

Získávání a analýza obrazové informace

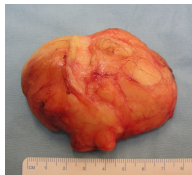
Využití v biomedicíně III

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno
prezentace je součástí projektu FRVŠ č.2487/2011

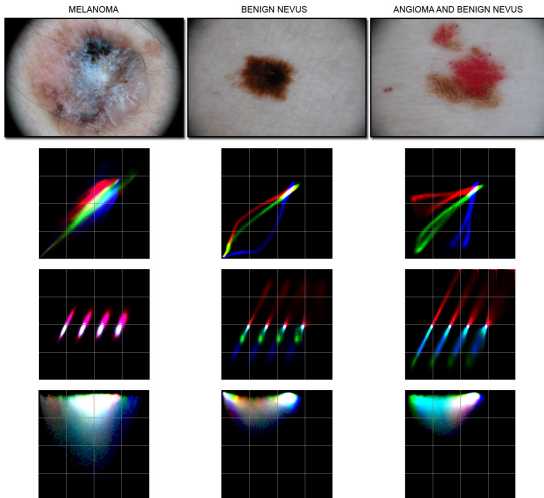
- Za přirozený obraz považujeme snímek scény, který u pozorovatele vyvolává stejný zrakový vjem jako zobrazovaná scéna.
- Typicky se jedná o fotografie scény pořízené klasickými nebo speciálními digitálními fotoaparáty, resp. kamerami.
- Můžeme sem řadit také mikroskopické obrazy pořízené světelnými mikroskopy, dermatoskopické obrazy nebo endoskopické obrazy.

Zpracování přirozeného obrazu

- Problém analýzy přirozených obrazů spočívá především v nejednotnosti standardních podmínek, za kterých bývají obrazy pořízeny. Tato skutečnost může značně komplikovat např. počítačovou analýzu obrazu.
- Řešením je zavedení standardních podmínek snímání. Někdy ovšem postačí doplnit snímek scény např. o měřítko velikosti.



Zpracování přirozeného obrazu



- Kvalitu obrazu můžeme hodnotit subjektivně nebo objektivně.
- Obvykle hodnotíme tyto parametry:
 - Prostorové rozlišení
 - Časové rozlišení
 - Energetické rozlišení
 - Linearita/nelinearita převodu zobrazovaného parametru
 - Linearita/nelinearita převodu poziční souřadnice
 - Homogenita procesu zobrazení
- Zlepšení jednoho parametru má obvykle za následek zhoršení zbývajících.

Hodnocení kvality

Subjektivní hodnocení

- Hodnocení degradace obrazu: posuzuje se stupeň zkreslení obrazu.
- Hodnocení kvality obrazu: posuzuje se celková kvalita obrazu.
- Srovnávací hodnocení: srovnává se kvalita obrazu s kvalitou referenčního obrazu (zkušební obrazec).
- Používají se hodnotící stupnice.

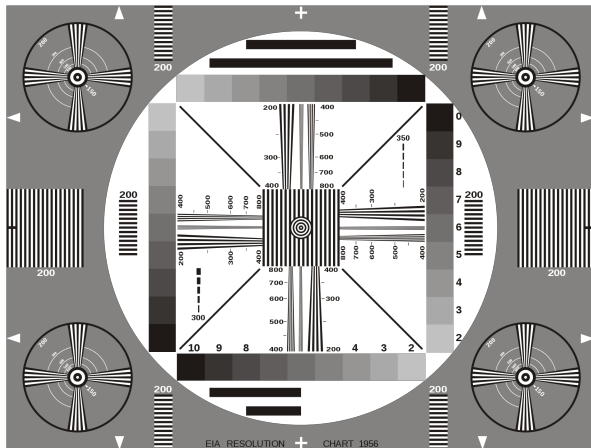
Degradace obrazu		Kvalita obrazu		Srovnávací hodnocení	
5	nepozorovatelná	5	vynikající	+2	podstatně lepší
4	nerušící	4	dobrá	+1	lepší
3	mírně rušivá	3	vyhovující	0	stejná
2	rušivá	2	nevalná	-1	horší
1	nepoužitelná	1	špatná	-2	podstatně horší

Hodnocení kvality

Objektivní hodnocení

- Zavádí se řada veličin, kterými lze kvantitativně popsat kvalitu obrazu.
- Jednotlivé veličiny se obvykle měří na vhodných modelech scény (fantomech).
- Výhodou je snadná reprodukovatelnost měření.

Hodnocení kvality



- Udává schopnost zobrazovacího systému rozlišit nejmenší detail scény. Je obvykle dáno průmětem detektoru do roviny předmětu (apertura detektoru) – tj. velikostí a plošnou hustotou detektorů.
- Hodnotí se jako signálová odezva systému (PSF – Point Spread Function nebo LSF – Line Spread Function) na scénu tvořenou bodovým, resp. čárovým modelem. V obou případech se vyhodnocuje šířka impulsní charakteristiky PSF nebo LSF funkce v polovině výšky (FWHM – Full Width at Half Maximum), tzv. koeficient prostorového rozlišení.

