



DIGITÁLNÍ FOTOGRAFIE



Petr Vaněček, katedra informatiky a výpočetní techniky
Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni
19. listopadu 2009

1888, GEROGE EASTMAN

You press the button, we do the rest.

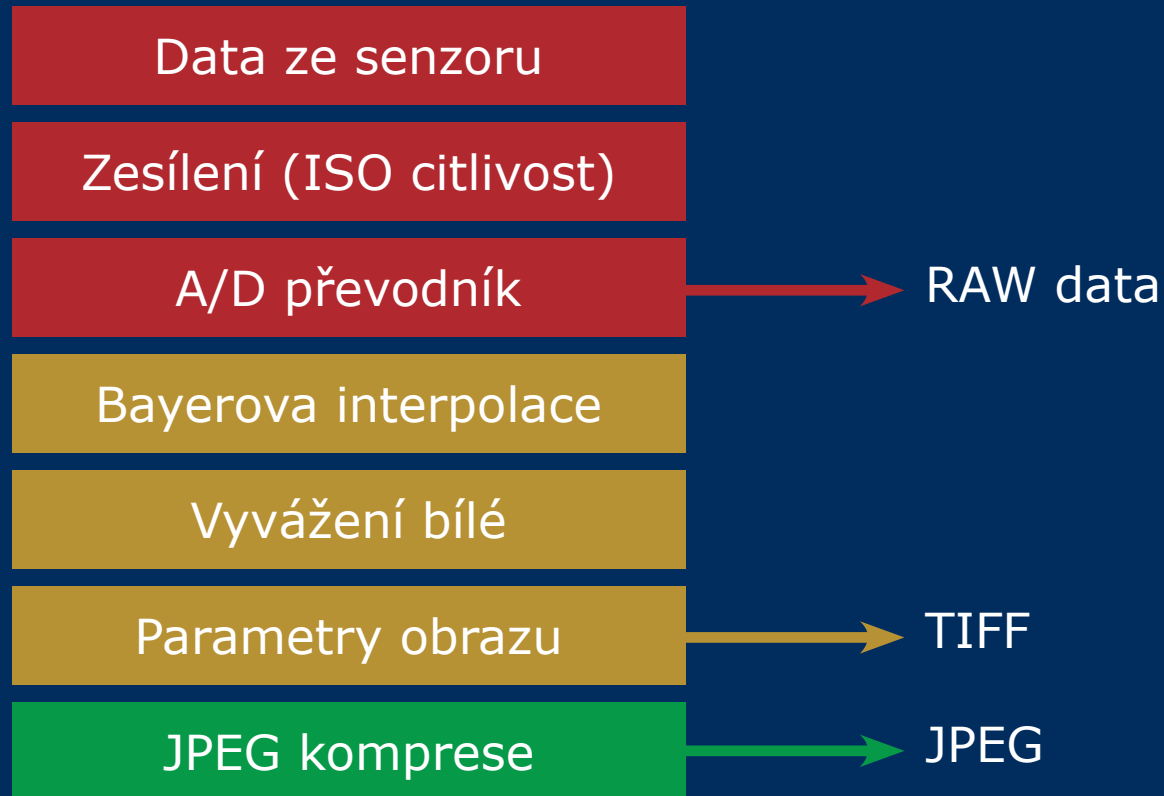
1969, WILLARD S. BOYLE, GEORGE E. SMITH

žádné „we do the rest“ už není více zapotřebí

DIGITÁLNÍ FOTOGRAFIE

- rozlišení
- barevná hloubka
- kvantizace
- pojem RAW
- vyvážení bílé
- úprava sytosti a ostrosti
- kompakt nebo zrcadlovka
- ...

DIGITÁLNÍ FOTOGRAFIE



DIGITALIZACE OBRAZU

2D VZORKOVÁNÍ PLOCHY

- čtvercová (obdélníková) matice světlocitlivých buněk
- buňka $\sim$ pixel (picture element)
- rozlišení výška $\times$ šířka
- typicky v řádech milionů

- součástí snímače – dolní propust
 - filtrování vysokých frekvencí (potlačení moiré)

ROZLIŠENÍ - MEGAPIXELY

KOLIK VLASTNĚ VIDÍME?

