_nir
```

Powrót do katalogu domowego (cd ..)

Próby z paletami grey.eq i grey.log dla pojedynczego kanału:

```
r.colors map=sentinel_b8_nir color=grey.eq
```

```
d.rast sentinel_b8_nir
```

```
d.erase
```

```
r.colors map=sentinel_b8_nir color=grey.log
```

```
d.rast sentinel_b8_nir
```

```
d.erase
```

Zmiana kolorystyki pozostałych warstw na paletę zapewniającą przejście z rozkładu jasności skośnego do normalnego - log:

```
r.colors map=sentinel_b2_blue color=grey.log
```

```
r.colors map=sentinel_b3_green color=grey.log
```

```
r.colors map=sentinel_b4_red color=grey.log
```

Utworzenie kompozycji barwnej RGB [true color] (4-3-2) (`d.rgb r=sentinel_b4_red g=sentinel_b3_green b=sentinel_b2_blue`)  
Utworzenie kompozycji barwnej RGB z użyciem pasma NIR [color infrared (vegetation)] (8-4-3) (`d.rgb r=sentinel_b8_nir g=sentinel_b4_red b=sentinel_b3_green`)  
Odpytanie warstw w trybie graficznym, pan, zoom...  
**Ćwiczenie - DEM (30m)**

Import warstwy z numerycznym modelem wysokości (`r.in.gdal -e input=dem.tif output=dem`)

Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)  
Wyświetlenie warstwy DEM (`d.rast dem`)  
Nadanie palety barwnej zdefiniowanej w GRASS dla danych wysokościowych (`r.colors map=dem color=elevation`)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)  
Wyświetlenie warstwy DEM (`d.rast dem`)

Obliczenie podstawowych pochodnych modelu DEM - warstwy nachyleń i ekspozycji (`r.slope.aspect elevation=dem slope=dem_slope aspect=dem_aspect`)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)  
Wyświetlenie warstwy spadków (`d.rast dem_slope`)  
Nadanie palety barwnej (odcieni szarości) warstwie nachyleń (`r.colors -n map=dem_slope color=grey`) (Uwaga! Opcja -n odwraca kolejność w skali barwnej)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)  
Ponowne wyświetlenie warstwy spadków (`d.rast dem_slope`)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)  
Wyświetlenie warstw dem i dem\_slope w modelu barw HIS (hue-intensity-saturation), przyjmując, że za kolor odpowiada warstwa dem, a za jasności warstwa dem\_slope (`d.his hue=dem intensity=dem_slope`)

(pan, zoom, query, profile, measure)

### Ćwiczenie - DEM (30m) - warstwa wektorowa - izohipsy

Uzyskanie informacji o warstwie DEM (`r.info dem`)  
Stworzenie warstwy wektorowej zawierającej izohipsy (`r.contour input=dem output=izohipsy_dem minlevel=140 step=10`)  
Wyświetlenie warstwy wektorowej (`d.vect izohipsy_dem`) - omówić artefakty

### Ćwiczenie - WYLICZENIE INDEKSÓW SPEKTRALNYCH - NDVI, NDWI (10m)

Zmiana regionu na związany ze scenami Sentinel (`g.region rast=sentinel_b2_blue`)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)

Omówienie kalkulatora map rastrowych - strona z pomocą GRASS (`man r.mapcalc`/strona www GRASS grass.osgeo.org)

*//Sentinel - NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)  
//This most known and used vegetation index is a simple, but effective VI for quantifying green vegetation. It normalizes green leaf scattering in the Near Infra-red wavelength and chlorophyll absorption in the red wavelength.  
//Values description: The value range of an NDVI is -1 to 1. Negative values of NDVI (values approaching -1) correspond to water. Values close to zero (-0.1 to 0.1) generally correspond to barren areas of rock, sand, or snow. Low, positive values represent shrub and grassland (approximately 0.2 to 0.4), while high values indicate temperate and tropical rainforests (values approaching 1).  
//ndvi = (B08 - B04) / (B08 + B04);*

*//Sentinel - NDWI (Normalized Difference Water Index)  
//The NDWI index is most appropriate for water body mapping. The water body has strong absorbability and low radiation in the range from visible to infrared wavelengths. The index uses the green and Near Infra-red bands of remote sensing images based on this phenomenon. The NDWI can enhance the water information effectively in most cases. It is sensitive to built-up land and often results in over-estimated water bodies.  
//Values description: Values of water bodies are larger than 0.5. Vegetation has much smaller values, which results in distinguishing vegetation from water bodies easier. Built-up features have positive values between zero and 0.2.  
//option 1, used to monitor changes in water content of leaves, proposed by Gao  
//http://ceeserver.cce.cornell.edu/wdp2/cee6150/Readings/Gao\_1996\_RSE\_58\_257-266\_NDWI.pdf  
//ndwi = (B08-B11)/(B08+B11);  
//option 2, used to monitor changes related to water content in water bodies, using green and NIR wavelengths, defined by McFeeters (1996):  
//ndwi2 = (B03 - B08) / (B03 + B08);*

Wyliczenie NDVI (`r.mapcalc expr='ndvi=float(sentinel_b8_nir - sentinel_b4_red) / float(sentinel_b8_nir + sentinel_b4_red)'`)  
Sprawdzenie warstwy wynikowej pod kątem zakresu zmienności wartości (`r.info ndvi`)  
Nadanie warstwie wynikowej palety barwnej "ndvi" (`r.colors map=ndvi color=ndvi`)  
Dodanie legendy do warstwy wyświetlanej (`d.legend ndvi`)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)

Wyliczenie NDWI (`r.mapcalc expr='ndwi2=float(sentinel_b3_green - sentinel_b8_nir) / float(sentinel_b3_green + sentinel_b8_nir)'`)  
Sprawdzenie warstwy wynikowej pod kątem zakresu zmienności wartości (`r.info ndwi2`)  
Nadanie warstwie wynikowej palety barwnej "ndwi" (`r.colors map=ndwi2 color=ndwi`)  
Dodanie legendy do warstwy wyświetlanej (`d.legend ndwi2`)  
Wyczyszczenie ekranu graficznego (`d.erase`)

### KONIEC SESJI GRASS

Zamknięcie okna graficznego (`d.mon stop=wx0`)  
Zamknięcie GRASS (`exit`)