

Fotoaparáty

Tomáš Slavíček / Vít Kovalčík

FI MU, podzim 2013

(Ne)důležitost techniky

- Poučka říká:
 - „Fotografii tvoří z 50 % světlo, z 40 % fotograf a z 10 % technické vybavení“

(Ne)důležitost techniky

- Poučka říká:
 - „Fotografii tvoří z 50 % světlo, z 40 % fotograf a z 10 % technické vybavení“



(Ne)důležitost techniky

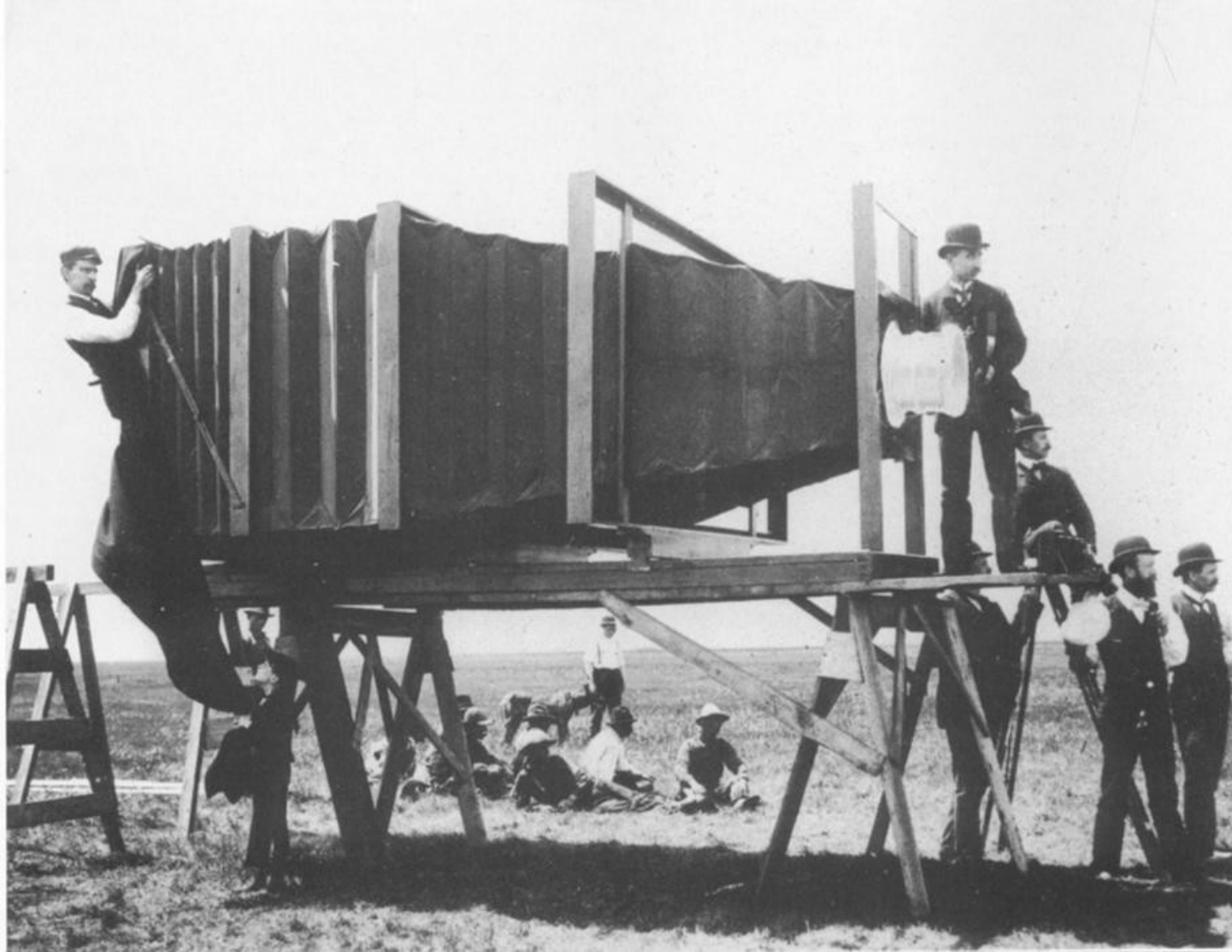
- Poučka říká:
 - „Fotografii tvoří z 50 % světlo, z 40 % fotograf a z 10 % technické vybavení“



(Ne)důležitost techniky

- **Poučka říká:**
 - „Fotografii tvoří z 50 % světlo, z 40 % fotograf a z 10 % technické vybavení“
- **Dodatek:**
 - „Těch 10 % je někdy docela podstatných.“
- **Proč?**

