

Činnosti v rámci projektů

Postup řešení

1. Stanovení cílů projektu
2. Budování datové databáze
 - návržení databáze
 - naplnění databáze – vstup údajů
 - kontrola údajů a odstraňování chyb
3. **Restrukturalizace nebo manipulace s údaji**
4. Vykonání analýz a syntéz
 - analýzy a syntézy geografické
 - analýzy a syntézy modelů terénu
 - analýzy a syntézy statistické
 - analýzy a syntézy obrazů
5. Vytváření výstupů.

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu OPVK „Modernizace výuky technických a přírodovědných oborů na UJEP se zaměřením na problematiku ochrany životního prostředí – ENVIMOD“ (CZ.1.07/2.2.00/28.0205)



3. Restrukturalizace nebo manipulace s údaji - práce s rastrovými daty

Většina systémových konverzí je shodná nebo analogická jako u vektorových dat.

• export rastru

- změna formátu uložení dat
- změny rozlišení – převzorkování
- změna datové hloubky

• rastrová algebra

- plní podobnou funkci jako topologická překrytí u vektorových dat

• reklasifikace

- podobné principy jako u vektorových dat
- filtrování rastrových dat
- specifické pro rastrová data

• zvýrazňování obsahu, metody vizualizace

- v některých ohledech shodné s vektorovými daty, v některých odlišné



1. Export rastru

Změny prostorového umístění rastru

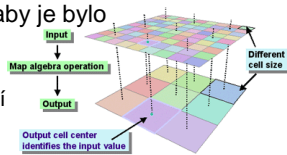
- v odůvodněných případech možné použít
- obvykle není při kvalitně provedeném georeferencování rastru nutná potřeba

The screenshot shows the Georeferencing tool interface. On the left, there are four small images demonstrating transformations: Mirror (horizontal flip), Flip (vertical flip), Shift (translation), and Rotate (rotation). In the center, a 'Georeferencing' menu is open, showing options like 'Update Georeferencing', 'Rectify...', 'Fit To Display', 'Update Display', 'Auto Adjust', 'Flip or Rotate', 'Transformation', 'Delete Links', 'Reset Transformation', and 'Options...'. The 'Flip or Rotate' submenu is expanded, showing 'Rotate Right', 'Rotate Left', 'Flip Horizontal', and 'Flip Vertical'. On the right, a 'Link' table is visible with columns: Link, X Source, Y Source, X Map, Y Map, Residual. The table contains three rows of data. Below the table, a 'Transformation' dropdown menu is open, showing options: '1st Order Polynomial (Affine)', '2nd Order Polynomial', '3rd Order Polynomial', 'Adjust', 'Projective Transformation', 'Spline', and 'Zero Order Polynomial (Shift)'. At the bottom right, a diagram shows 'Original data' being transformed into 'Affine', 'Second order polynomial', and 'Third order polynomial' outputs.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	115,039256	-374,194612	-881212,708800	-1019145,558...	1,6871
2	861,873294	-256,895786	-880239,038371	-1019128,908...	3,99815
3	103,980669	-874,241135	-881336,722531	-1019779,391...	-3,87003

Převzorkování

- Při práci s několika rastry v různých souřadnicových systémech nebo v různém rozlišení je nutné interně nebo na vyžádání provést převzorkování dat na stejné rozlišení ve stejném gridu, aby je bylo možné použít pro společnou analýzu.
- Měnit rozlišení lze oběma směry – zvyšovat i snižovat.
 - zvýšením rozlišení převzorkováním se nezíská více informací o území, pouze zvýší objem dat
 - snižováním rozlišení se dokonce část informace o území ztratí.
- Několik různých metod pro převzorkování, výběr vhodné metody závisí na charakteru dat a dalším plánovaném postupu. Stejně tak je vhodné zvážit, ve které etapě projektu převzorkování provedeme (klíčové analýzy je vhodnější provádět na originálních datech)



Základní metody:

- metoda nejbližšího souseda (nearest neighbour)
- bilineární
- bikubická

The screenshot shows the 'Save As' dialog box. The 'Cell Size' is set to 10. 'NoData as' is set to -9999. The 'Resample Type' dropdown is set to 'Nearest Neighbor (for discrete data)'. The 'Output Location' is empty. The 'Name' is 'DEMI.tif' and the 'Format' is 'TIFF'. The 'Compression Type' is 'NONE' and 'Compression Quality' is '75'. There are 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom.