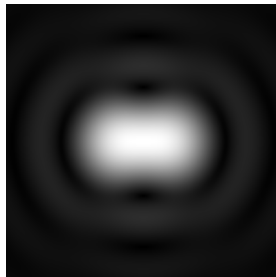
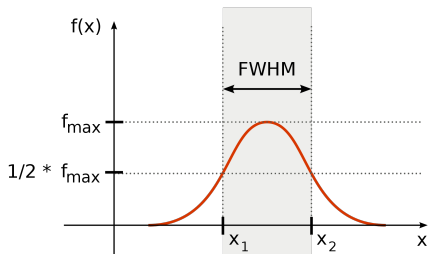
Hodnocení kvality

Prostorová rozlišovací schopnost

- Ve frekvenční doméně lze prostorové rozlišení posuzovat pomocí modulační přenosové funkce (MTF). Hodnotí se šířka přenášeného pásma a účinnost přenosu kontrastu na jednotlivých frekvencích.
- U tomografických systémů lze hodnotit také tomografické prostorové rozlišení (tloušťka tomovrstvy). Bývá definováno šířkou křivky citlivostního profilu v polovině její výšky (koeficient tomografického rozlišení).

Hodnocení kvality

Prostorová rozlišovací schopnost



- Je popisována obrazovou frekvencí, tj. počtem obrazů nasnímaných za jednotku času. Doba, po kterou je snímán jeden obraz scény, se označuje jako apertura časového vzorkování.
- Obrazová frekvence udává, jak rychlé změny ve scéně je zobrazovací systém schopen vyhodnotit.
- Změny ve scéně jsou popsány pohybovou neostrotí (zhoršení prostorového rozlišení ve směru pohybu). Pohybová neostrost je tím větší, čím menší je obrazová frekvence snímání.

Hodnocení kvality

Energetická (kontrastní) rozlišovací schopnost

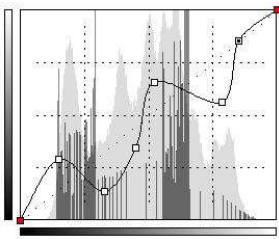
- Určuje limitní rozlišitelnost převodu zobrazovaného parametru na parametr výsledný.
- Lze ji popsat jako minimální detekovatelný (prahový) signál nebo jako minimální identifikovatelnou změnu signálu (mezní rozlišitelný kontrast).
- Prahový signál bývá silně omezen šumem, proto je určujícím parametrem energetického rozlišení veličina poměr signál-šum (SNR).

Hodnocení kvality

Linearita/nelinearita převodu zobrazovaného parametru

- Stupeň linearity/nelinearity převodu zobrazovaného parametru na výsledný parametr obrazu je definován tvarem obrazové transformační funkce – převodní charakteristiky procesu zobrazení.
- Charakteristika určuje, zda má/nemá zobrazovací proces konstantní citlivost pro všechny velikosti zobrazovaného parametru. Citlivost je popisována koeficientem gama (gradační konstanta), který je dán strmostí lineární části transformační funkce.
- Nelinearita se v obraze projevuje gradačním zkreslením.

Hodnocení kvality



Hodnocení kvality

Linearita/nelinearita převodu poziční souřadnice

- Převod prostorových souřadnic je popisován tvarem dvou transformačních funkcí (x, y) .
- Linearita/nelinearita převodu se popisuje konstantami, které vyjadřují strmost lineárních částí transformačních funkcí.
- V případě lineárního převodu pozice konstanty charakterizují zvětšení/zmenšení obrazu oproti zobrazované scéně.
- Nelinearita převodu poziční souřadnice se v obraze projevuje geometrickou distorzí obrazu. Míra zkreslení obrazu se obvykle posuzuje podle zkušebních obrazců.



Hodnocení kvality

Homogenita procesu zobrazení

- Homogenita/nehomogenita popisuje odchylky od konstantní citlivosti převodu snímaného parametru v závislosti na prostorové souřadnici.
- Je-li proces zobrazení homogenní, je citlivost převodu snímaného parametru konstantní v celém obraze. Není-li citlivost převodu konstantní v celém obraze, pak je proces zobrazení nehomogenní.
- Homogenní zobrazení je takové, při kterém vykazují všechny detekční elementy snímače stejnou odezvu na konstantní velikost zobrazovaného parametru scény.
- Nehomogenita je dána zpravidla nedokonalostí detekční mozaiky. Jednotlivé detekční elementy mohou mít rozdílnou citlivost pro snímání zobrazovaného parametru scény.

Děkuji vám za pozornost

