

Metody zvýrazňování obrazu I

Radiometrická zvýraznění



Hlavní cíle zvýraznění obrazu

- Hlavním cílem je zvýšit množství informace, která může být ze snímku získána.
- Nejčastěji slouží k úpravě vzhledu snímku a k usnadnění jejich vizuální interpretace.
- Zvýraznění napomáhá rozlišit často nepatrné rozdíly ve spektrálních a radiometrických vlastnostech objektů či jevů.
- Řada metod zvýraznění může sloužit i k rozšíření příznakového prostoru a potom představují předstupeň klasifikace obrazu.

Rozdělení metod zvýraznění obrazu

- **bodová (radiometrická)** zvýraznění (manipulace odstíny šedi)
- **prostorová** zvýraznění - prostorové filtrace, Fourierovy transformace
- **spektrální** zvýraznění - sestavování barevných syntéz, barevná zvýraznění více pásem (analýza hlavních komponent, aritmetické kombinace, IHS transformace)

Postup při zvýraznění obrazu

- Neexistuje univerzální obecně platný postup při zvýraznění obrazu.
- Ke zvýraznění daného snímku je nutné většinou použít několika odlišných technik.
- Existují obecné zásady a nejpoužívanější algoritmy, výběr vhodného zvýraznění závisí na času i místě pořízení snímku, často je věcí zkušenosti zpracovatele.
- Metodám zvýraznění by mělo předcházet předzpracování snímku, především odstranění šumu.

Radiometrická zvýraznění

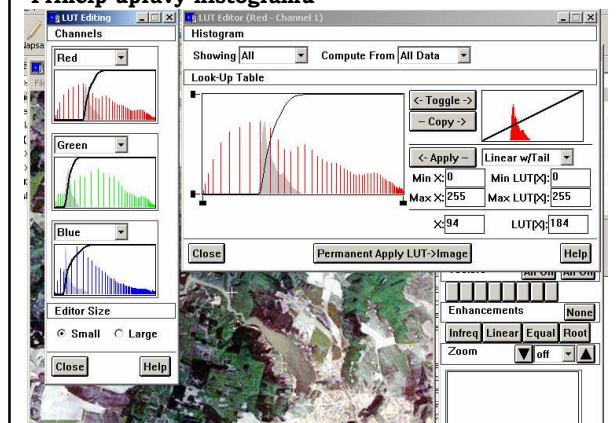
Pracují s histogramem obrazu a s tzv. zobrazovací funkcí či zobrazovací tabulkou (LUT - Look Up Table).

Zobrazovací funkce je funkce či tabelární předpis, který určité DN hodnotě pixelu na originálním obrazu (vstupním) přiřazuje novou hodnotu ve výsledném (zvýrazněném) obrazu.

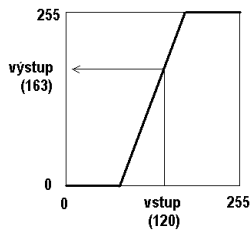
Manipulace s DN hodnotami (odstíny šedi) zahrnuje především následující postupy:

- úpravy kontrastu a jasu
- prahování
- hustotní řezy

Princip úpravy histogramu

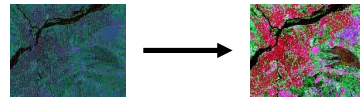


Příklad zobrazovací funkce a její tabelární prezentace



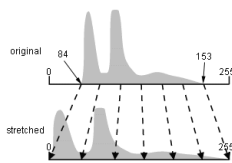
vstupní DN hodnoty	výstupní DN hodnoty
0	0
1	0
2	0
.....
61	24
63	36
64	48
.....
119	151
120	163
121	176
.....
254	255
255	255

Zvýrazňování kontrastu



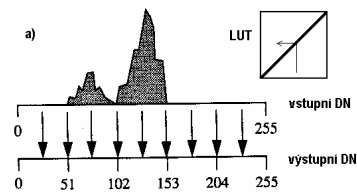
- Měřicí zařízení mají široký dynamický rozsah měřených hodnot odraženého nebo vyzářeného záření (radiometrické rozlišení)
- DN hodnoty pixelů konkrétního obrazového záznamu zabírají pouze malou část z tohoto celkového dynamického rozsahu.
- Nezvýrazněná původní obrazová data tak mají většinou malý kontrast.