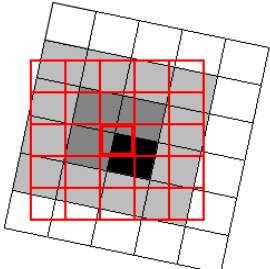
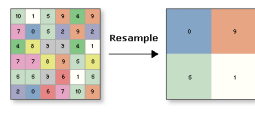
ENVIMOD
Univerzita J. E. Purkyně

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM
Fakulta životního prostředí

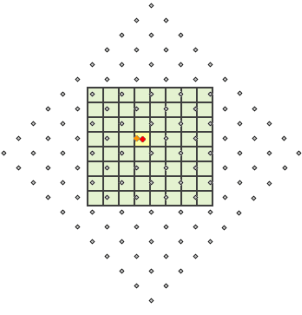
Převzorkování

Input Cells Used by Each Resampling Method for the Current Target Cell

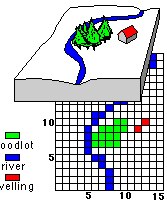
- Nearest Neighbour
- Bilinear Interpolation
- Cubic Convolution

Resample



metoda nejbližšího souseda
je nejjednodušší, nejrychlejší a je vhodná pro rastrová data diskrétního typu – přesně ohraničené oblasti s buňkami stejného typu



woodlot
river
dwelling

Modernizace výuky technických a přírodovědných oborů na UJEP se zaměřením na problematiku ochrany životního prostředí

ENVIMOD
Univerzita J. E. Purkyně

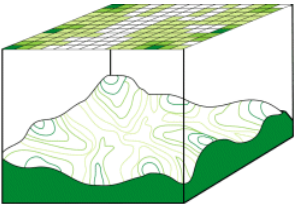
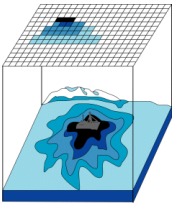
UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM
Fakulta životního prostředí

Převzorkování

Převzorkování diskrétních rastrových dat jinou metodou než pomocí nejbližšího souseda by bylo chybné – zanikly by původně jednoznačné hranice mezi plochami různých tříd

Převzorkování spojitých dat metodou nejbližšího souseda není vyložené chybné, ale v případě velkých změn ve velikosti rozlišení vstupních a převzorkovaných dat by výsledek nebyl optimální. Proto se hodnota každého elementu počítá jako vážený průměr s přihlédnutím k okolí každé elementární plochy => **bilineární nebo bikubická interpolace**

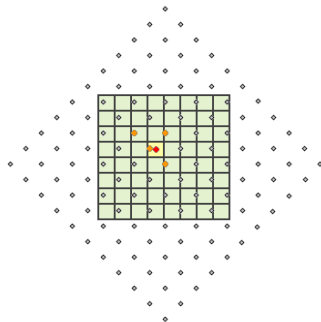
příklad spojitých dat:

Modernizace výuky technických a přírodovědných oborů na UJEP se zaměřením na problematiku ochrany životního prostředí

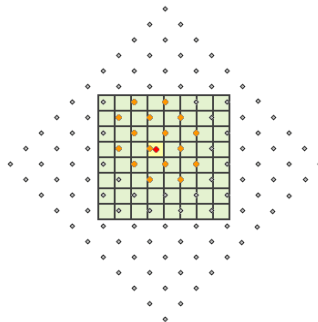
bilineární interpolace –
(bilinear interpolation)

nejbližší body v okolí



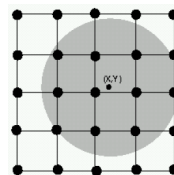
bikubická interpolace –
(cubic convolution)

