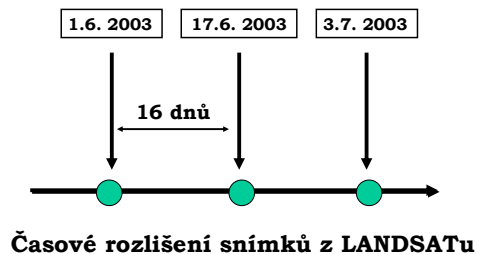


Metody zjišťování změn na obrazových materiálech DPZ



Multitemporální přístup



Základní předpoklad

Základním předpokladem identifikace změn objektů v krajině pomocí údajů DPZ je **existence změny v chování objektů či jejich vlastnostech, kterou zaznamená snímací zařízení.**

- Stejný objekt či jev zaznamenaný na více snímcích z různých okamžiků bude vykazovat různé hodnoty naměřené radiometrické charakteristiky.
- Tento rozdíl může mít řadu příčin a pouze některé jsou těmi, které se snažíme odhalit v analýze změn.
- Změny působí i jiná geometrie pohledu, změna dynamických parametrů apod. Tyto změny jsou nepodstatné.

Základní druhy změn identifikovatelné na snímcích:

- Objekt si zachoval za sledované období téměř nezměněné spektrální charakteristiky, změny se týkají jenom jeho prostorových charakteristik, například se změnil jeho plošný rozsah.
- U objektu došlo ke změně spektrálních charakteristik, zůstaly však zachované jeho prostorové charakteristiky, například došlo ke kvalitativní změně objektu za dané období.
- Došlo ke změně spektrálních i prostorových charakteristik objektu, například sledovaný objekt přestal existovat a je nahrazen jiným.

Multitemporální analýza by měla splňovat následující podmínky:

- obrazy tvoří chronologicky uspořádanou řadu nejméně dvou členů
- obrazy jsou pořízeny analogickým snímacím zařízením, které má pravidelnou periodu přeletů a zaznamenává stejnou část zemského povrchu
- obrazy jsou pořízeny ve stejnou denní a roční dobu
- data jsou pořízena ve stejném měřítku, pod stejným úhlem záběru a jsou eliminovány vlivy reliéfu na radiační hodnoty objektů
- data jsou pořízena ve stejných spektrálních pásmech a se stejným radiometrickým rozlišením

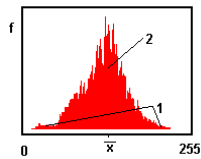
Algoritmy pro detekci změn

- obrazové rozdílů
- obrazové podíly
- regresní analýza
- tvorba multitemporálních syntéz
- porovnání výsledků klasifikace
- analýza vektoru spektrální změny

Obrazové rozdíly

$$d_{i,j,k} = DN_{i,j,k}(1) - DN_{i,j,k}(2) + c$$

$d_{i,j,k}$ - hodnota změny obrazového elementu
 $DN_{i,j,k}(1)$ - radiční hodnota prvního snímku
 $DN_{i,j,k}(2)$ - radiční hodnota druhého snímku
 i, j - souřadnice obrazového elementu (řádek, sloupec)
 k - spektrální pásmo
 c - konstanta



- Výsledkem jsou kladné nebo záporné hodnoty v oblastech se změnou radičních charakteristik a nulové hodnoty v oblastech beze změny.
- Pixely vykazující podstatné změny tvoří okraje normálního rozdělení
- Metodou prahování je nutné oddělit změny podstatné od nepodstatných

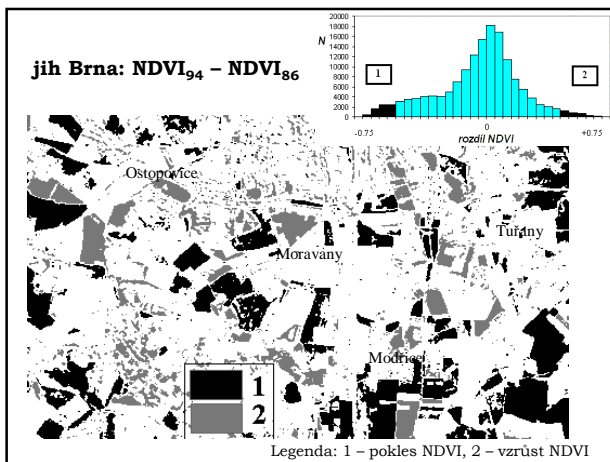
Obrazové podíly

$$d_{i,j,k} = \frac{DN_{i,j,k}(1)}{DN_{i,j,k}(2)}$$

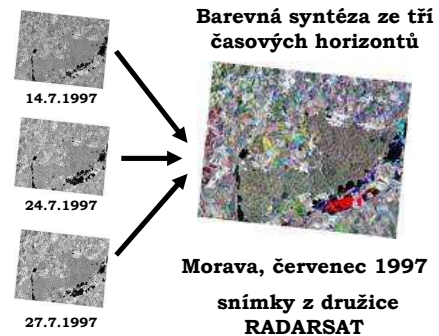
Analogie metody rozdílů.

Metoda eliminuje změněné podmínky snímání, například změny v poloze Slunce.

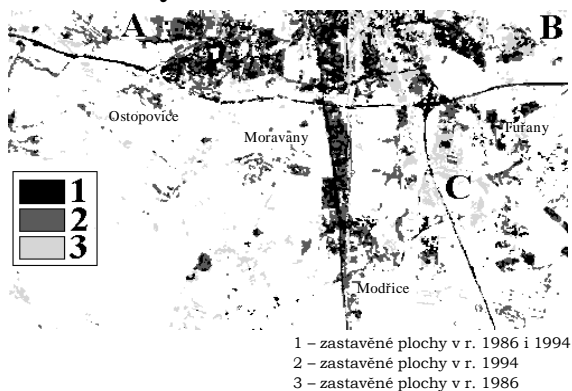
Obě metody dávají lepší výsledky, použijí-li se namísto původních pásem multispektrálního obrazu pásma transformovaná, jejichž DN hodnoty nesou tzv. ordinální data – například hodnoty vegetačních indexů.