- rozlišovací schopnost oka $\sim$ cca $0.5'$
- fotografie $15 \times 10\text{cm}$ ze 40cm $\sim 20^\circ \times 14^\circ$
 $\sim 2400 \times 1680 \sim 4\text{Mpix}$
- rozlišení pro typické použití 300–400 DPI

CITLIVOST BUNĚK

JAS

- svítivost jednotkové plochy [cd m^{-2}]

CITLIVOST

- normy ISO/ASA, DIN
- s rostoucí citlivostí stoupá zrnitost
- u digitálních snímačů
 - citlivost dána velikostí buňky
 - úprava zesílením signálu
 - horní mez dána výrobcem „od oka“
 - kompakty: 100–800ASA
 - zrcadlovky: 100–3200ASA

CITLIVOST BUNĚK



ASA 100



ASA 200



ASA 400



ASA 800



ASA 1600

BARVY

VZORKOVÁNÍ SPEKTRA SVĚTLA

- buňky měří pouze jas
 - použití pole barevných filtrů (Bayerova maska)
 - červená, modrá a zelená základní barva
 - nutnost interpolace (demosaicking)
-
- filtrování falešných barev (IR, UV)

BARVY

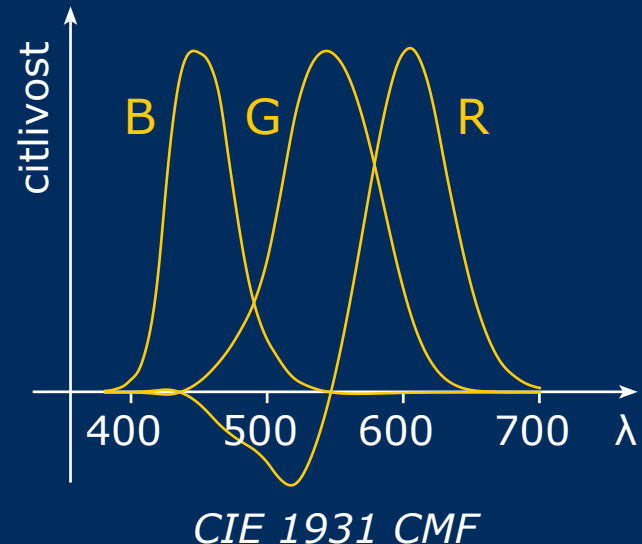
- elektromagnetické záření 380–720nm
- poměr zastoupení jednotlivých délek
+ reakce oka na jednotlivé délky = barevný vjem
- dva druhy světlocitlivých buněk
 - tyčinky – černobílé vidění, vysoká citlivost
 - čípky – barevné vidění, nižší citlivost,
– koncentrace kolem středu sítnice
- tři typy čípků – ρ , γ , β
 - zřejmě stačí 3 typy senzorů



