

Úvod do DPZ - cvičenie 3, časť 1

Zdroje údajov

Základy práce s družicovými obrazmi

Výpočet vegetačných indexov

Zdroje údajov DPZ

Produkty leteckého DPZ:

- archívne letecké meračské snímky SR z TOPÚ Banská Bystrica

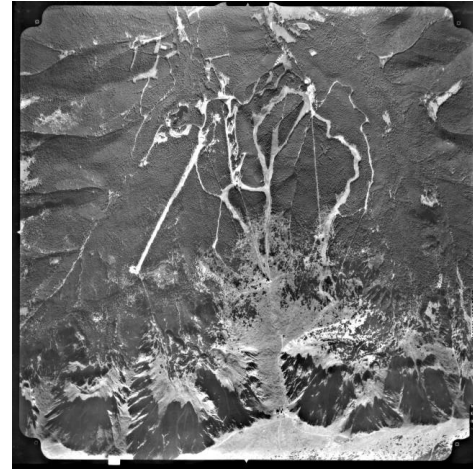
Produkty družicového DPZ:

- družicové snímky s nízkym rozlíšením: MODIS, AVHRR
- družicové snímky s vysokým rozlíšením: Landsat, Aster, Sentinel 2
- radarové snímky: Sentinel 1
- digitálne výškové modely: SRTM, Aster GDEM, EUDDEM

Archívne LMS

- dostupnosť cez Topografický ústav plukovníka Jána Lipského v Banskej Bystrici, Posádková podacia stanica Sliač:

<http://www.topu.mil.sk/14976/>



MODIS



- dáta od roku 2000 ([Terra](#)), resp. 2002 ([Aqua](#))
- snímač MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)
- 36 spektrálnych pásiem v rozlíšení 250 m, 500 m a 1000 m
- veľké množstvo hotových produktov: povrchová teplota, pokrytie snehom a ľadom, oblačnosť, aerosoly, termálne anomálie, albedo, evapotranspirácia, vegetačné indexy atď.
- viac na <https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataprod/>

MODIS

- údaje distribuované cez LP DAAC (Land Processes Distributed Active Archive Center):

https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis/modis_products_table

- dostupnosť cez viaceré portálov, napr. LAADS DAAC:

<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/>

AVHRR

- NOAA 6 až 19/TIROS-N, MetOp A až C
- snímač AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)
- 6 spektrálnych pásiem v rozlíšení 1 km
- meranie povrchovej teploty súše a mora, oblačnosti, snehovej a ľadovej pokrývky, pôdnej vlhkosti a vegetačných indexov. Údaje sa používajú aj na monitorovanie sopečných erupcií
- viac na <https://www.earthdata.nasa.gov/sensors/avhrr>



Landsat

- najdlhšie kontinuálne fungujúci družicový program (Landsat 1 od 1972)
- v súčasnosti sníma Landsat 7 (1999-), Landsat 8 (2013-), Landsat 9 (2021-)
- Landsat 7 - od r. 2003 porucha na korektore riadkov, od 2022 nižšia orbita
 - snímač ETM+ (8 pásiem)
- Landsat 8 - snímače OLI a TIRS (11 pásiem)
- Landsat 9 - snímače OLI2 a TIRS2 (11 pásiem)
- rozlíšenie 30 m multispektrálne, 15 m PAN
- viac na [Landsat Science \(nasa.gov\)](https://landsatscience.nasa.gov)