nejbližší body v okolí + jejich okolí



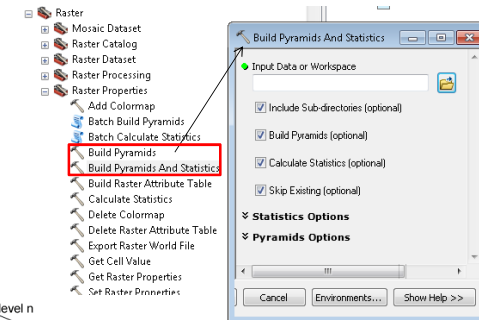
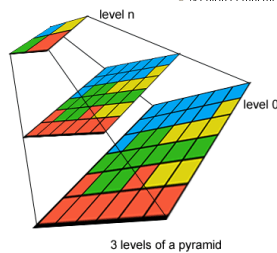
další metody – složitější, výpočetně pomalejší, pro specializované využití:

- cubic spline
 - přímá
 - FFT
- radiální funkce
- Gaussovská i. s použitím FFT
-



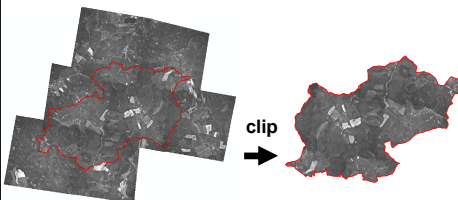
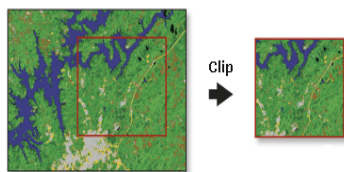
Pyramidové vrstvy

- pro běžné zobrazování v řádově menším rozlišení se použije pyramidový náhled
- náhledy jsou zapouzdřeny uvnitř rastrových dat
- objem dat se zvětší o třetinu ($1 + 1/4 + 1/16 + 1/64 + \dots$)
- metoda vytváření náhledů:
 - nejbližší soused
 - bilineární
 - bikubická
 - ...

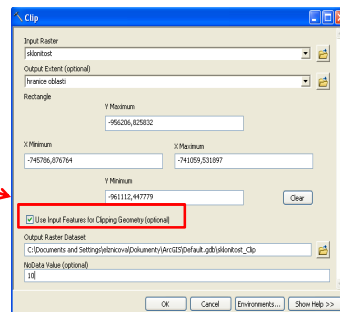


2. Rastrová algebra – Prostorové operace s rastry

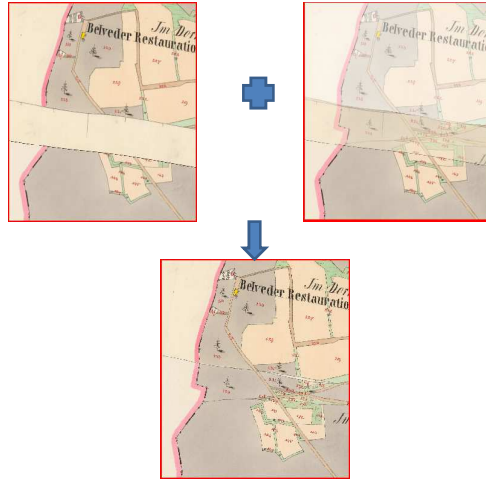
ořez (Clip)



- zcela shodné s vektorovými daty
- v případě pravoúhelníkové oblasti rovnoběžné se souřadnicovým systémem prostý ořez
- v případě nepravidelné oblasti se rozdíl mezi hranicí a polygonem pro ořez vyplní hodnotou NoData (Null)



Spojení rastrů (Mosaic, Mosaic To New Raster)