(Ne)důležitost techniky



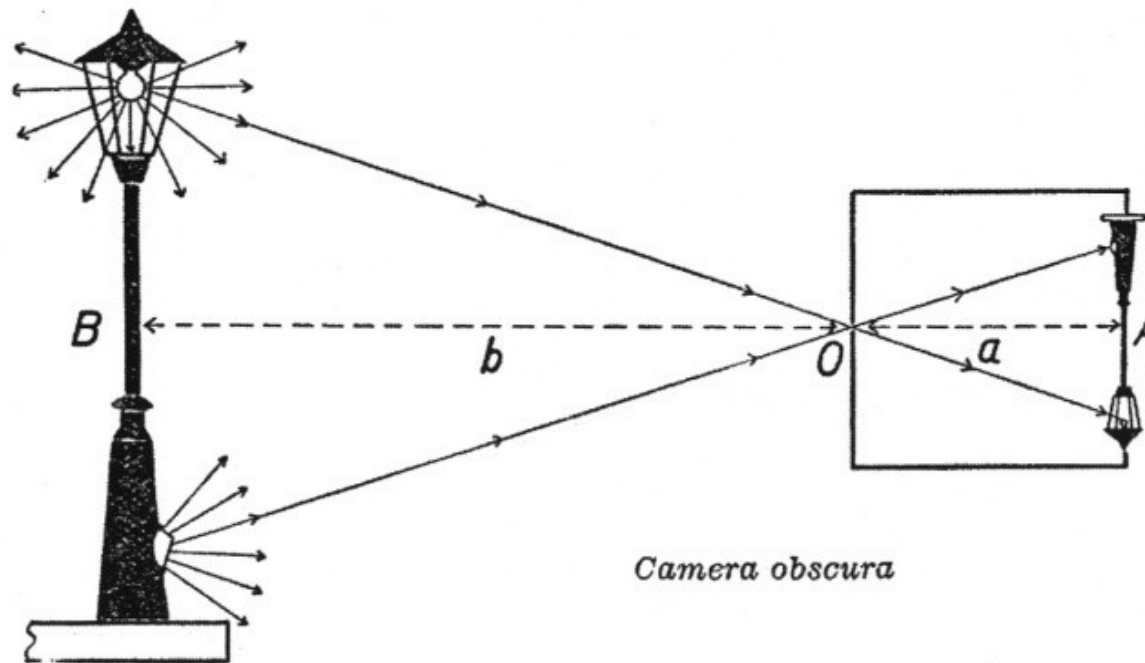
(Ne)důležitost techniky



foto: Daniel Vojtěch, www.danvojtech.cz

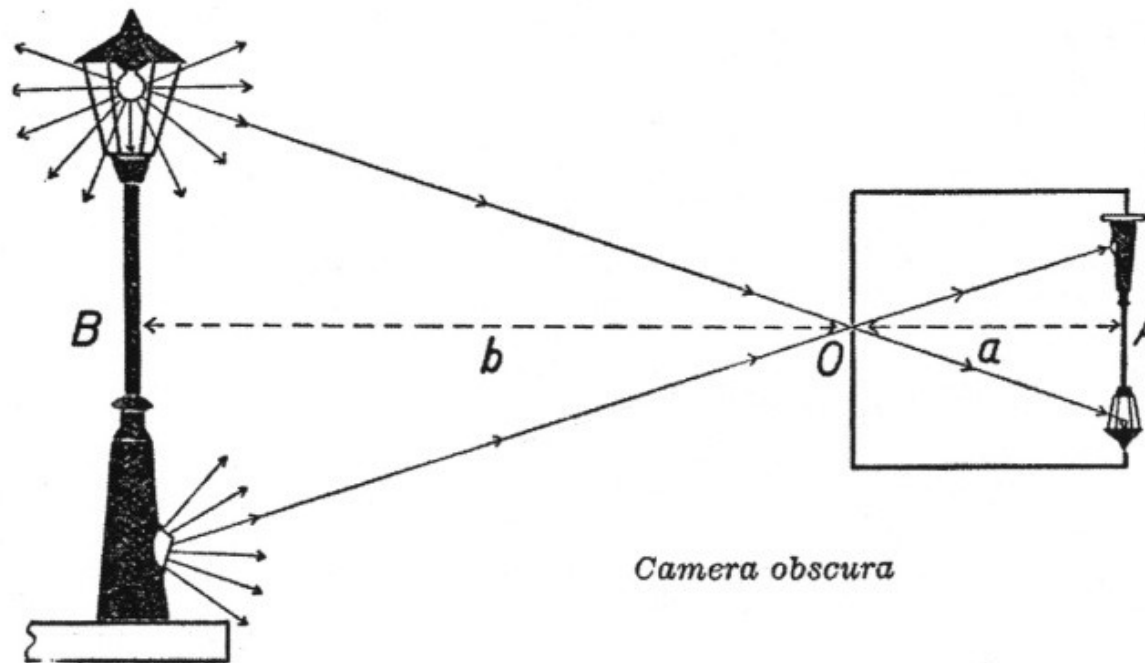
Typy přístrojů

- Camera obscura (dírková komora)



Typy přístrojů

- Camera obscura (dírková komora)
 - postupné přidávání soustavy čoček, vytvoření světlocitlivého materiálu (až film, snímač)



Filmové a digitální přístroje – oba dva druhy mají své výhody a nevýhody

Filmová vs. digitální fotografie

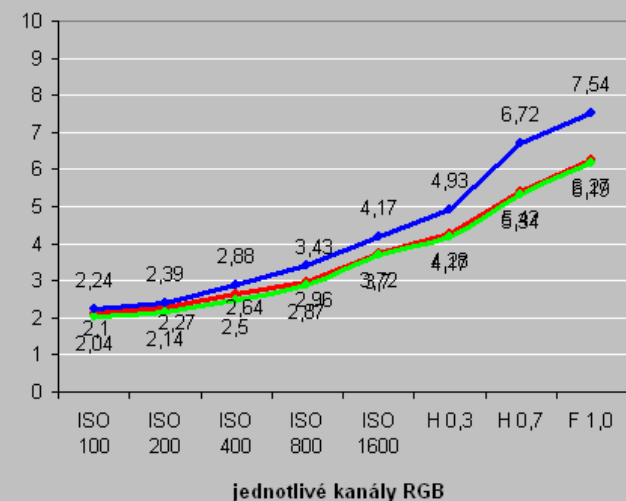
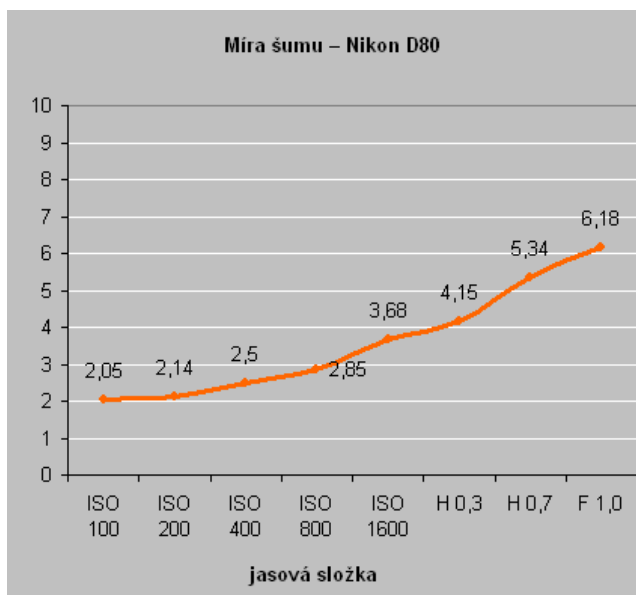
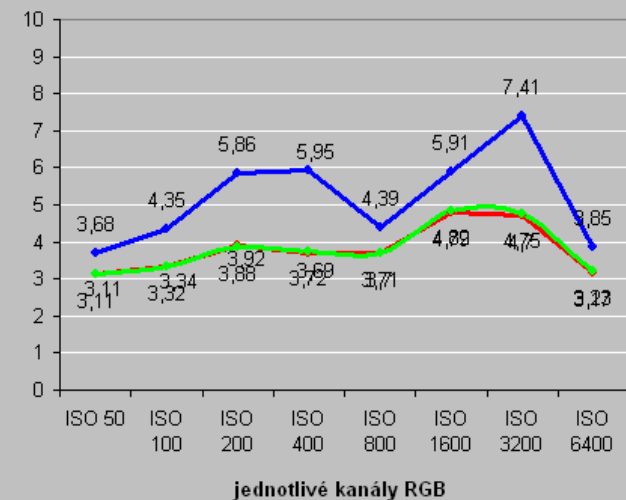
Tři hlavní výhody digitální fotografie?

Výhoda 1 – ISO citlivost

- Okamžitá možnost změnit „citlivost“ snímače (kratší časy, zhoršené světelné podmínky, sport, wildlife...).
- Ve skutečnosti nezvyšují citlivost snímače, ale násobím signál (a šum).
- Obrovská výhoda vůči filmu. Proč? (ext./int.)
- Může být i nevýhoda:
 - kvalita závislá na fotoaparátu
 - záleží na kvalitě odšumovacích algoritmů
 - někdy nejde odšumování vypnout

Výhoda 1 – ISO citlivost

- Míra šumu
- Kompakt / DSLR
- Nejhorší (obvykle) modrý kanál
- Proč křivka ke konci klesá?