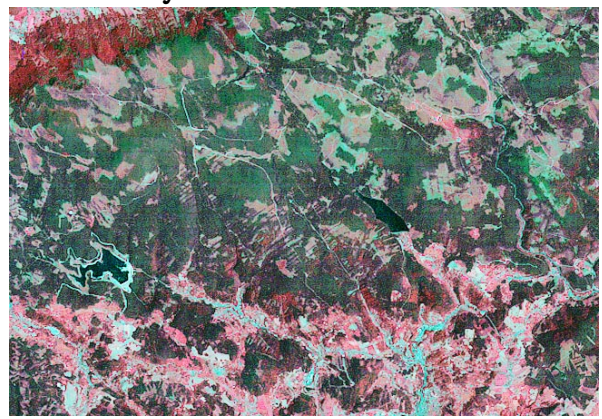
Multitemporální barevná syntéza



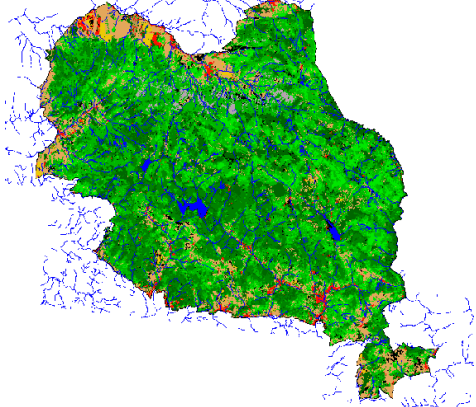
Porovnání výsledků klasifikace



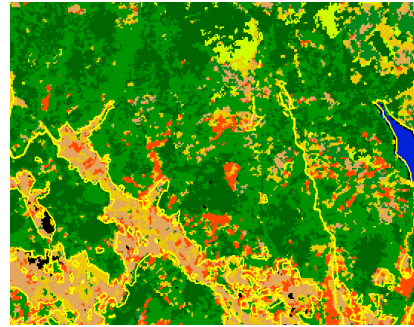
Porovnání výsledků klasifikace



Porovnání výsledků klasifikace

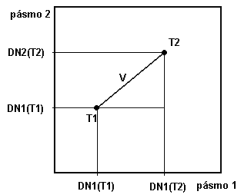


Porovnání výsledků klasifikace



Analýza vektoru spektrální změny

(change vector analysis)



V - velikost vektoru - hodnota pixelu ve výsledném obraze
 DN1 - DN hodnota pixelu v prvním použitém pásmu
 DN2 - DN hodnota pixelu v druhém použitém pásmu
 T1 - první zpracovávané datum
 T2 - druhé zpracovávané datum

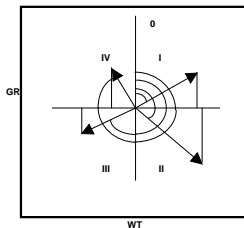
$$V = \sqrt{(DN1(T1) - DN1(T2))^2 + (DN2(T1) - DN2(T2))^2}$$

- K nalezení podstatných změn je nutné definovat prahovou hodnotu
- Typ změny je popsán směrem vektoru a lze ho určit jako úhel, který svírá vektor spektrální změny s určitým počátečním směrem - například s osou Y.

Vektor spektrální změny



Určení typu změny

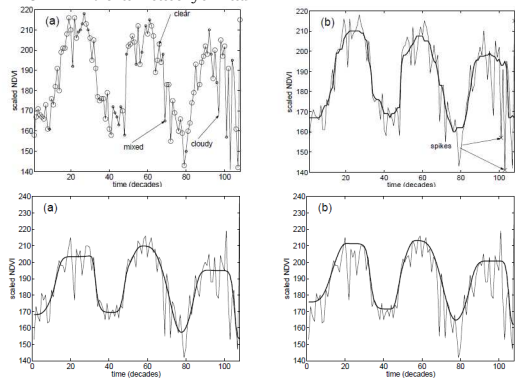


$$S_{III} = 270 - \arctan \left(\frac{GR_{94} - GR_{86}}{WT_{94} - WT_{86}} \right)$$

úhel pro III. kvadrant – pokles hodnot indexů „greenness“ a „wettness“ indikující změnu ploch z vegetaci na plochy antropogenně ovlivněné

Analýza časových řad vegetačních indexů

TIMESAT - filtrování časových řad

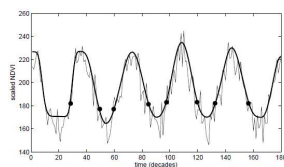
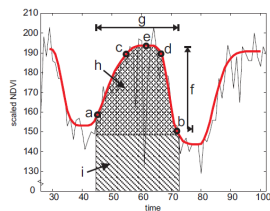


<http://www.nateko.lu.se/TIMESAT/timesat.asp>

Analýza časových řad vegetačních indexů

TIMESAT

2) výpočet fenologických charakteristik



- (a) Začátek vegetační sezóny
- (b) konec sezóny
- (c) 80 % veg. sezóny
- (d) 80 % veg. sezóny
- (e) Maximální hodnota
- (f) Sezónní amplituda
- (g) Délka sezóny
- (h) kumulativní efekt vegetace během sezóny
- (i) kumulativní efekt vegetace během sezóny

<http://www.nateko.lu.se/TIMESAT/timesat.asp>