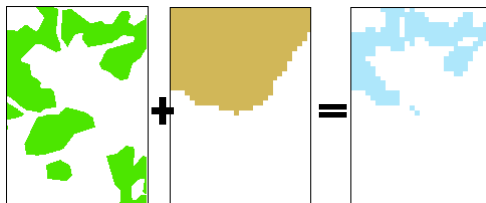


- ArcToolbox
- 3D Analyst Tools
- Analysis Tools
- Cartography Tools
- Conversion Tools
- Data Interoperability Tools
- Data Management Tools
- Data Comparison
- Database
- Distributed Geodatabase
- Domains
- Feature Class
- Features
- Fields
- File Geodatabase
- General
- Generalization
- Graph
- Indexes
- Joins
- Layers and Table Views
- Package
- Projections and Transformations
- Raster
 - Mosaic Dataset
 - Raster Catalog
 - Raster Dataset**
 - Copy Raster
 - Create Random Raster
 - Create Raster Dataset
 - Mosaic
 - Mosaic To New Raster
 - Raster Catalog To Raster Dataset
 - Workspace To Raster Dataset

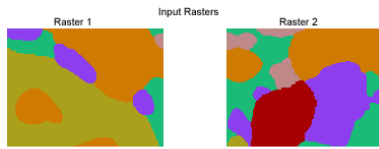
Prostorové operace s rastry (Raster Calculator)

Umožňuje kombinaci rastrů či provádění matematických operací nad rastry.

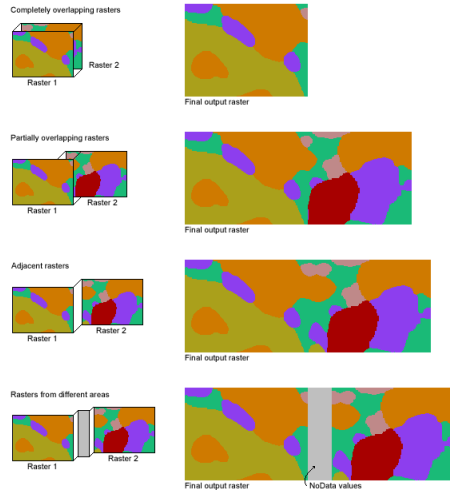
Ukázka: průnik rastrů



Prostorové operace s rastry – spojování



Plně se překryjí pouze oblasti s daty, oblasti bez dat (hodnota Null, NoData) jsou brány jako transparentní. Záleží na pořadí překrytí.

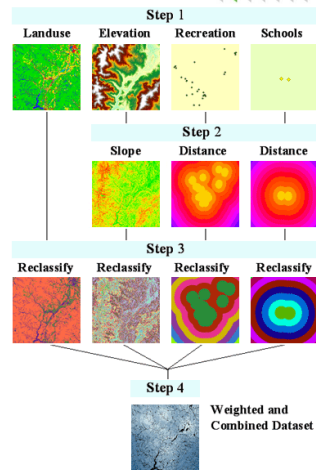
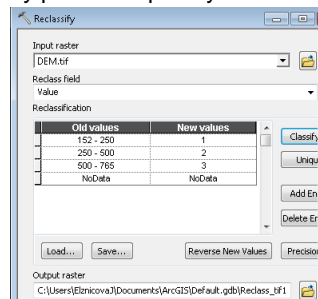
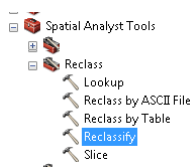


3. Reklasifikace

Reklasifikační funkce mění hodnoty buněk na alternativní za použití řady metod.

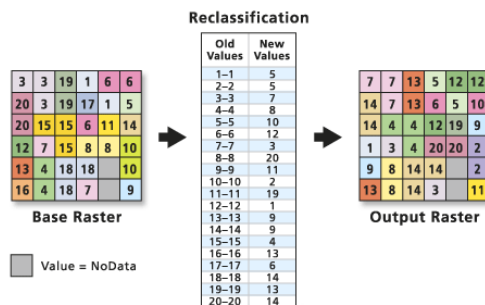
- záměna konkrétních hodnot
- klasifikací hodnot do tříd
- změna hodnot funkčním vztahem

Všechny reklasifikační metody zpracovávají na základě jednotných pravidel každý pixel celé plochy rastru.