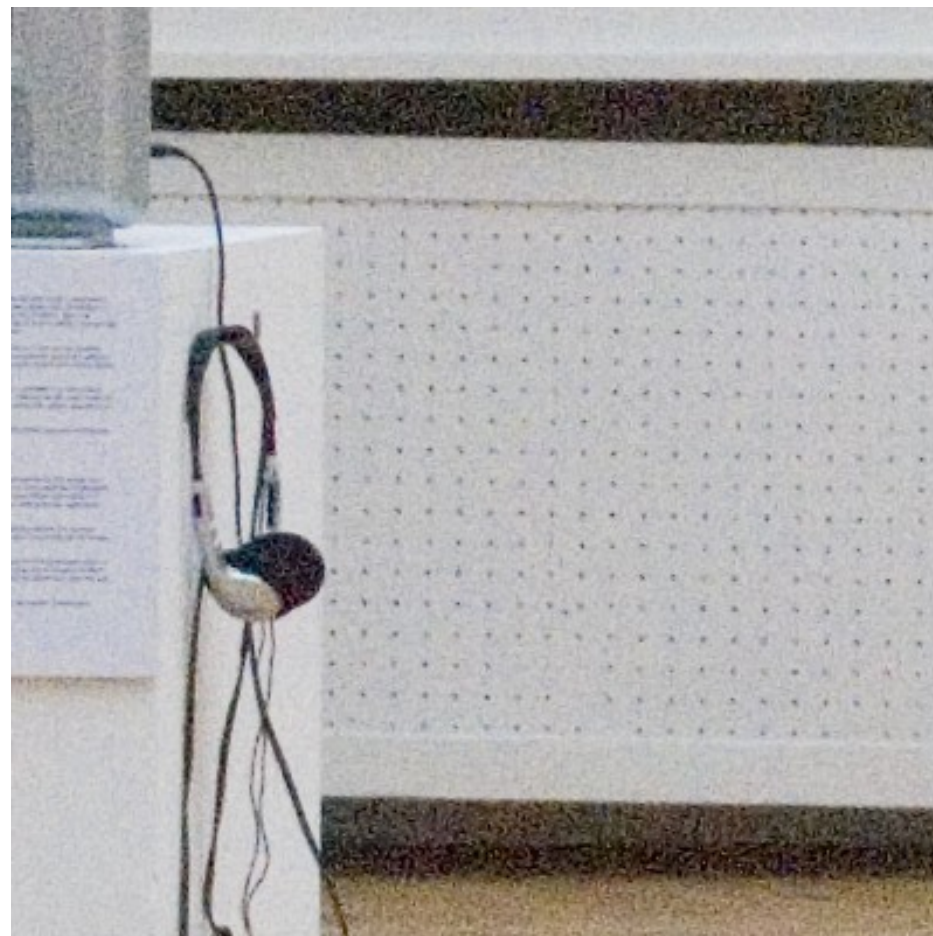


Výhoda 1 – ISO citlivost

- DSLR vs. DSLR



Sony Alfa A100



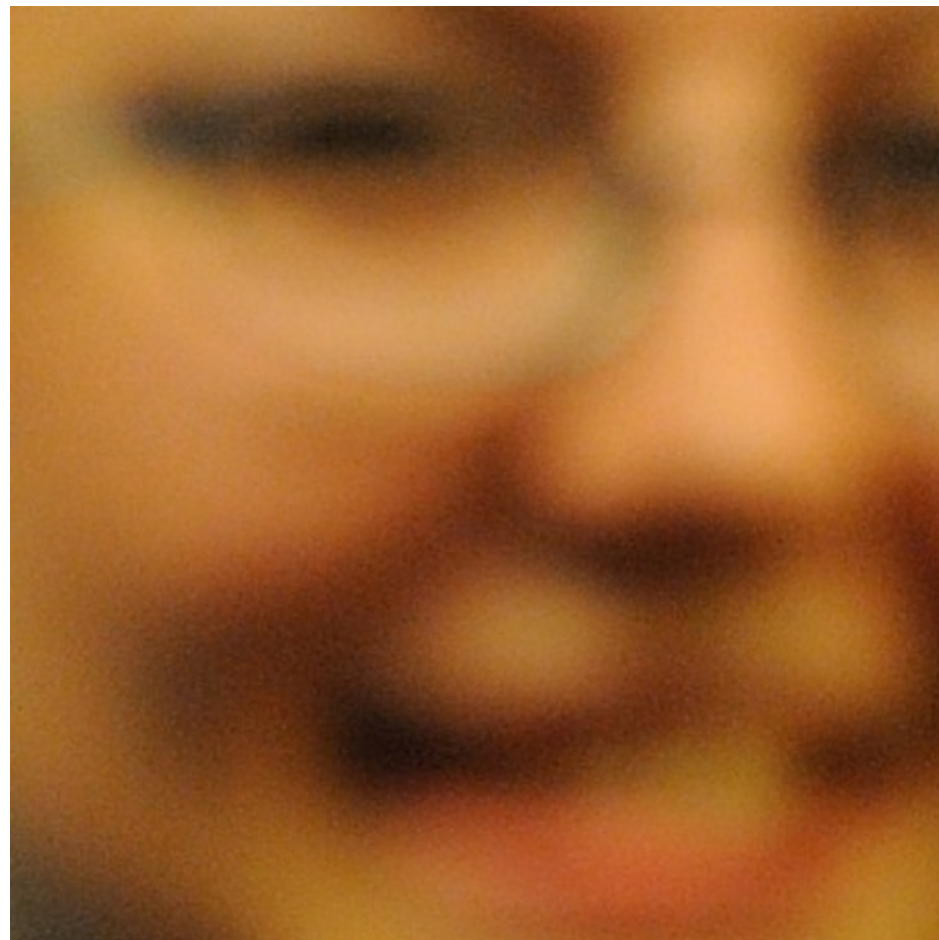
Nikon D80

Výhoda 1 – ISO citlivost

- DSLR vs. DSLR



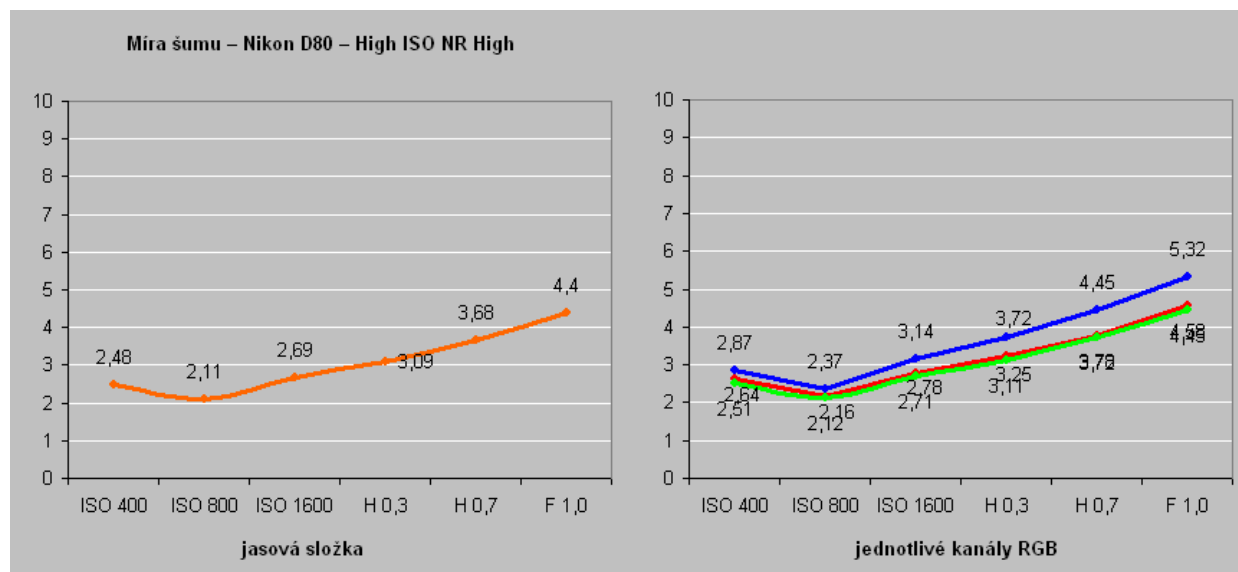
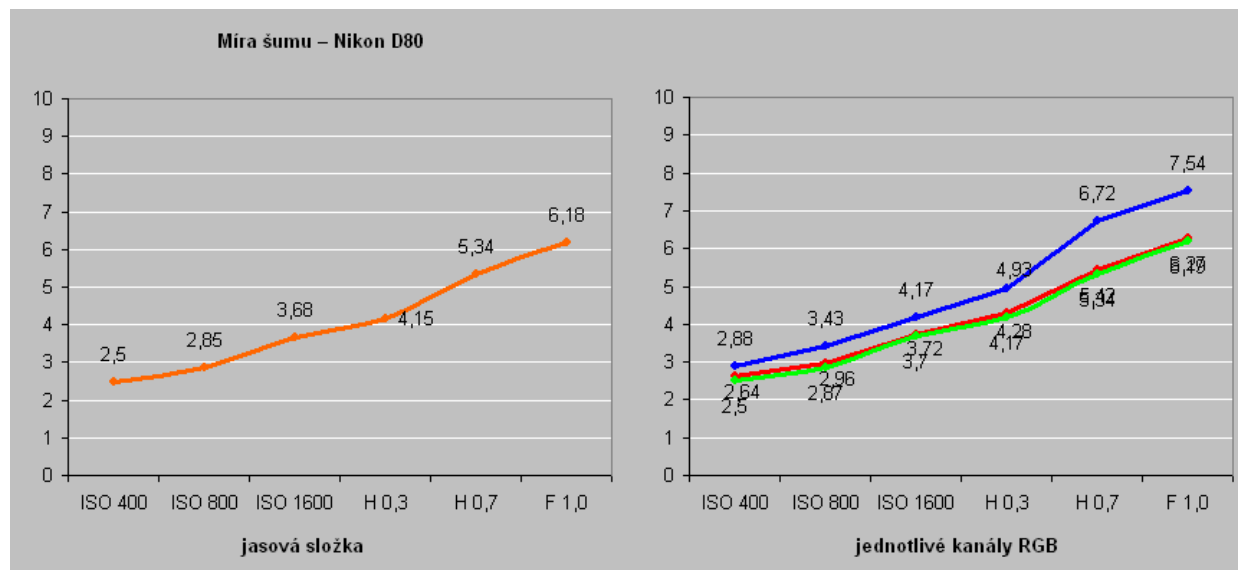
Nikon D80, ISO 1600



