

## 115: Obrazová informace a základní metody zpracování obrazu

- **obrazová funkce**
  - funkce, která dává jednotlivým bodům na nějaké ploše hodnotu, která popisuje barevné vlastnosti daného bodu
  - každý pixel je popsán svojí hodnotou
  - každý pixel nese informaci o barvě daného pixelu, kombinace takovýchto pixelů poté dává dohromady obraz
- **barva a barevný model**
  - pro kódování barev potřebuje většinou více hodnot – každá hodnota kóduje jeden parametr (např. jas, kontrast) – jediná hodnota by nám tak dala jednobarevný obraz (např. v odstínech šedé)
  - pro popis barvy tak, jak ji vnímá lidské oko, je potřeba nejméně tří hodnot (např. vlastní barva, jas a další barva)
  - při počítačovém zpracování se každá barva prezentuje jinými modely – **barevné modely** popisují, jak je barva kódována
    - HSV – hue saturation value
    - HSL – hue saturation lightness
    - RGB – u počítačů, RED GREEN BLUE (každá barva vyjádřena jako relativní podíl červené, zelené a modrá barvy na barvě výsledné)
    - CMY – cyan, magenta, yellow; pro účely tisku doplňujeme čtvrtou složku – CMYK – cyan, magenta, yellow and black
  - jednotlivé barevné modely můžeme různě měnit a přepočítávat z jednoho na druhý model bez ztráty informace
  - významný barevný model CIE – vychází ze spektrální citlivost jednotlivých fotoreceptorů a tři parametry odpovídají intenzitě stimulace jednotlivých receptorů při stimulaci sítnice barevným světlem

### Digitální obraz

- při zpracování obrazu na počítači je nutno obraz digitalizovat
- při digitalizaci obrazu vždy přicházíme o data a kvalita se zmenšuje, avšak téměř nulově (závisí na rozlišení)
- obraz je definovaný určitým počtem bodů (pixelů – picture element), každý z pixelů nese nějakou barvu a dohromady dávají souvislý obraz, každému pixelu je přiřazena hodnota (RGB)

### Detekce obrazu

- detekce obrazu = postup vedoucí k získání digitálního obrazu
  - **sejmutí a digitalizace fyzicky existujícího obrazu**
    - k sejmutí a digitalizaci se využívá technologie CCD (Charge-Coupled Device), čipy APS (Active pixel sensor) – CCD kvalitnější, proto v medicíně, ale dražší
    - k sejmutí používáme velkého počtu fotosenzorů integrovaných do jednoho čipu
    - CCD – podstatou je fotoelektrický jev, fotony prostupují polovodičem -> zachyceny slabé proudové signály, CCD je vlastně šedobílý, barevnosti je dosaženo barevným filtrem CCD senzoru (filtr dovoluje senzorům reagovat pouze na červenou nebo zelenou nebo modrou – RGB) -> kompletace obrazu na základě kombinace dat z jednotlivých senzorů
  - **vizualizace prostorového rozložení vhodné fyzikální veličiny**
    - nejčastěji v medicíně
    - např. CT – vizualizace útlumu rentgenového záření – vizualizace fyzikální veličiny; UTZ – vizualizace odrazu UZ v tkáních; SCINTIGRAFIE, aj.
    - pro tyto účely se analogicky k pixelu zavádí objemový element – **voxel**
  - **vizualizace dat jako umělého obrazu**

### Souborové formáty pro ukládání obrazových dat

- digitální obraz je potřeba uložit do PC – formáty rozděleny na vektorové a rastrové
  - **vektorový formát** – obsahuje instrukce pro vykreslení obrazu (např. nějaké grafiky)
  - **rastrový formát** – matice / soubor jednotlivých pixelů daného obrazu
- komprimace obrazu – obraz by byl moc velký -> komprimace -> algoritmus ke komprimaci obrazu -> snížení objemu dat

- **bezztrátové algoritmy** – minimální zhoršení kvality, využívá homogeničnosti některých ploch
- **ztrátové algoritmy** – větší komprese, zhoršení kvality
- v medicíně protokol **DICOM** – určuje, jak komprimovat data tak, aby pořad bylo možné správně diagnostikovat problém, nedošlo k přílišné ztrátě dat
  - DICOM – standart pro sdílení obrazových informací v medicíně
- **Obrazové formáty**
  - JPEG, JPG – ztrátová komprimace, pro medicínu jen někdy
  - PNG – bezztrátová komprimace, model RGB, vhodné pro medicínu
  - GIF – rastrový formát s bezztrátovou komprimací
  - BMP – nekomprimovaný datový formát, model RGB
  - TIFF – vhodné pro medicínu, komprimace volitelná

## Globální charakteristiky obrazu

- hloubka obrazu – počet použitých bitů ke kódování informace o barvě jednoho pixelu
  - např. černobílý obraz – 8 bitů jeden pixel = 256 možných stupňů šedi
  - barevný obraz RGB – 16 bitů – červená a modrá každý 5 bitů, zelená složka 6 bitů informace
  - alfa kanál – informace o průhlednosti daného pixelu
- dynamický rozsah
  - hodnoty nejjasnějšího a nejtmašího pixelu, rozsah skutečně používaných hodnot
- jas
  - typická hodnota pixelu v celém obraze
  - aritmetický průměr nebo střední hodnota
- kontrast
  - obraz s vysokým dynamickým rozsahem mívá velký kontrast a naopak
- histogram
  - vyjádření četnosti hodnot pixelu v daném obraze
  - důležité pro analýzu obrazu, prezentuje zastoupení jednotlivých hodnot

## Lokální charakteristiky obrazu

- globální charakteristiky – popisují celý obraz, lokální pouze nějakou část celku
- např. textura obrazu

## Operace s obrazem

- manipulace s histogramem – změna hodnoty pixelu bez ohledu na jeho okolí
  - zvýšení jasu – přičtení hodnoty ke každému pixelu
  - prahování – hodnoty menší nebo větší než práh se nastavují, aby byly černé nebo bílé
  - k manipulaci se používá S-křivka
- ekvalizace histogramu
  - zlepšení objektivní čitelnosti obrazu
- změna jasu, změna kontrastu, atd.
- využití obrazových filtrů (lineární a nelineární filtry)

## Hodnocení kvality zobrazovacích metod

- realizuje zkušený hodnotitel, méně zkušený má horší závěr
- hodnotí se:
  - prostorové rozlišení
  - časové rozlišení
  - energetické rozlišení
  - linearita převodu
  - homogenita procesu zobrazení