Reklasifikace - Záměna konkrétních hodnot

- přiřazení na základě reklasifikační tabulky
- vytvoření tabulky obvykle ručně
- jedné hodnotě vstupního rastru přiřadíme **právě jednu hodnotu** výsledného rastru
- tabulku lze uložit pro případné další použití



Reklasifikace - Klasifikací hodnot do tříd

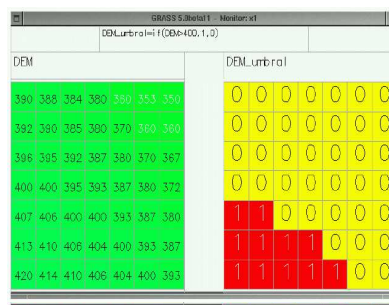
- přiřazení na základě reklasifikační tabulky
- vytvoření tabulky obvykle ručně nebo poloautomaticky s využitím základních statistických metod (automatické rozdělení do intervalů na základě četnosti, rozptylu, ...)
- tabulku lze uložit pro případné další použití pouze pokud bude mít další překlasifikovaný rastr obdobné rozdělení četností hodnot
- jedné hodnotě ve výsledném rastru odpovídá **jedna nebo více** hodnot vstupního rastru

Altitud	Reklasifikacion
820	1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3
820	1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 3
840	1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3
840	1 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3
860	2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4
860	2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4
870	2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 4
880	2 2 3 4 4 3 4 4 4 4 4
880	2 2 3 4 4 3 4 4 4 4 4
890	2 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4
890	2 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4

Reklasifikace - Změna hodnot funkčním vztahem

- předchozí dva typy reklasifikace vyžadují specializovaný nástroj, který pracuje s reklasifikační tabulkou, reklasifikace změnou hodnoty funkčním vztahem je záležitost nástroje pro rastrovou algebru
- stejné použití jako u rastrové algebry, s jediným rozdílem že je zde pouze jeden vstupní rastr

[vystup] = 10*[vstup]
 [vystup] = [vstup]*[vstup]
 [vystup] = sin([vstup])
 [vystup] = abs([vstup]-avg([vstup]))



Reklasifikace - Změna datové hloubky

Rastrová data mohou obsahovat jedno pásmo, případně více pásem analogie:

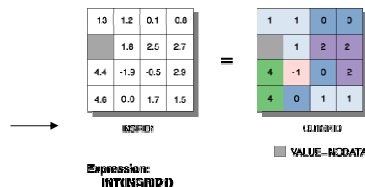
- černobílý snímek ~ jedno pásmo
- barevný snímek ~ tři pásma
- multispektrální snímek

V každé buňce může být uložena hodnota v různé číselné reprezentaci o různé přesnosti

- celočíselné datové typy - diskrétní hodnoty, kategorie, ...
 - INTEGER (obvykle 32 bitů)
 - LONG (obvykle 64 bitů)
- datové typy s plovoucí desetinnou tečkou – spojité hodnoty, výšky, teploty, ...
 - FLOAT (REAL) (obvykle 32 bitů)
 - DOUBLE (obvykle 64 bitů)

Nelze bez ztráty informace vzájemně převádět.

Každý typ datové reprezentace má své jasné využití.

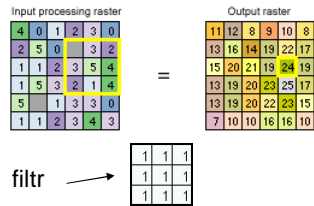


Reklasifikace - Filtrování rastrových dat

Doposud probírané metody pracovaly vždy s hodnotou konkrétní elementární plochy, respektive s hodnotami elementárních ploch různých datových vrstev se stejným prostorovým umístěním.

Filtrace obrazu = operace s digitálním obrazem, které slouží ke **zvýraznění** určité informace.

- průměrování
- vyhlazení obrazu
- potlačení šumu
- zvýraznění kontrastu
- detekce hran
- postklasifikační zpracování obrazu
-



Vzhledem k rozsahu většiny digitálních dat je z technického hlediska nevhodné řešit podobné úlohy najednou v celém obrazu. Daný filtr je tak definován jako šablona rastrové matice (tzv. "moving window", v české literatuře se často využívá termín "kernel") - tedy pohybující se (plovoucí) okno. Má obvykle rozměry (px) 3x3, 5x5, 7x7, ...