Nikon D700, ISO 1600

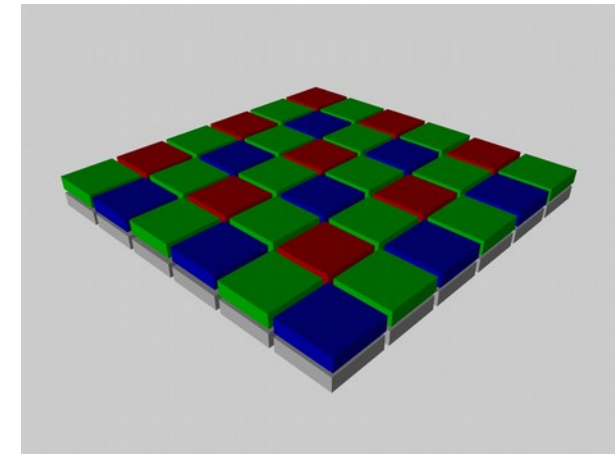
Výhoda 1 – ISO citlivost

- Míra šumu
- Odšumovací alg.
- Něco za něco
 - šum vs.
 - rozlišení
 - dynamický rozsah
 - ostrost



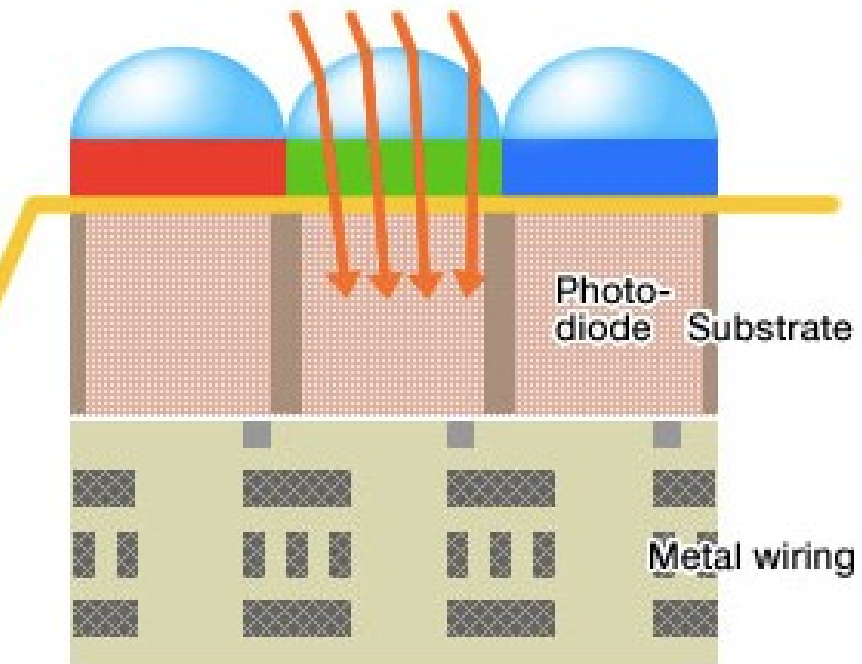
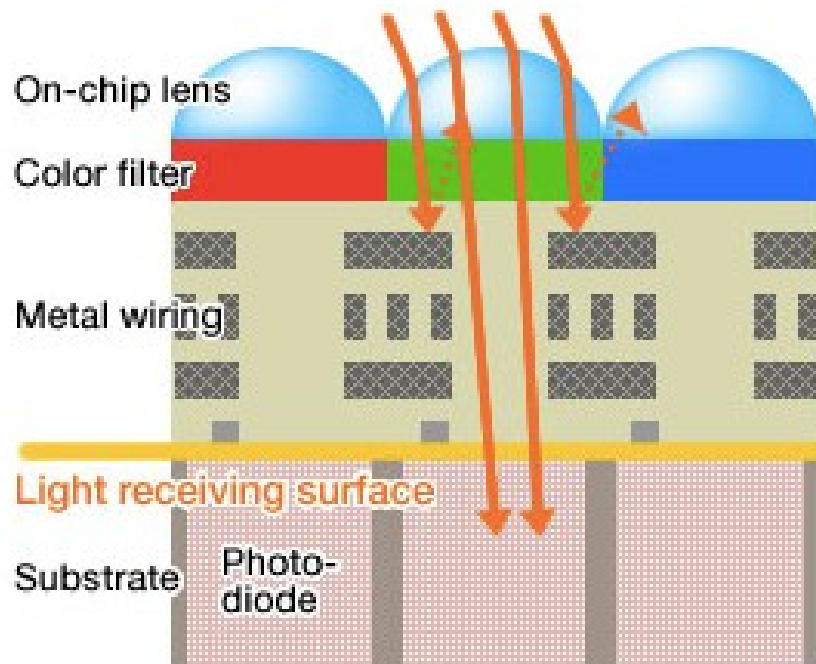
Výhoda 1 – ISO citlivost

- Back-illuminated, gap-less micro lenses, ...



