

## DPZ úvodní cvičení

DPZ = dálkový průzkum Země (Remote Sensing Angl.) - metoda, která získává informace o objektech a jevech na dálku, tzn. bez přímého kontaktu s nimi.

DPZ je v principu založen na interakci mezi dopadajícím zářením a objektem zájmu.

### Druhy informací:

- 1) Informace prostorová (údaje o poloze zobrazených objektů, tvaru, velikosti, vzdálenosti)
- 2) Informace tematická (druh vegetace, typ reliéfu, struktura osídlení apod.)

### Základní schéma DPZ:

Získání dat - *snímání, přenos*

Zpracování dat (této části se věnuje náš předmět) - *využití různých druhů informace*

Využití zpracovaných dat - *Specifické použití v různých oborech*

### Oblasti využití DPZ:

#### **Zemědělství a Lesnictví**

- Určování druhu plodin, lesních dřevin a volné vegetace
- Odhady zemědělské produkce
- Sledování lesní těžby
- Sledování stavu lesních porostů
- Hodnocení škod způsobených travními a lesními požáry

#### **Mapování**

- Mapování a aktualizace map
- Monitorování rozvoje měst
- Mapování dopravních sítí
- Mapování hranic vody a půdy

#### **Geologie**

- Vymezení typu hornin a půd
- Určení ploch pokrytých ledem a sněhem
- Vyhledávání projevu mineralizace

#### **Vodní zdroje**

- Určení hranic vodních zdrojů a vodních ploch
- Mapování záplav a záplavových oblastí
- Plánování rozvoje záplavových oblastí
- Monitorování vodního znečištění

#### **Mořské zdroje**

- Detekce mořských proudů
- Sledování výskytu ker
- Sledování naftových skvrn

#### **Životní prostředí**

- Sledování vlivu činnosti člověka (eutrofizace jezer, úbytek stromů, atd.)
- Umisťování skládek pevného odpadu
- Umisťování elektráren a průmyslu

- Stanovení důsledků přírodních katastrof
- Plánování dopravních cest a tras vedení

### **Elektromagnetické záření**

Je základním principem fungování metody DPZ. Pro získávání informací potřebujeme zdroj energie, kterým ozáříme objekt zájmu (příkl. slunce). Tato energie je ve formě elektromagnetického záření.

Elektromagnetické záření má dva důležité parametry, které jsou důležité pro porozumění principu DPZ:

- 1) vlnová délka – měří se v metrech, nebo jednotkách z metrů odvozených,
- 2) frekvence – se měří v Hertzech (Hz),
- 3) jejich vzájemný vztah: kratší vlnová délka = vyšší frekvence, delší vlnová délka = nižší frekvence.

### **Elektromagnetické spektrum**

Elektromagnetické spektrum má rozsah od krátkých vlnových délek, až k dlouhým vlnovým délkám, které nejsou shora nijak omezeny. Pro DPZ používáme pouze určitou část spektra. Jedná se o UV záření, viditelnou část spektra, Infračervené záření a mikrovlny.

Krátký popis:

UV záření (400 – 100nm):

Nejkratší vlnová délka využívaná v DPZ. Některé materiály na Zemi – skály, minerály – vyzařují viditelné světlo, když jsou ozářeny UV zářením. Je výrazně pohlcováno atmosférou.

Použití: astronomie; spektrofotometrie; analýza minerálů; spektroskopie; laserová technologie; archeologie (čtení poškozených papyrů); geologie.

Viditelné spektrum - elektromagnetické záření v rozmezí vlnových délek 380–760 nm. Tyto vlnové délky mají tu vlastnost, že při dopadu na fotoreceptory lidského oka (tyčinky a čípky) vyvolávají zrakový vjem. Základními barvy jsou RGB – červená (red); green (zelená); blue (modrá). Žádná primární barva nemůže být vytvořena ze dvou ostatních. Zdrojem je pouze Slunce = zaznamenávání pouze v denních hodinách.

Infračervené záření (Infra Red): vlnová délka je větší než u viditelného světla ale menší než mikrovlnné záření. Rozděluje se:

- 1) blízké (near) infračervené záření neboli NIR (0,76–5  $\mu\text{m}$ )
- 2) střední (5–30  $\mu\text{m}$ )
- 3) dlouhé (30–1000  $\mu\text{m}$ )

## Cvičení 2 (Pojem pásmo, šířka pásma, multispektrální data, rozlišovací schopnost)

Družicové snímky nejsou obyčejné fotografie, ale obrazová prezentace naměřených dat. Satelitní systémy měření elektromagnetické záření v různých oblastech neboli **pásmech** elektromagnetického spektra (například ve viditelné nebo infračervené oblasti). Při digitálním způsobu pořízení dat je snímek tvořen pixely, které reprezentují jas snímané oblasti numerickou hodnotou.