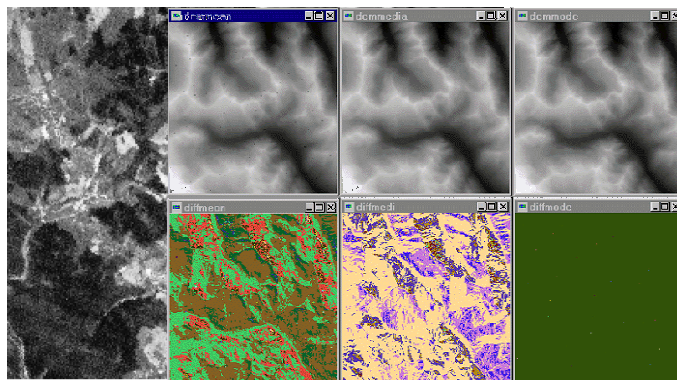
Filtrování rastrových dat - vyhlazení dat (low pass fitry)

- průměr →
- medián (střední hodnota z okolí)
- mód (nejčastější hodnota z okolí)
- ...



průměr, medián, mód

rozdíl původního a filtrovaného rastru

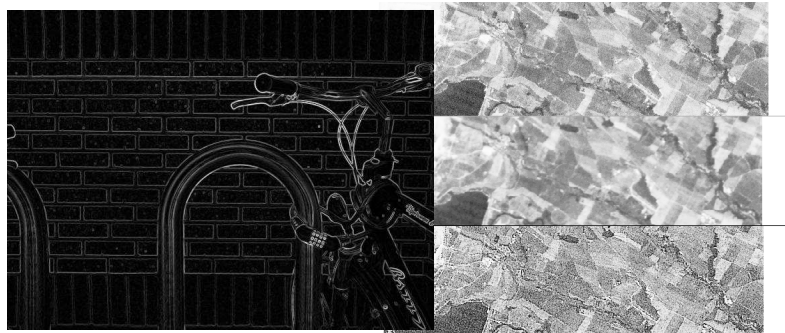


Filtrování rastrových dat – detekce a zvýraznění hran (high pass filtry)

- ostřicí operátor
- Sobelův filtr
- ...

$$G_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * A \quad \text{and} \quad G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (\text{gradient})$$



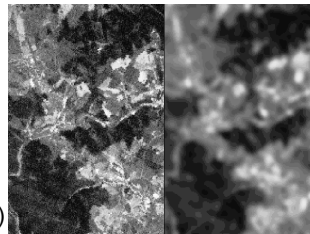
Filtrování rastrových dat – další filtry

Další statistické vlastnosti okolí cílové buňky

- *minimum* - minimální hodnota
- *maximum* - maximální hodnota
- *stddev* - směrodatná odchylka
- *sum* - suma hodnot
- *variance* - variance (rozptyl) hodnot
- *diversity* - počet rozdílných hodnot v okolí
- *interspersion* - počet hodnot (v procentech + 1) lišících se od hodnoty centrální buňky

Další filtry

- Gaussův filtr – podobná funkčnost jako u vyhlazovacích filtrů, jiná metoda výpočtu
- ... a řádově desítky dalších



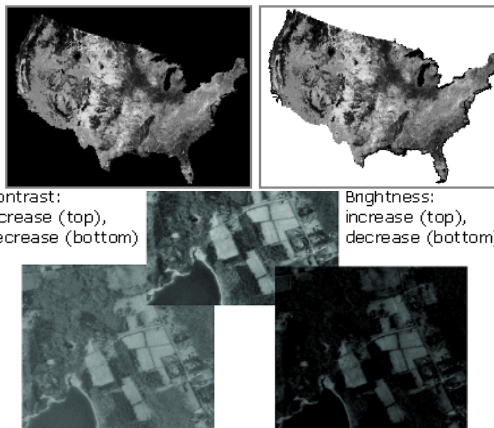
Tip: Většina filtrů v běžných grafických editorech (Adobe Photoshop, Zoner Media Explorer, Paint Shop Pro) fungují na zcela stejných principech.