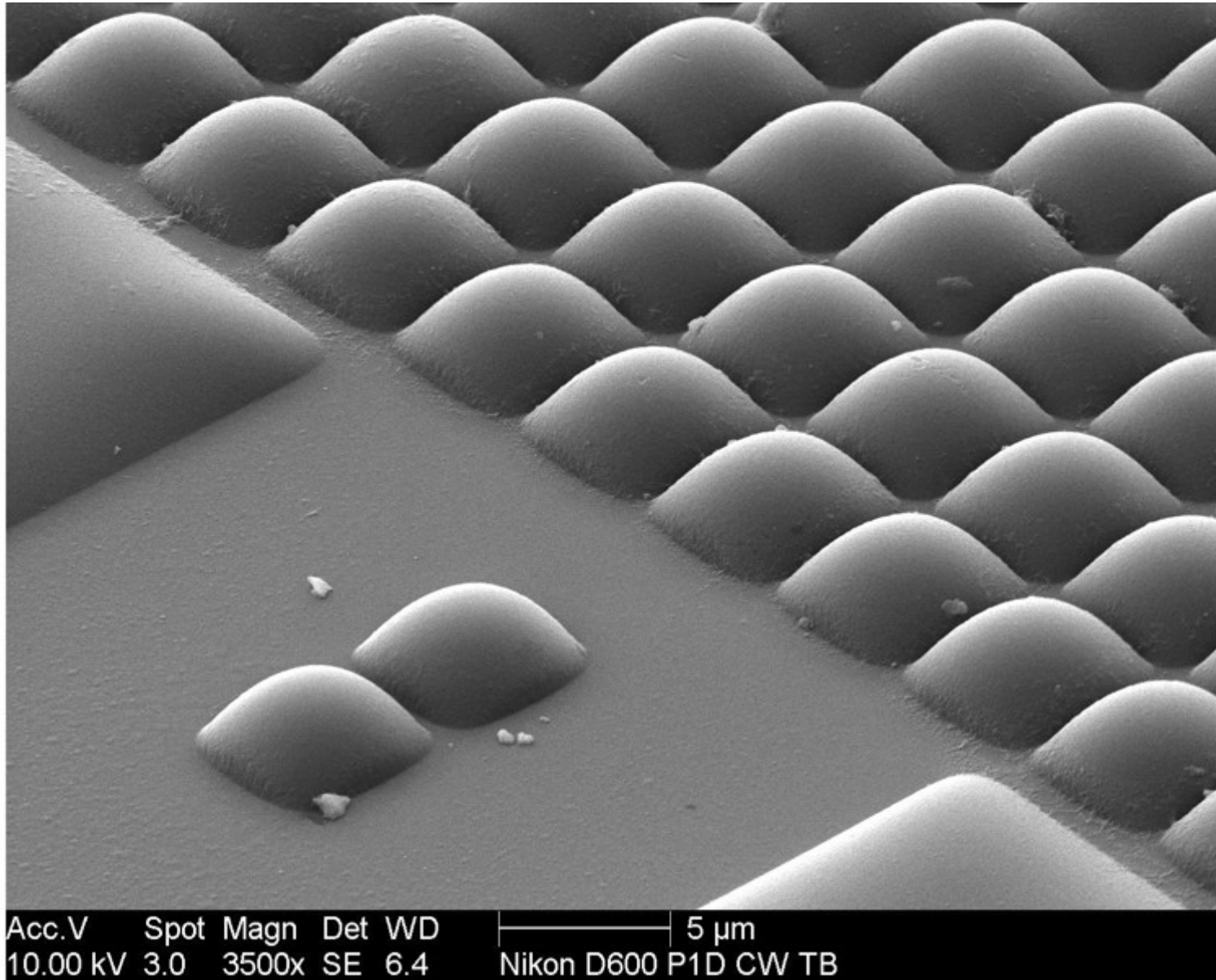
Front-illuminated structure

back-illuminated structure



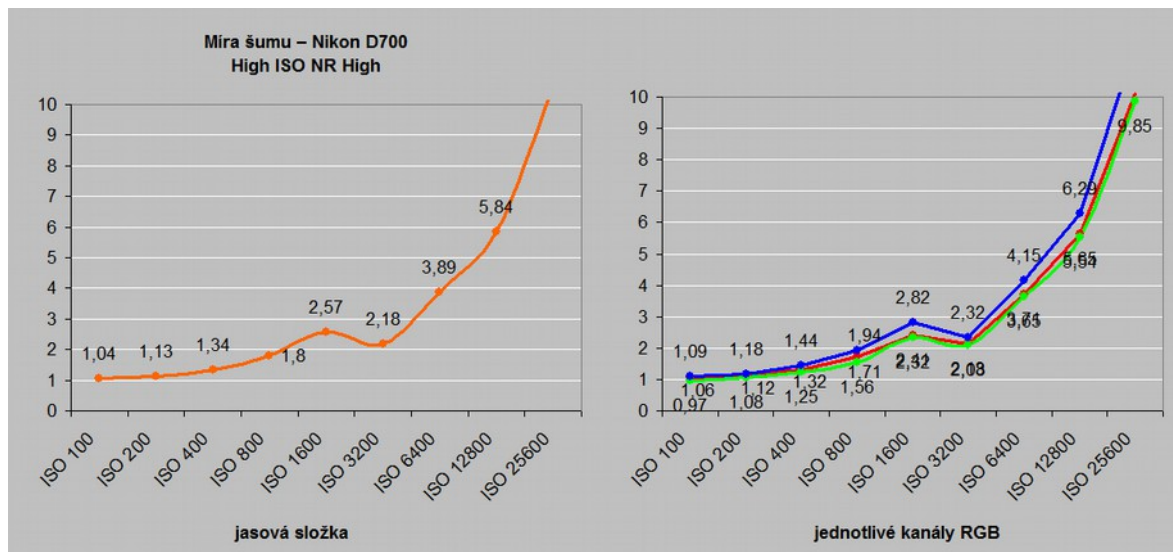
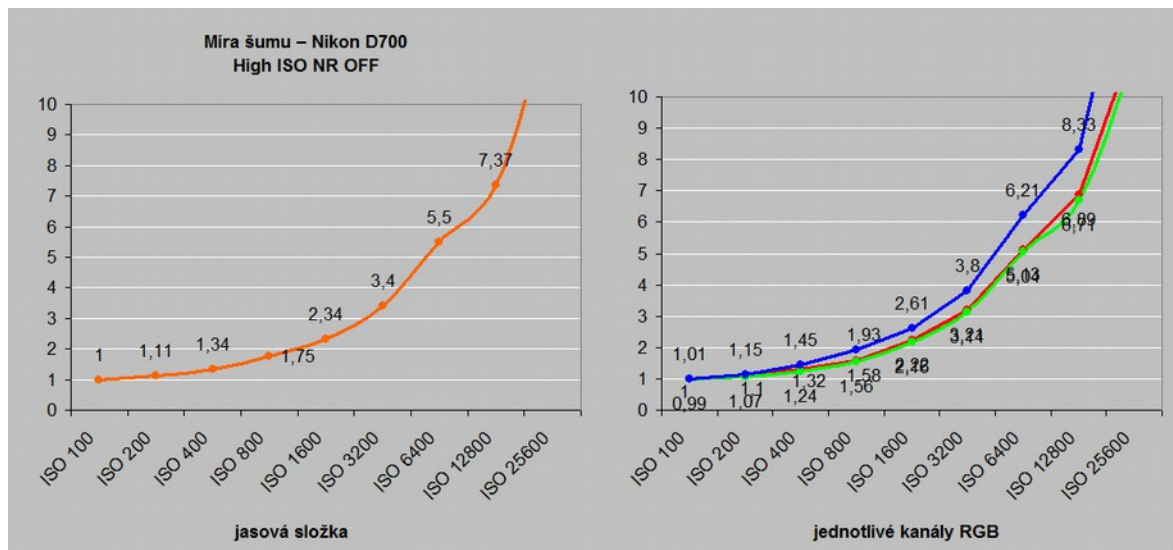
Senzor zblízka

- ifixit.net, D600, 3500x zvětšeno



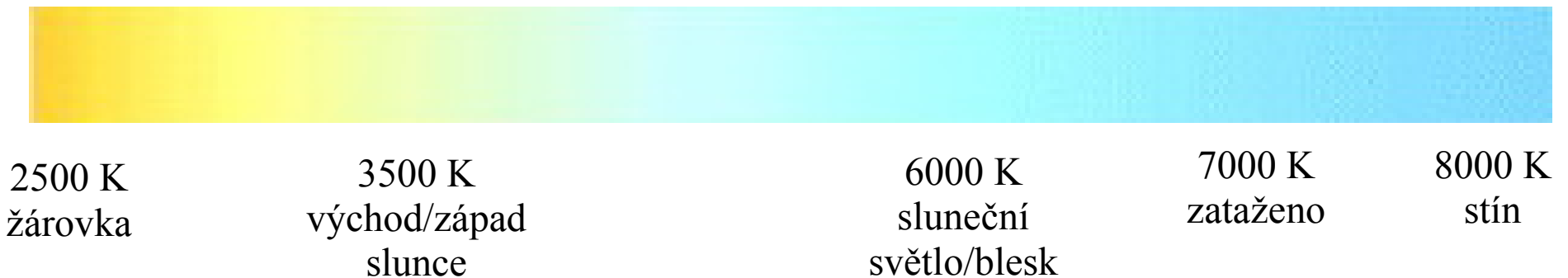
Výhoda 1 – ISO citlivost

- Šum roste
 - zmenšením snímače
 - (+ CMOS lepší než CCD)
 - zvýšením ISO
 - časem expozice
 - teplotou
 - zesvětlením tmavých míst na PC



Výhoda 2 – White Balance

- Vnímání bílého předmětu za různého osvětlení – člověk vs. fotoaparát. (bílý papír je přece bílý)
- Teplota světelného zdroje?



- RAW ...a WB řeším až pak.

Výhoda 2 – White Balance

- U filmu se řeší (řešilo) nasazením konverzních filtrů. (nebo upravil fotolab a běžný uživatel nic nepoznal – obdobně i nyní s digitálními snímky)
- Focení s bleskem a filtry.
- U digitálu WB až po expozici, firmware doladí barvy podle nastavení WB.
- Nejhorší situace pro podání správného vyvážení bílé?

Výhoda 2 – White Balance

- Automatická WB – přes den ok, při západech slunce horší, v místnostech ruleta



automatické WB



ruční WB

Výhoda 2 – White Balance

- Správné WB (hlavně?) kvůli pleťovým odstínům



automatické WB



ruční WB

Výhoda 3 – Rychlost publikování

- Namotat film, vytáhnout, vyvolat, uschnout, zvětšovat... NEmusím.
- Ihned mám „výsledek“ a publikovat jej můžu „okamžitě“.
- Digitálně
 - snadná, okamžitá úprava, retuš, vytváření (identických) kopií, vytváření variant, snadné třídění a vyhledávání (metadata, klíčová slova), menší fyzický prostor... a další výhody.
- (Kdo ví, jestli za půl století budeme schopní přečíst dnešní záznamová média...)