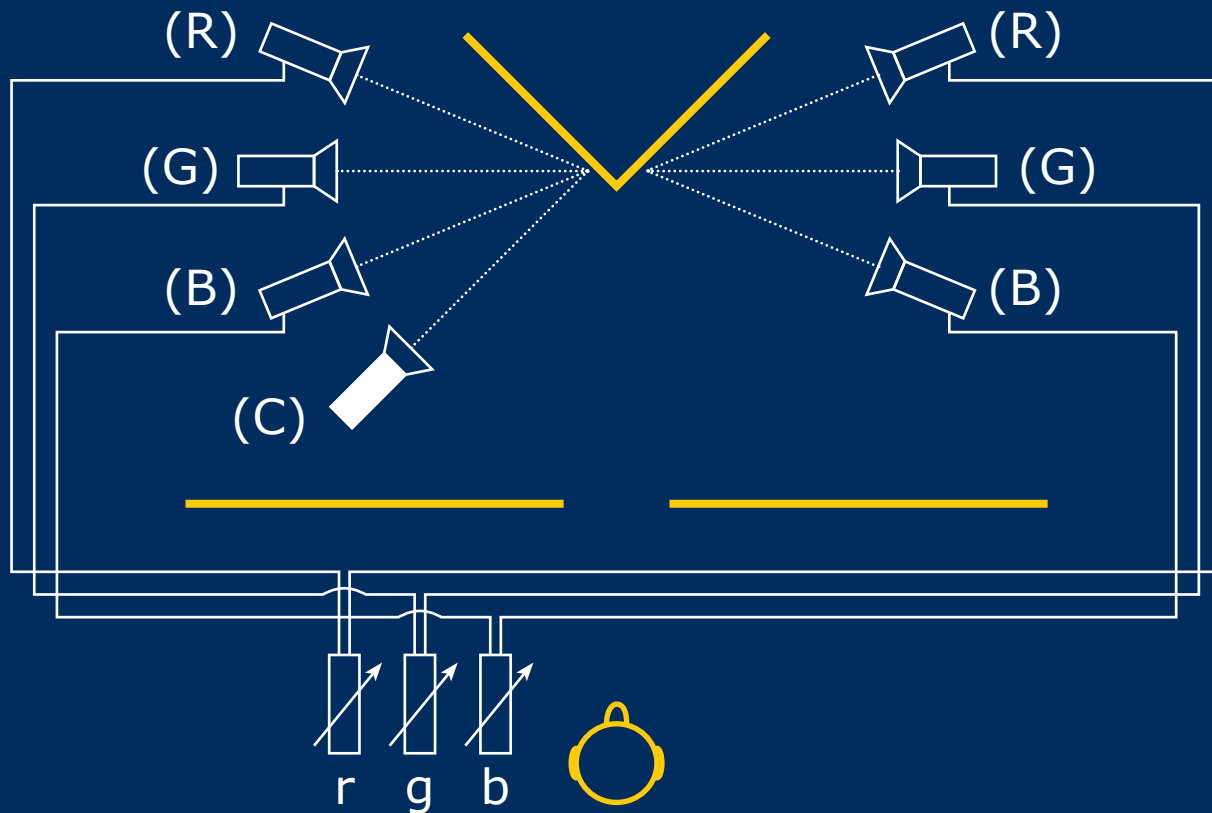
VOLBA FILTRŮ

JAK SPRÁVNĚ ZVOLIT FILTRY?

- tak, aby šlo jejich kombinací napodobit monochromatické světlo
 - colour matching function
- optimální filtry odpovídají CMF

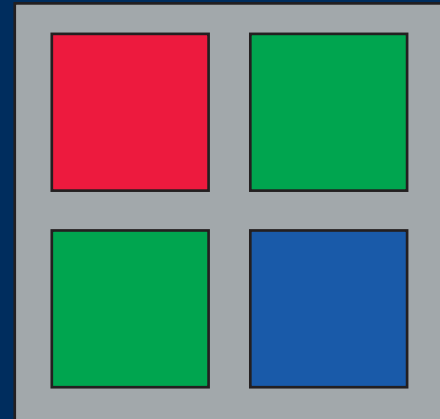


NALEZENÍ CMF



BAYEROVA MASKA

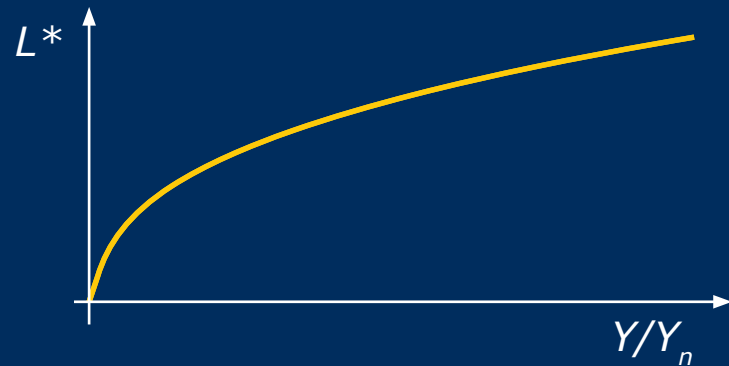
- filtry, které propouští jen vhodnou část spektra
 - colour matching function
- červený, zelený a modrý filtr
 - vyšší citlivost na zelenou barvu
- po získání dat ze senzoru nutno provést interpolaci



