

# Získávání a analýza obrazové informace

## Využití v biomedicině I

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno

prezentace je součástí projektu FRVŠ č.2487/2011

- 1 Zvláštnosti biomedicínského obrazu
- 2 Korekce zkreslení a šumu
- 3 Zvýšení kontrastu
- 4 Nepravé barvy a jejich význam
- 5 Vizualizace 2D obrazových dat

# Biomedicínský obraz

- Biomedicínské obrazy jsou obrazy s mnoha zvláštnostmi.
- Odlišné vlastnosti biomedicínských obrazů jsou dány hlavním účelem jejich použití v lékařské diagnostice.
- Analýza, hodnocení a interpretace obrazu musí být jednoznačná, snadná a rychlá, informační přínos obrazu musí být maximální a nesmí být znehodnocen jakýmkoliv rušením. Případná rušení je nutné eliminovat na nejmenší možnou míru.
- Typickou vlastností biomedicínského obrazu je např. vysoké rozlišení a nízká míra komprese.

# Biomedicínský obraz

## Zobrazované modality

- Radiodiagnostika (RTG, CT) – útlum rentgenového záření
- Nukleární medicína (PET, SPECT) – aktivita radionuklidu
- Magnetická rezonance – kvantové chování atomových jader
- Ultrasonografie – akustická impedance
- Elastografie – Youngův modul pružnosti
- Termografie – povrchová teplota
- Spektroskopie, mikroskopie – útlum/odraz ultrafialového, viditelného, infračerveného nebo mikrovlnného záření
- Elektroimpedanční tomografie – vodivost a permitivita
- atd.

- Barevná hloubka obrazu
  - Je počet bitů, které jsou vyhrazeny pro jeden pixel obrazu.
  - Barevná hloubka udává počet hodnot (barev), kterých může jeden obrazový bod nabývat.
  - 8 bitů = 256 hodnot; 24 bitů = 16,7 milionu hodnot; atd.
- Dynamický rozsah
  - Charakterizuje skutečné zobrazení jasových poměrů v obraze, které ne vždy odpovídá barevné hloubce obrazu.
  - Vychází z poměrů hodnot nejtmavšího a nejsvětějšího pixelu v obraze.
- Jas obrazu
  - Vyjadřuje střední hodnotu velikosti všech pixelů obrazu.
  - Kvantitativně lze jas vyjádřit např. jako aritmetický průměr nebo medián hodnot všech pixelů obrazu.

### ■ Kontrast

- Má vztah k barevné hloubce i dynamickému rozsahu.
- Vyhodnocuje odlišnost hodnot všech pixelů v obraze.
- Kontrast můžeme kvantifikovat např. jako směrodatnou odchylku jasů všech pixelů obrazu.

### ■ Histogram

- Je graf četnosti všech stupňů jasu vyskytujících se v obraze.
- Informuje o poměrech jasu a kontrastu v obraze.
- Vizuelní hodnocení kvality obrazu.

### ■ Textura

- Je vlastnost plochy, která udává strukturu její výplně.
- Lze ji chápat jako oblast obrazu, v níž mají změny intenzity (barvy) charakteristické vlastnosti vnímané pozorovatelem jako uniformní.
- Textura je obvykle složena z jednoho nebo více základních strukturních prvků (primitiv, texonů), které jsou více, či méně pravidelně uspořádané.

# Korekce zkreslení a šumu

- Zkreslení a šum jsou rušivé signály, které v obraze způsobují ztrátu informace a znesnadňují jeho analýzu, hodnocení a interpretaci.
- Identifikace a odstranění rušivých obrazových artefaktů a chyb je tedy velice důležitá z hlediska informačního přínosu obrazu.
- K eliminaci chyb se používá mnoho přístupů, založených obvykle na lokálních úpravách obrazu – filtraci.

# Korekce zkreslení a šumu

## Příčiny zkreslení

- Turbulence atmosféry
- Vzájemný pohyb detektoru a snímané scény
- Špatné zaostření
- Vady optické soustavy
- Nelinearita systému
- Nehomogenita systému
- Nevhodná vzorkovací frekvence (aliasing)
- Šum
- ...



# Zvýšení kontrastu

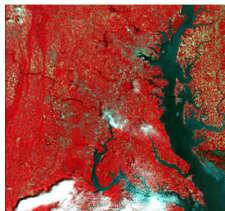
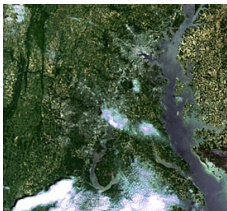
- Cílem je zvýšit informační přínos obrazu, usnadnit jeho hodnocení a interpretaci.
- **Modifikace škály šedosti:** Spočívá v úpravě dynamického rozsahu obrazu – transformaci jasové stupnice.
- **Potlačení šumu:** Cílem je odstranit nežádoucí rušení v obraze. Podstatou je filtrace obrazu vhodnými dolnopropustnými filtry, které obraz vyhlazují.
- **Ostření obrazu:** Cílem je zvýšit podíl vysokých prostorových frekvencí v obraze, které nesou informaci o detailech a hranách. Podstatou je zvýraznění hran a detailů.
- **Pseudobarvení a změna barevné škály** obrazu: Převod šedotónového obrazu na barevný. Hodnota každého pixelu je nahrazena vektorem hodnot, který nese informaci o zastoupení jednotlivých barevných složek.

# Nepravé barvy a jejich význam

- Za nepravé barvy označujeme barvy odlišné od těch barev, které by normálně zachytilo lidské oko nebo detektory snímající stejné světelné spektrum jako oko.
- Využívá se skutečností, že lidské oko dokáže rozpoznat větší počet barevných odstínů než stupňů šedi, a že maximum spektrální citlivosti lidského oka leží v oblasti zelené a žluté barvy.

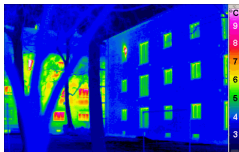
# Nepravé barvy a jejich význam

- Nepravé barvy se používají jednak k vizualizaci dat pořízených v oblastech elektromagnetického spektra, které jsou pro lidské oko neviditelné, jednak ke zvýraznění kontrastu v obraze (převod šedotónového obrazu na barevný).



# Vizualizace 2D obrazových dat

- Spočívá v zobrazení plošného rozložení snímaného parametru ve scéně.
- Typickými parametry s plošným rozložením jsou např. povrchová teplota těla, elektrické a magnetické vlastnosti tkání nebo světlo odražené od zobrazované scény.
- Za obrazy vizualizující 2D obrazová data tedy můžeme považovat termogramy, obrazy pořízené EKG nebo EEG mapováním nebo také přirozené obrazy scény.
- Za přirozený obraz považujeme snímek scény, který u pozorovatele vyvolává stejný zrakový vjem jako zobrazovaná scéna.



# Děkuji vám za pozornost

Získávání a  
analýza  
obrazové  
informace