Nevýhody digitální fotografie

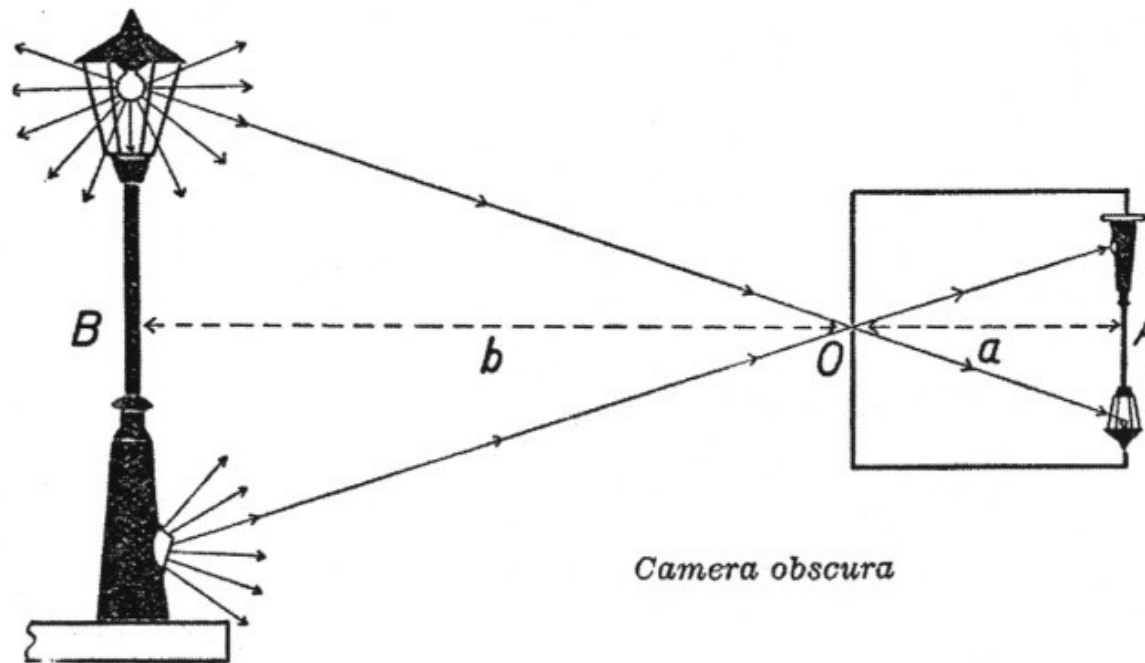
- Pořizovací cena
 - Foťák, počítač, SW, tiskárna
- Energetická náročnost
- Zpracování většího množství fotografií (pořízení jednoho snímku „nic“ nestojí)
- Každý fotí a chce fotit (zaplavení digitálními snímky)

Nevýhody digitální fotografie

- Snímač nemohu měnit tak jako film
 - slabý článek přístroje
 - jednoho dne zkrátka odejde
 - každý film je svým způsobem charakteristický, z digitálu dostávám vždy stále stejné snímky (což je však pro technickou fotografii výhoda)

Zpět k typům foťáků...

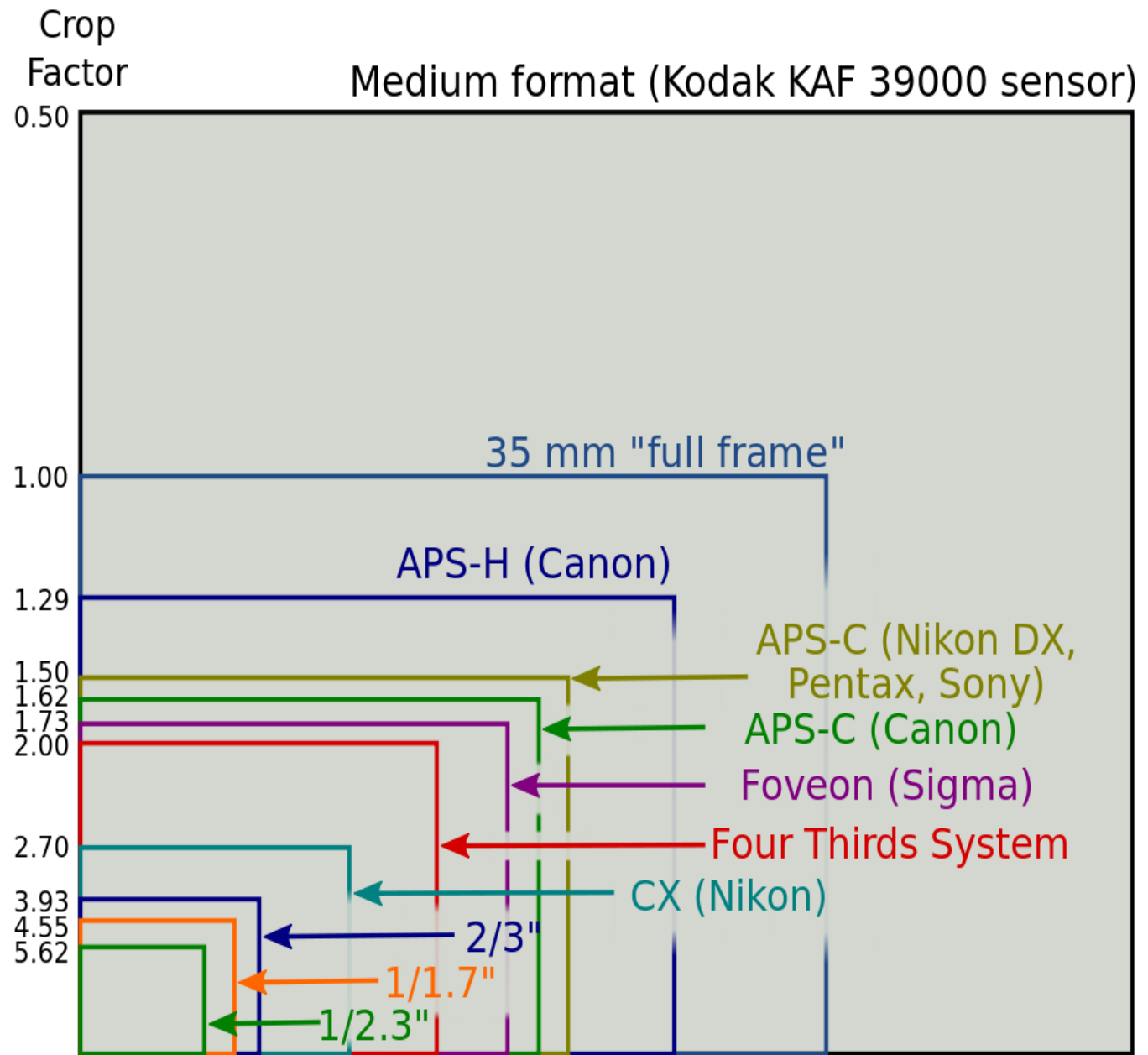
- Camera obscura (dírková komora)
 - postupné přidávání soustavy čoček, vytvoření světlocitlivého materiálu (až film, snímač)



Filmové a digitální přístroje – oba dva druhy mají své výhody a nevýhody

Výrazně různá velikost snímače

- fullframe =
= kinofilmové
pole
= 36 x 24 mm



Kompaktní fotoaparáty

- **Plusy**
 - Rozměry
 - Váha
 - Cena (vyjma „šperků“)
 - Nenápadnost
- **Minusy**
 - Malý (nebo žádný) hledáček
 - Provozní rychlost
 - Obrazová kvalita (malý snímač)
 - Často chybí plný manuál
 - Další příslušenství chybí
 - Pro spoustu nastavení musíte do menu



Pokročilé kompakty

- **Plusy**
 - Lepší fyzické vlastnosti než ultrakompakty
 - Více ovládacích prvků na těle
 - Obrazová kvalita
 - Mají režimy P, S, A, M
 - Možnost další příslušenství
- **Minusy**
 - Provozní rychlost
 - Obrazová kvalita
 - Často chybí plný manuál



Zrcadlovky (SLR, DSLR, TLR)

- **Plusy**

- Obrazová kvalita (I když...)
- Výměnné objektivy
- Pohotovost
- Optický hledáček
- (DSLR a SLR vidím přesně co fotím)
- RAW (mají i některé kompakty)