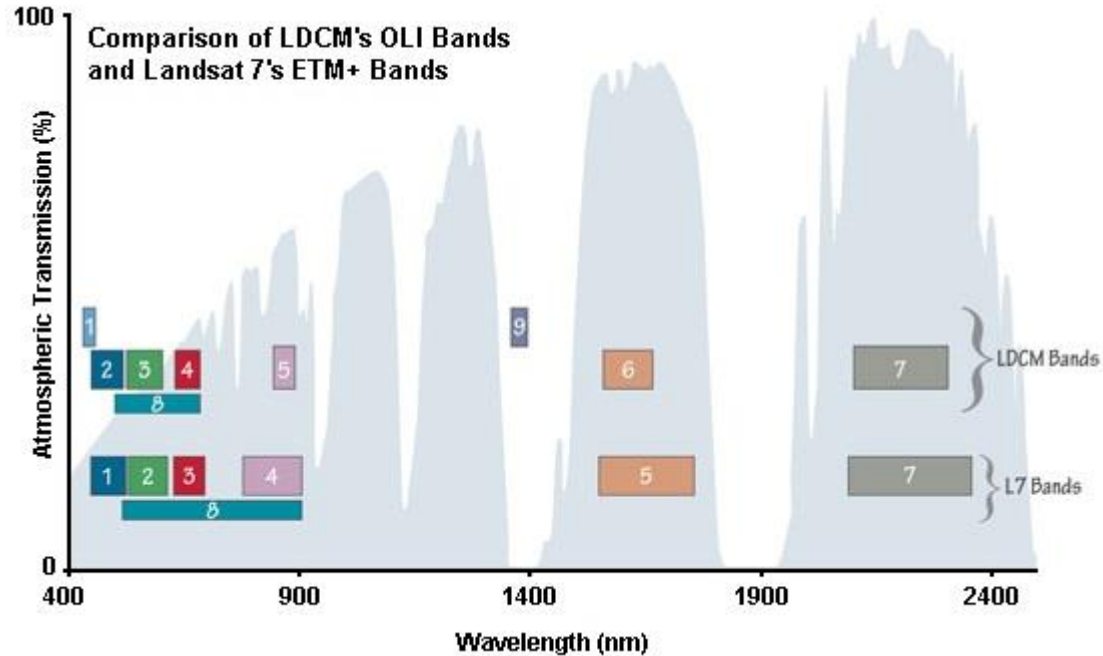


Landsat

Landsat-7 ETM+ Bands (μm)			Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm)		
			30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
Band 1	30 m Blue	0.441 - 0.514	30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	100 m TIR-1	10.60 – 11.19	Band 10
			100 m TIR-2	11.50 – 12.51	Band 11
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
			30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

Zdroj: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-data-continuity-mission/>

Landsat



Landsat

- údaje distribuované cez USGS (United States Geological Survey):

<https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-data-access>

- dostupnosť cez viaceré portálov, napr. USGS EarthExplorer:

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Sentinel

- družicový program Európskej vesmírnej agentúry (ESA) v rámci programu Copernicus
- 6 misií - Sentinel 1 až 6 - po 2 družice kvôli pokrytiu
- Sentinel 1 – mikrovlnné záznamy
 - Sentinel 1A od 2014, Sentinel 1B od 2016, Sentinel 1C od 2023?
- Sentinel 2 - optické snímky s vysokým rozlíšením
 - Sentinel 2A od r. 2015, Sentinel 2B od r. 2017 (7.marca)
 - 13 spektrálnych pásiem v rozlíšení 10 m, 20 m a 60 m