DIGITALIZACE ÁLNÍ OBRAZ

KVANTIZACE HODNOT

- A/D převodník
- dynamický rozsah + přesnost
- nejčastěji 10 či 12 bitů
- vnímaný jas není lineární
 - logaritmická stupnice



DYNAMICKÝ ROZSAH

- udává rozsah mezi nejtmavším a nejsvětlejším jasnem, kterou CCD rozliší
 - shora kapacita buňky – přepal
 - zdola vlastní šum buňky – podpal
- blooming
 - příliš vysoká intenzita
 - elektrony přetečou do sousedních buněk

RAW DATA

- data přečtená ze senzoru, zesílená a převedená na digitální signál
- většinou 12bitová
 - obsahuje více informací než výsledný JPEG
- nutno/možno provést všechny operace
 - demosaicing
 - nastavit vyvážení bílé
 - upravit expozici
 - nastavit jas a kontrast
- formát RAW je podporován
 - zrcadlovkami
 - kvalitnějšími kompakty

VYVÁŽENÍ BÍLÉ

- zdroj světla nemusí obsahovat všechny vlnové délky
 - barevná teplota [K]
 - mozek dokáže barevný posun potlačit
- čip naměří barevný posun velmi přesně
 - následné prohlížení obrázku pod jiným osvětlením mozek neopraví
- u bílé barvy posun nejvýraznější
 - při zpracování signálu se snaží nastavit bílá neutrálně

VYVÁŽENÍ BÍLÉ

- možnosti vyvážení bílé
 - automatika: snaží se nalézt bílou barvu a odhadnout charakter zdroje; selhává při umělém osvětlení
 - přednastavený režim: uložené teploty obvyklých světelných zdrojů
 - manuální: zaměří se referenční plocha, teplota se spočítá
 - ruční nastavení teploty

BÍLÁ V TEPLÉ DOMOVA

- k vyvážení dochází až při druhotném zpracování signálu
 - uložit neupravený obraz (RAW)
 - vyvážení bílé na počítači
 - bez ztráty informace



Jon Sienkiewicz, photo.net

ÚPRAVY OBRAZU

- sytost, kontrast a jas
 - snaha o líbivější obraz
 - jednoduché, většinou lineární úpravy
 - poškození obrazu
- ostrost
 - úprava hodnot na základě sousedících buněk
- není důvod, aby to počítač neuměl lépe

TYPY FOTOAPARÁTŮ

- podle média
 - filmové, digitální
- podle formátu
 - velikost filmového pole/čipu
- podle stavby těla
- podle způsobu ostření
- podle volby expozice

STAVBA TĚLA

- digitální zrcadlovka (DSLR)
 - obdobná jako u klasické zrcadlovky
 - mezi snímačem a objektivem zrcadlo či hranol
 - obraz v hledáčku optickou cestou
 - nelze zobrazit to, co ovlivňuje elektronika
- elektronická zrcadlovka (EVF)
 - elektronický hledáček
 - co je na čipu, je v hledáčku
 - problém s barevným podáním, rozlišením, dynamickým rozsahem
- kompakt
 - display + průhledový hledáček

OSTŘENÍ A EXPOZICE

OSTŘENÍ

- fix-focus
- ruční ostření
- automatické ostření

EXPOZICE

- automat, poloautomat (priorita času/clony), manuální
- měření bodové, plošné, plošné s prioritou
- vyhodnocování expozice podle průměru/databáze
- korekce expozice