- **Minusy**

- Výměnné objektivy
- Rozměry a hmotnost
- Cena



Rangefinders

- +/- pohled a ostření mimo hlavní objektiv
- Plusy
 - menší
 - tišší
 - pohled za hranice fotky
- Minusy
 - zoomové objektivy
 - makro
 - (cena)



„Bezzrcadlovky“ (mirrorless)

- **Plusy**
 - Obrazová kvalita
 - Rozměry
 - Váha
 - Výměnné objektivy
 - Režimy P, S, A, M
 - Nenápadnost
- **Minusy**
 - (Hledáček)
 - (Provozní rychlost)
 - Cena



„Bezzrcadlovky“ s pevným objektivem

- Je to bezzrcadlovka nebo pokročilý kompakt?
- např. Fuji X100s, objektiv 23/2.0:



Středoformátové přístroje

- **Plusy**
 - Práce s hloubkou ostrosti
 - Rozlišení snímače (desítky Mpx)
 - Ideální pro ateliérovou a reklamní fotografii
- **Minusy**
 - Cena (---)
 - Šum?
 - Rozměry a hmotnost



Další

- Large format
- Lomo, Holga
- Panoramatické s úhlem záběru 120° i více
 - Hasselblad XPan, Noblex, Horizon...
- Podomácku vyrobené



Další

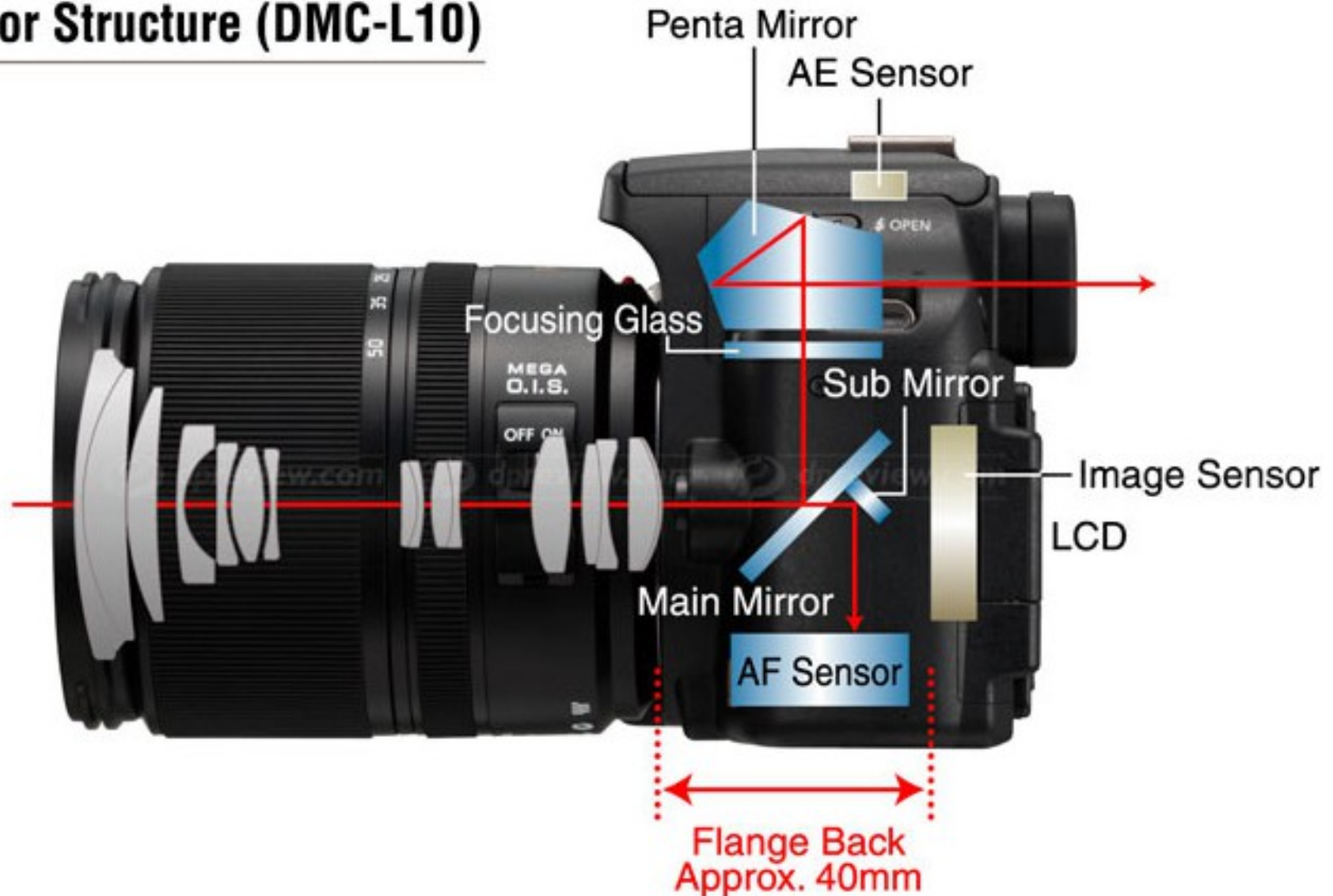
- V digitálním věku méně známé
- Plus
 - Netradiční fotografie
- Minusy
 - Technická kvalita výstupu



Podrobněji: DSLR

- Proč tak složitě? Ostření, hledáček

Mirror Structure (DMC-L10)



Odbočka: TLR

- SLR = Single Lens Reflex
 - (DSLR = Digital SLR)
- TLR = Twin Lens reflex
 - průhled jiným objektivem než fotícím
 - kouká se obvykle shora
 - jednoduchá konstrukce



Podrobněji: Bezzrcadlovka

Mirror-Less Structure (DMC-G1)



Podrobněji: Bezzrcadlovka

- = mirrorless
- Ze začátku navrhovaný název **E**lectronic **V**iewfinder, **I**nterchangeable **L**ens
 - výrobcům se to nějak nezdálo
- zatím menší senzory, ale 16.10.2013 první full frame
 - Sony Alpha 7/7R

Podrobněji: Bezzrcadlovka

- Menší než zrcadlovka
 - Panasonic GM1 (bajonet Micro Four Thirds, crop 2x)

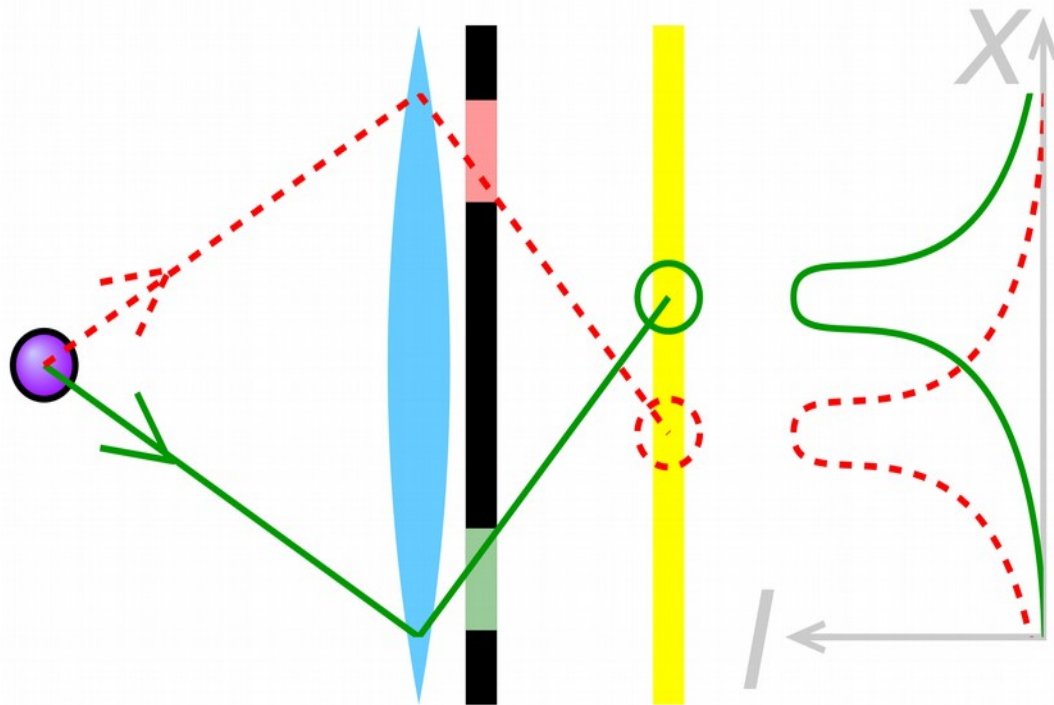


Ostření: Jednoduchý kompakt

- Contrast detection
 - čte se obraz přímo z hlavního čipu
 - pohybuje se s ostřícím mechanismem objektivu
 - hledá se místo s největším kontrastem
 - jezdí sem a tam
 - algoritmy se zlepšují