4. Vizualizace a zvýraznění rastrových dat

Aniž bychom měnili obsah dat, můžeme jednoduchými prostředky změnit jejich vzhled a usnadnit si tak práci. Lze potom snáze identifikovat jevy na snímku nebo rastrová data lépe prezentovat.

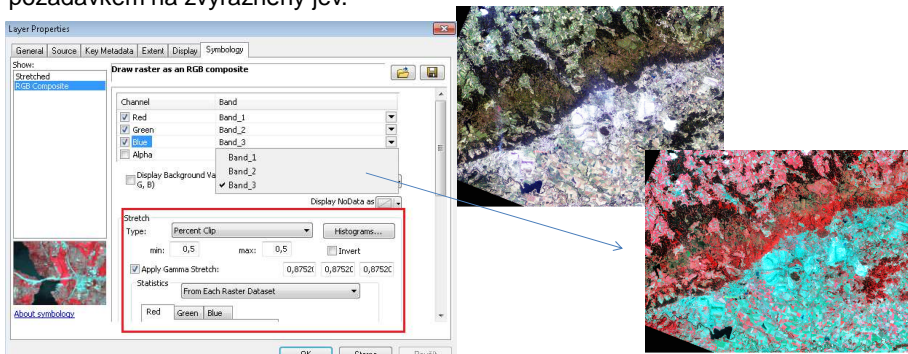
Úpravy se mohou týkat:

- výběru barevné škály
- roztažení histogramu
- => zvýšení/snížení kontrastu a jasů
- nastavení průhlednosti
- nastavení transparentního okolí
- ...



Vizualizace a zvýraznění rastrových dat - multispektrální

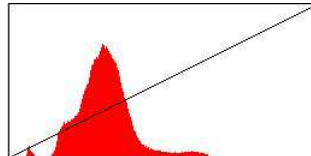
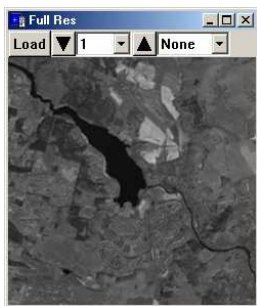
U multispektrálních rastrových dat (obsahují více než jeden barevný kanál) musíme zvolit pro každý ze 3 (vybraných) kanálů (pásem) odpovídající základní barevnou složku (R G B). Multispektrální snímek je potom zobrazen v nepravých barvách. Volba kanálů a přiřazení některého ze 3 základních barevných kanálů se řídí obecnými zvyklostmi, spektrálními charakteristikami pásem nebo požadavkem na zvýrazněný jev.



Vizualizace a zvýraznění rastrových dat- monochromatická data

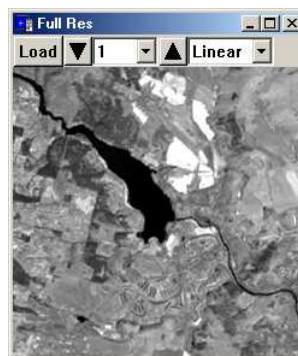
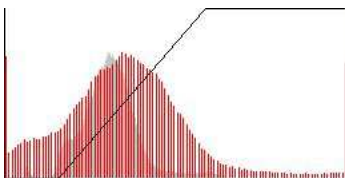
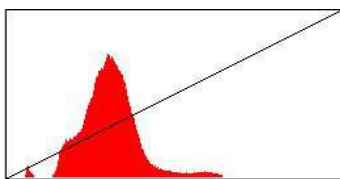
Obsahují pouze jeden barevný kanál. V některých rysech podobné reklasifikaci, na rozdíl od reklasifikace nedochází k faktickým změnám v rastrových datech, mění se jen způsob zobrazení dat, data zůstávají stále stejná.

(Stejný postup zvýraznění lze použít nezávisle na každém barevném kanále a zvýraznit tak i data multispektrální.)