Zvýrazňování kontrastu



Podstatou úpravy kontrastu je „roztahení“ (stretching) všech či pouze pouze vybraných hodnot původního obrazu na celý rozsah zobrazovacího zařízení pomocí určité vhodné zobrazovací funkce.

Nulové zvýraznění kontrastu

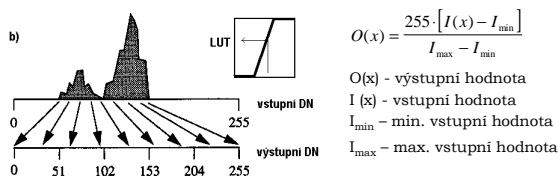


Vstupní hodnoty jsou bez jakékoliv transformace posílány na výstupní zařízení.

Není využito celého dynamického rozsahu zobrazovacího zařízení.

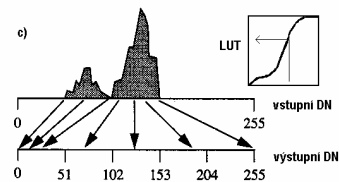
Obraz má malý kontrast a malý rozsah hodnot redukuje možnosti zobrazit jeho detaily.

Lineární zvýraznění kontrastu



- Rozsah hodnot v původním obraze je lineárně rozdělen tak, aby vyplnil celý rozsah výstupního zařízení (0-255).
- Pixely s blízkými hodnotami jsou tak na výstupu znázorněny s dostatečně rozdílnými tóny šedi.
- Problémem je, že stejně velký rozsah je přiřazen pixelům málo četným i hojně se vyskytujícím.

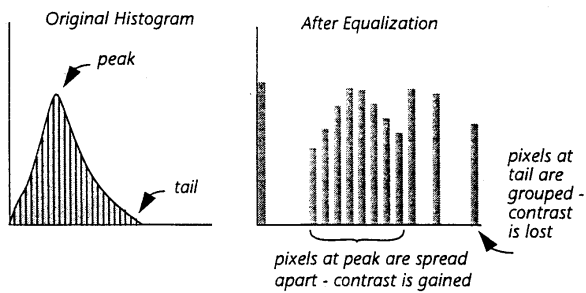
Vyrovnaní histogramu (equalizace)



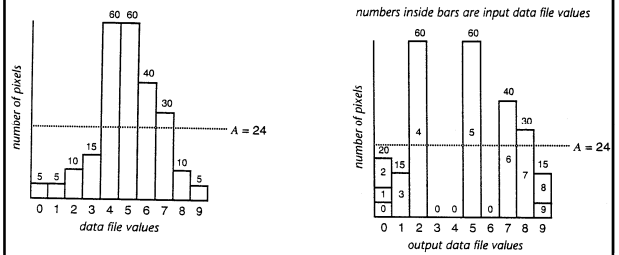
Hodnoty pixelů v obraze jsou na výstupu zobrazovány na základě frekvence jejich výskytu.

Více výstupních hodnot (větší radiometrický detail) je rezervováno často se vyskytujícím pixelům a menší část výstupních hodnot je rezervována na hodnoty v obraze méně frekventované.

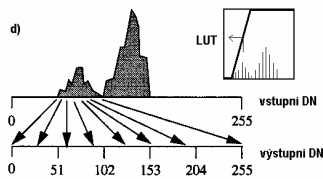
Princip vyrovnání histogramu



Princip vyrovnání histogramu

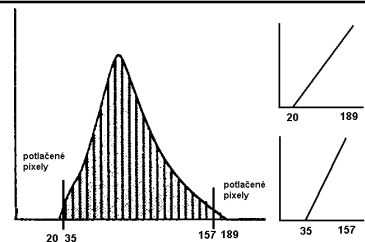


Zvýraznění části histogramu



Pouze určitá část hodnot ze snímku je přiřazena celému dynamickému rozsahu výstupních hodnot.
 Díky tomu původně i velmi malé rozdíly v DN hodnotách budou na výstupu velmi zvýrazněny.
 Hodnoty mimo zvýrazňovaný interval jsou potlačeny.