Rozdělení elektromagnetického spektra do různých spektrálních pásem má tu výhodu, že máme možnost kombinovat tato pásma různými způsoby, a tak získáme více informací ve srovnání s pouze Panchromatickým snímkem (jedno pásmo). Příklad - zobrazení v nepravých barvách (např. R – red, G – green, B – blue = barvy tak, jak je vnímá lidské oko).

### Pásma

TM1 B viditelné modré: 450-520 nm	TM2 G viditelné zelené: 520-600 nm	TM3 R viditelné červené: 630-690 nm	TM4 blízké infračervené: 760-900 nm	TM5 infračervené: 1550-1750 nm	TM6 tepelné: 10400- 12500 nm	TM7 infračervené: 2080-2350 nm
--	---	--	--	---	---------------------------------------	---

viditelná část spektra

infračervená část spektra

**TM1** (viditelné pásmo, modrá) - malý kontrast, značné ovlivnění rozptylem v atmosféře.

**Využití** - odlišení vegetace a holé půdy;

odlišení různých typů lesa;

identifikace antropog. tvarů - zastavěné plochy, plochy ovlivněné těžbou;

**TM2** (viditelné pásmo, zelená) - ovlivnění rozptylem v atmosféře; spektrum v intervalu maximální odrazivosti vegetace;

**Využití** - mapování výskytu vegetace;

**TM3** (viditelné pásmo, červená) - ovlivňován pohlcováním záření chlorofylem;

**Využití** - mapování průběhu komunikací;

mapování ploch bez vegetace;

odlišování druhů vegetace;

určování množství zelené hmoty;

**TM4** - blízké infračervené pásmo;

**Využití** - identifikace vodních ploch;

mapování půdní vlhkosti;

výpočet vegetačních indexů;

**TM5** - střední infračervené pásmo; malý vliv atmosféry;

**Využití** - odlišení různých druhů vegetace a holých půd;

mapování půdní vlhkosti;

výpočet vegetačních indexů;

odlišení sněhu od oblačnosti;

**TM6** - infračervené termální pásmo; termální radiace povrchu; nízké prostorové rozlišení;

**Využití** - teplotní parametry krajiny;

teplotní stres rostlin;

vláhový deficit;

**TM7** - střední infračervené pásmo

**Využití** - geologické aplikace - rozlišení minerálů a hornin;  
vlastnosti půdního pokryvu;  
špatné využití pro rozlišení vegetace;

***Kombinace vyzkoušíme v systému Geomatica:***

kombinace různých pásem je vhodná pro různé účely.

**TM 3-2-1** je zobrazení v přirozených barvách, nevhodné pro většinu aplikací s výjimkou odlišení sedimentů ve vodě.

**TM 4-3-2** optimální pro lokalizaci zastavěných oblastí, hranic zemědělské půdy a vody.

**TM 5-4-3** vhodná kombinace pro odlišení různých druhů vegetace, odlišení hranice vody a vegetace.

**TM 3-4-5** kombinace pro identifikaci sídel a vodních ploch

**TM 7-4-3** vhodná pro identifikaci hranic zemědělské půdy.

**Rozlišovací schopnost**

Jednou ze základních charakteristik snímacích zařízení jsou rozlišovací schopnosti, které jsou radiometrické, spektrální, prostorové a časové. Radiometrická rozlišovací schopnost je závislá na citlivosti detektoru a definuje počet rozlišitelných úrovní. Spektrální rozlišovací schopnost udává šířku intervalu vlnových délek elektromagnetického spektra, ve kterém senzor zaznamenává elektromagnetické záření nebo jí lze definovat počtem snímaných pásem. Prostorová rozlišovací schopnost udává velikost nejmenšího prvku, který lze na snímku rozeznat. Časová rozlišovací schopnost udává, za jak dlouho je systém schopen poskytnout snímky stejného území.