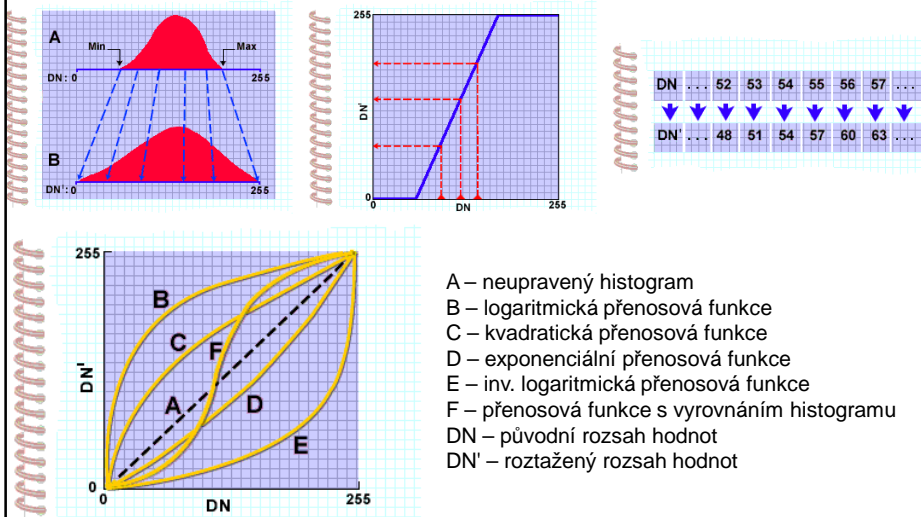


Histogram udává četnost každé hodnoty v rastru. Je vidět že není dostatečně využito celého dynamického rozsahu zvolené barevné škály.

Vizualizace a zvýraznění rastrových dat- monochromatická data

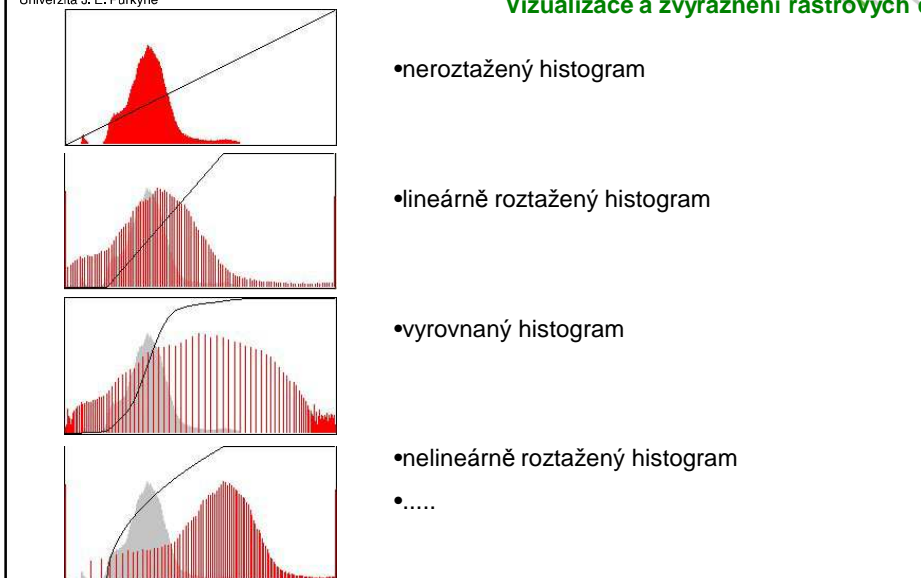


Vizualizace a zvýraznění rastrových dat



- A – neupravený histogram
- B – logaritmická přenosová funkce
- C – kvadratická přenosová funkce
- D – exponenciální přenosová funkce
- E – inv. logaritmická přenosová funkce
- F – přenosová funkce s vyrovnáním histogramu
- DN – původní rozsah hodnot
- DN' – roztažený rozsah hodnot

Vizualizace a zvýraznění rastrových dat



- neroztažený histogram
- lineárně roztažený histogram
- vyrovnaný histogram
- nelineárně roztažený histogram
-