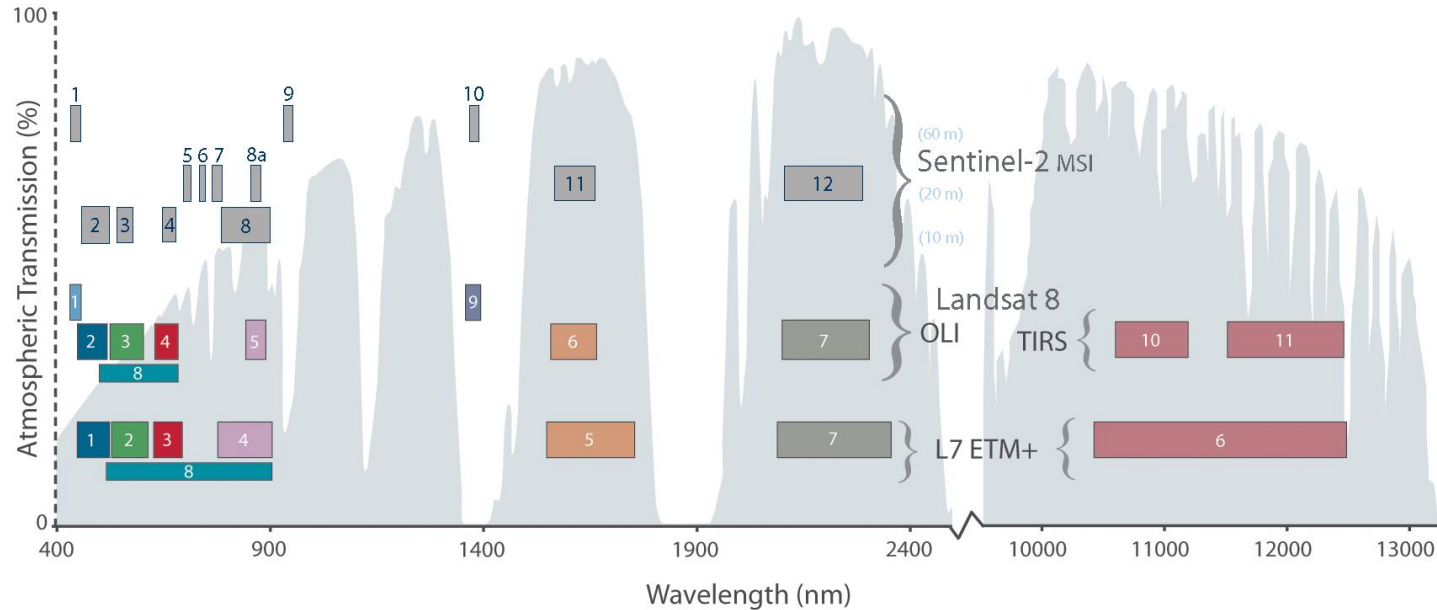


Sentinel-2

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

Sentinel-2

Comparison of Landsat 7 and 8 bands with Sentinel-2



Sentinel

- údaje distribuované ESA:

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access>

- dostupnosť cez Copernicus Data Access Hub:

<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

- údaje Sentinel-2 dostupné aj cez USGS EarthExplorer:

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

SRTM

- globálny výškový model z r. 2000
- Shuttle Radar Topography Mission - medzinárodný výskumný program pod záštitou NASA a NGA (National Geospatial-Intelligence Agency)
- výškové mapovanie povrchu Zeme metódou radarovej interferometrie
- radarové systémy na palube raketoplánu Endeavour
- rozlíšenie 3" (SRTM3), resp. 1" (SRTM1)
- na území SR približne 90 m x 60 m (SRTM3), resp. 30 m x 20 m (SRTM1)



SRTM

- údaje distribuované cez USGS:

https://lta.cr.usgs.gov/products_overview

- dostupnosť priamo zo servera USGS:

<https://dds.cr.usgs.gov/srtm/>

- tiež aj cez USGS EarthExplorer:

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Pracovné prostredie

QGIS (dostupný z <http://www.qgis.org>)

Úloha č.1

Vyhľadať záznam z družice Landsat:

- lokalita môjho bydliska,
- dátum napr. môj rok narodenia

Uviest' názov satelitu, polohu záznamu, dátum záznamu, % oblačnosti.

Vstupné údaje pre ďalšie úlohy

- družicová scéna Landsat 8 z 31.augusta 2016
- oblasť stredného Slovenska
- pásma B2, B3, B4, B5, B6, B7
- priestorové rozlíšenie 30 m

Úloha č.2

Upravte histogram záznamu.

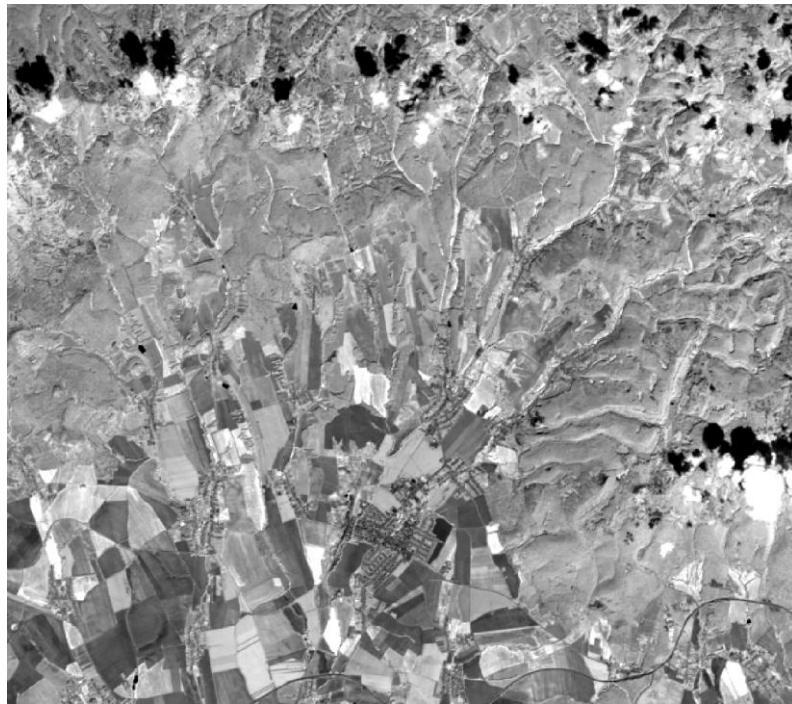
Screeny originálneho a upraveného obrazu pripojiť do textu odovzdávaného zadania.