Saturace (potlačení) části histogramu



- Vychází z normálního rozdělení hodnot většiny snímků
- Odlehlé DN hodnoty (min i max) často představují „šum“ v obraze.
- Vhodného zvýraznění se dosáhne potlačením 2,5 až 5 procent pixelů na každém konci histogramu.
- Zbývajícím 95 resp. 90 % pixelům je možné vhodnou zobrazovací funkcí dát daleko větší kontrast než v případě zvýraznění s extrémními hodnotami.

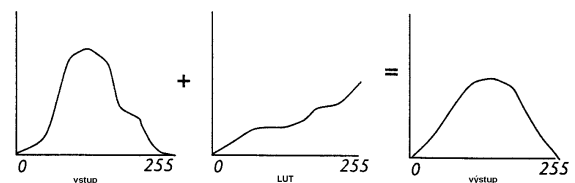
Zvýraznění kontrastu s ohledem na tvar histogramu

Pro daný rozsah vstupních hodnot platí, že čím strmější je zobrazovací funkce, tím rozdílnější (vzdálenější) odstíny šedi jsou na výstupu dané části obrazu přiřazeny.
 Data s nejvyšší četností v histogramu by měla být přiřazena strmější části zobrazovací funkce.
 Vhodný typ zobrazovací funkce lze odvodit i z tvaru histogramu, zvláště je-li tento tvar asymetrický

- Exponenciální LUT funkce
- Parabolická LUT funkce

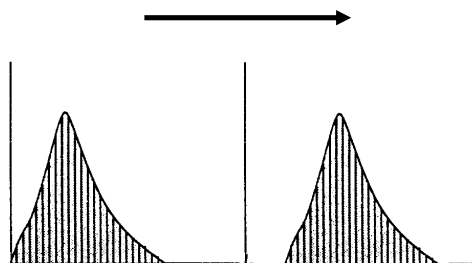
Prizpůsobení histogramu (histogram matching)

Metody úpravy DN hodnot dvou snímků spojených např. při mozaikování



Úprava jasu snímku

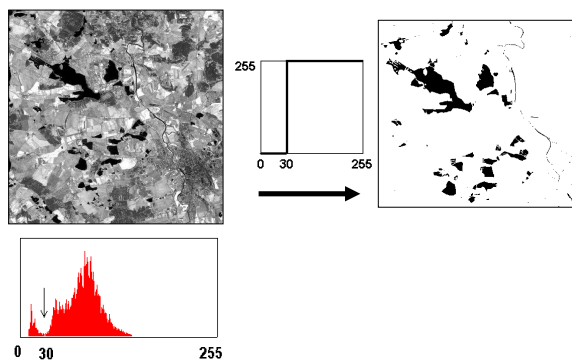
Spočívá v posunutí histogramu snímku podél osy x do vyšších či nižších hodnot



Metoda prahování (Thresholding)

- Používá jednoduché zobrazovací tabulky, která podle určité „prahové“ DN hodnoty, odečtené z histogramu, dělí hodnoty pixelů na snímku pouze do dvou kategorií
- Výsledkem prahování je tzv. **bitový obraz** – se dvěma DN hodnotami obrazových prvků
- Metoda slouží k vytváření tzv. zájmových oblastí (**masek**) na snímku.

Metoda prahování



Hustotní řezy (Density slicing)

- Představují rozšíření konceptu prahování.
- Jedná se o redukování počtu DN hodnot obrazových prvků v původním obraze do menšího počtu tříd.
- Počet tříd i zjištění prahových hodnot k jejich vytvoření vychází ze studia histogramu konkrétního snímku
- Může však vycházet i z empiricky odvozených vztahů.
- Hustotními řezy se potlačí rozdíly uvnitř definovaných intervalů (řezů) a zvýrazní rozdíly mezi jednotlivými intervaly.

Hustotní řezy

- Hustotní řezy jsou používány k zobrazení spojitých jevů (např. nadmořských výšek reliéfu, obsahu sedimentů ve vodním sloupci nebo teplotních poměrů).
- Představují jednoduchou metodu klasifikace jednopásmového obrazu

Hustotní řezy