Životní prostředí - **Odráživost nad vodou v IR - Voda** – viditelné záření s delší vlnovou délkou a blízké IR je vodou absorbováno více, než viditelné krátkovlnné záření. Proto voda typicky vypadá modrá, nebo modrozelená díky silnější odrazivosti těchto kratších vlnových délek a tmavá při zobrazení v blízkém IR pásmu. Přítomnost částic v horních vrstvách vody zlepšuje odrazivost, proto je voda na snímcích vidět jasněji. Pokud jsou ve vodě obsaženy sinice, tak voda vypadá zelená. To je způsobeno přítomností chlorofylu v sinicích. [ [http://gis.fzp.ujep.cz/GIS/DPZ/Materialy/DPZ\\_skripticka.pdf](http://gis.fzp.ujep.cz/GIS/DPZ/Materialy/DPZ_skripticka.pdf) ]

### Cvičení 3 (zpracování snímku)

#### Zvýraznění snímku (Image Enhancement)

Zvýraznění obrazu se používá pro jednodušší vizuální interpretaci a porozumění snímku, protože i po provedení operací preprocessingu nemusí být obraz ideální pro vizuální interpretaci. Velká výhoda digitálního DPZ je možnost manipulovat s hodnotami jednotlivých pixelů snímku. S ohledem k velmi široké spectral response různých objektů (lesy, pouště, ledovce, atd.) žádná radiometrická korekce neupraví rozsah jasů v daném snímku pro optimální zobrazení pro všechny sledované cíle. histogram je funkcí jasu. Vyjadřuje četnost bodů s daným jasem, ze kterých se skládá obraz.

- hodnoty jasu (např. 0 - 255) jsou zobrazeny podél osy X,
- četnost výskytu každé hodnoty je pak zobrazena v ose Y.

**Možnosti zvýraznění** - lineární (Geomatics-linear); odmocninové (Geomatics-root); adaptivní (Geomatics-adaptive); infrekvenční (Geomatics-infrequency); vyrovnání (Geomatics-equalization).  
V Geomatice v menu (LUT – look up table)

**Zvýraznění lokální Filtrace** (Geomatics-filtering) - zvýraznění liniových a plošných jevů. Liniové jevy definovány rozdílem mezi hodnotou na linii a jeho okolím.

**Bodové zvýraznění** (radiometrické) vždy pracuje s histogramem a zvýrazňuje hodnoty pixelů bez ohledu na okolí.

**Prostorové zvýraznění** ovlivňuje pixely s ohledem na okolí. Prostředkem prostorového zvýraznění je filtrace, která probíhá ve filtračním okně (např. 3x3 nebo 5x5 pixelů). Nízkofrekvenční filtrace propouští nízkofrekvenční informace a ve výsledku obraz shlazuje. Vysokofrekvenční filtrace zdůrazňuje změny DN hodnot mezi jednotlivými pixely, tudíž zvýrazňuje hrany a obraz je ostřejší.

**Nízkofrekvenční filtry** zvýrazňují detaily s nízkou frekvencí pro potlačení šumu, a pro odstraňování bitových chyb.

Běžnými nízkofrekvenčními filtry jsou např. **průměrový filtr** (average) - který dává stejnou váhu všem pixelům v okně.

**Mediánový filtr** - jeden ze statistických filtrů - ve výsledném obraze nahrazuje hodnotu středního pixelu hodnotou mediánu. Dává lepší výsledky než průměrový filtr protože on nezničí vám tak ti hranice.

**Modový filtr** - spočívá ve výběru modu, to znamená nejčastěji se vyskytující hodnoty v obrazovém okně, kterou se přepisuje středový pixel.

Tato filtrace je vhodná pro odstraňování bitových chyb, a také tento filtr lze použít po klasifikaci pro čištění map.

#### Vysokofrekvenční filtry

Zvýrazňují změny v DN hodnotách mezi jednotlivými pixely. Tyto rozdíly představují většinou hrany a linie. **Hrana je hranice mezi dvěma povrchy!! Linie je např. komunikace apod.!!**

**laplaceovský filtr** - ten funguje tak že váha středového pixelu je rovna součtu vah okolních pixelu, suma všech je tedy rovna nule.

Maska bude vypadat takhle:

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

**Prewittův filtr** - ten zdůrazňuje hrany nebo linie jen určitého směru (horizontální nebo vertikální linie).

Maska bude vypadat takhle:

pro směr x

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

pro směr y

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Vysokofrekvenční filtry zvyšují kontrast obrázku, ale nedostatkem je zvětšení šumu.

Zpracovali .. 2017.04

Ing. Vitalii Kostin + Ing. Miroslav Těhle

[vitalii.kostin@fsv.cvut.cz](mailto:vitalii.kostin@fsv.cvut.cz)

[miroslav.tehle@fsv.cvut.cz](mailto:miroslav.tehle@fsv.cvut.cz)