Úloha č.3

Vytvoriť farebnú syntézu v pravých a nepravých farbách zo záznamu družice Landsat 8.

Screen pripojiť do textu odovzdávaného zadania.

Viditelné a blízké infračervené pásmo

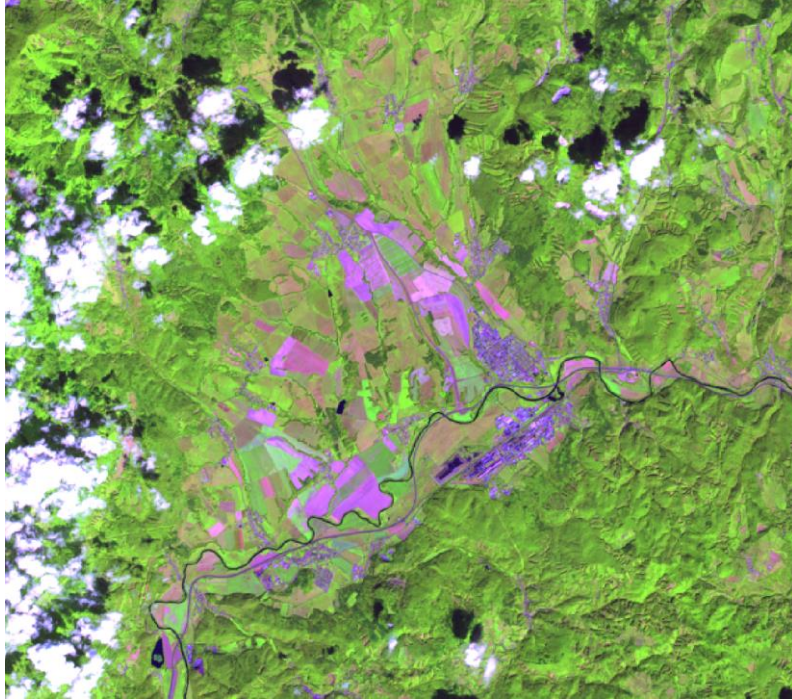


Farebná syntéza RGB (viditeľné pásmo)

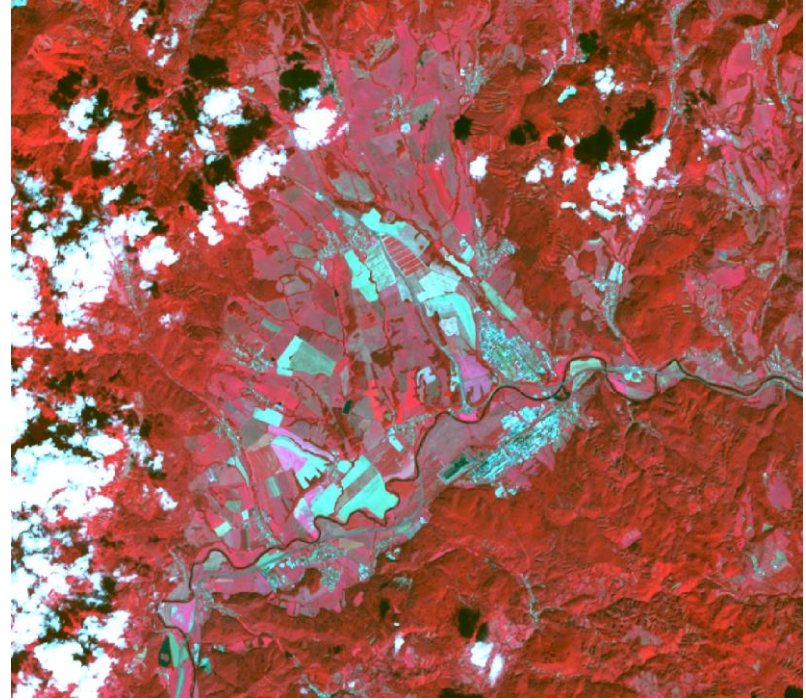


R - G - B
(3 - 2 - 1)

Syntéza v pravých a nepravých farbách



SWIR - NIR - R
(5 - 4 - 3)



IR - R - G
4 - 3 - 2

Úloha č.4

Vypočítať vegetačný index NDVI zo záznamu družice Landsat 8.

Screen pripojiť do textu odovzdávaného zadania.

Vegetačné indexy

- založené na veľkom kontraste medzi odraznosťou vegetácie v R pásme a v NIR pásme
- R pásmo - nízka odraznosť, rastliny s chlorofylom spotrebovávajú toto žiarenie na fotosyntézu
- NIR pásmo - vysoká odraznosť, na fotosyntézu sa nevyužíva

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R}$$

NDVI

- nadobúda hodnoty od -1 do 1

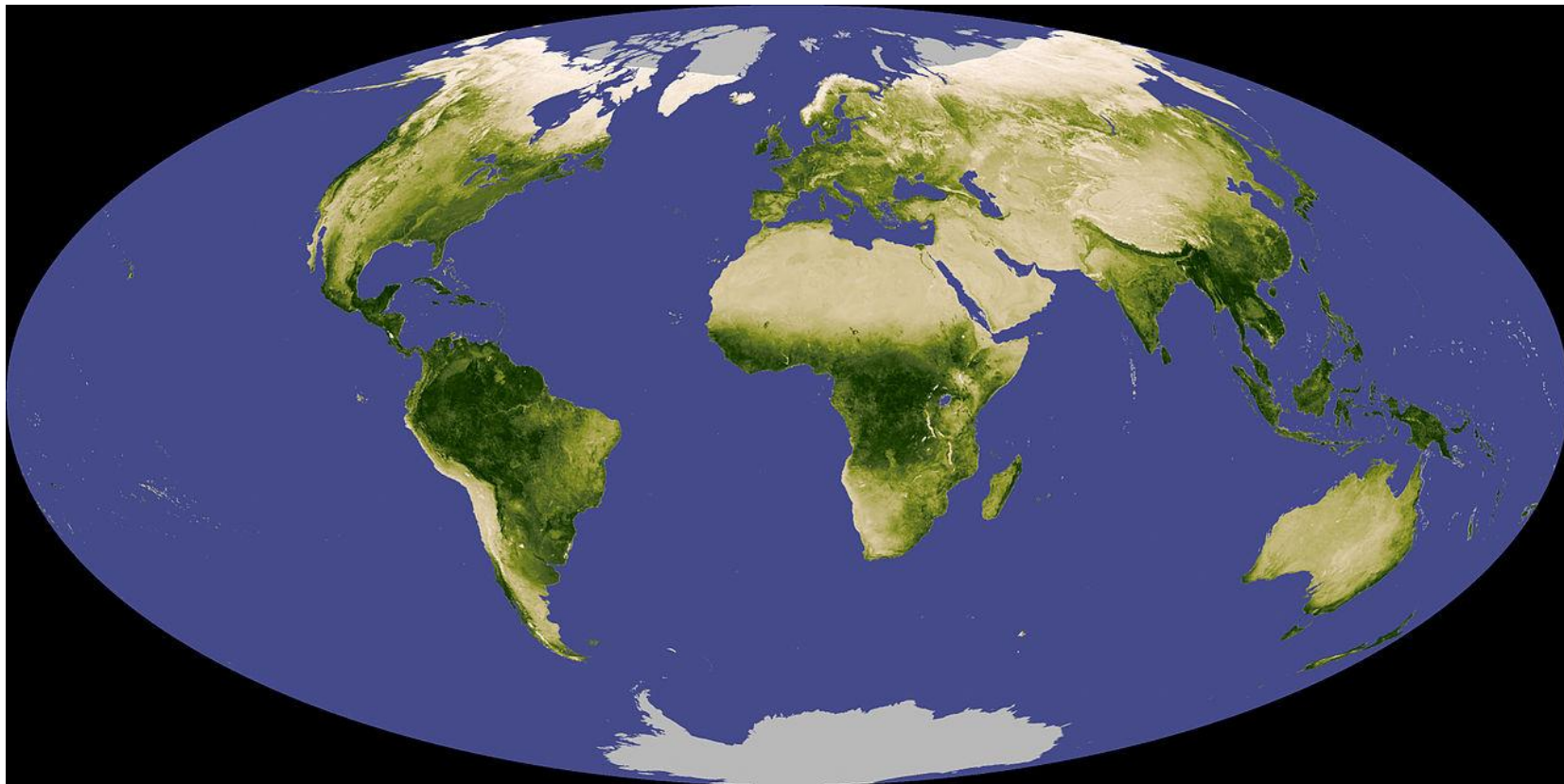
hustá vegetácia – vysoké pozitívne hodnoty (0,6 až 0,9)

riedka vegetácia – stredné pozitívne hodnoty (0,2 až 0,5)

holá pôda, skaly, piesok – nízke pozitívne hodnoty (do 0,1)

oblaky, sneh, voda – negatívne až veľmi nízke pozitívne hodnoty

NDVI



Zdroj: NASA, wikipedia