Ostření: DSLR

- Phase detection (DSLR)
 - speciální modul
 - podívá se na scénu ze dvou krajů objektivu
 - zjistí rozdíl (fázi)
 - posune ostření daným směrem o daný kus
 - často zaostří napoprvé



Ostření DSLR

- **Problémy DSLR?**
 - zvednuté zrcátko znamená, že přijdeme o Phase detection (točení videa nebo tzv. Live View)
- **Některé DSLR začínají mít část senzoru nahrazenou ostřícím modulem pro Phase detection**
 - přijdeme o pár pixelů
 - poměrně rychlé ostření je zpět
 - novinka v září 2012

Hybrid - SLT

- Single-Lens Translucent (jen Sony Alpha)
- elektronický hledáček
- ale i polopropustné zrcátko, zabudované **napevno**, pro odklon světla do ostřicího senzoru
 - rychlé ostření vždy, i při videu
 - méně světla na senzor



Ostření: F.D. na hlavním senzoru

- Proužky pro fázovou detekci na hlavním senzoru
 - (září 2012)
 - Přijdeme o pár pixelů, obraz se doplní z okolí
 - Nikon V1/J1
 - Fujifilm (jednoduché zablokování polovin pixelů)
 - ...

Ostření: F.D. na hlavním senzoru

- Každý pixel na senzoru - levá a pravá polovina
 - Canon 70D (Dual Pixel AF) - červenec 2013
 - hlavně pro video a live view

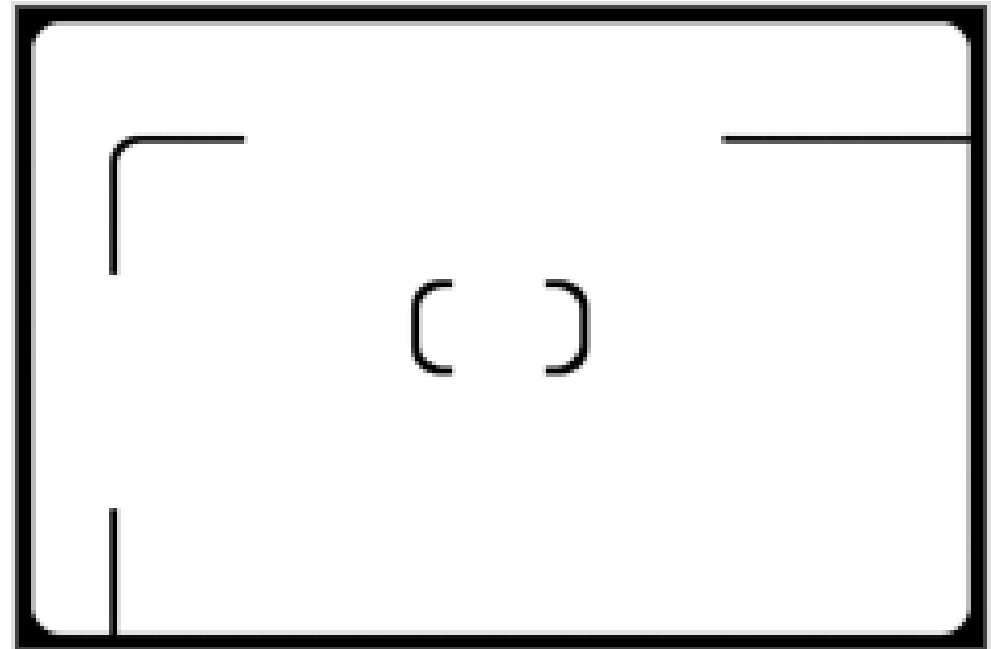
Typy hledáčeků

- žádný (jen displej)



Typy hledáček

- průhledový
 - pozor na paralaxu



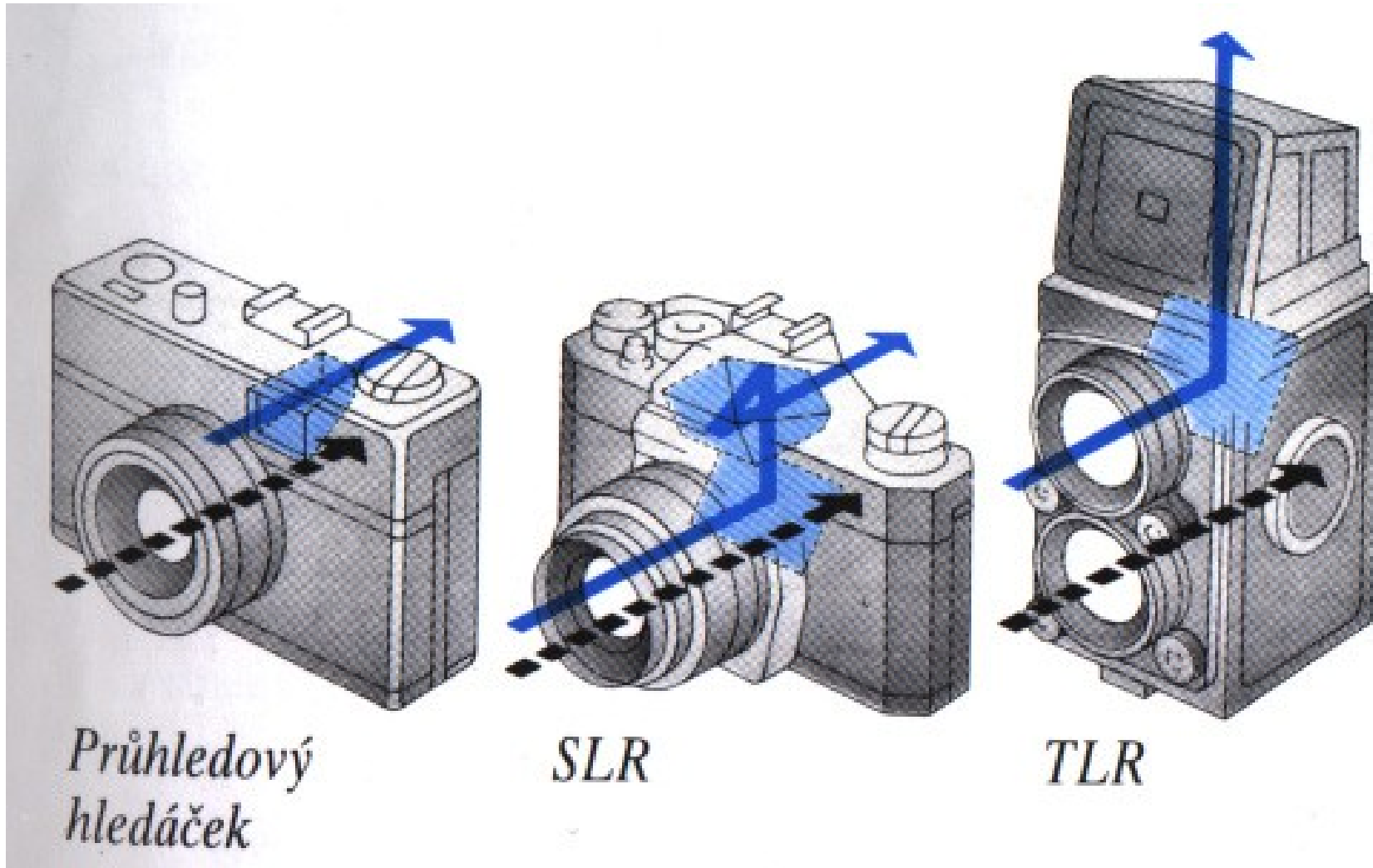
Typy hledáček

- EVF (Electronic Viewfinder)



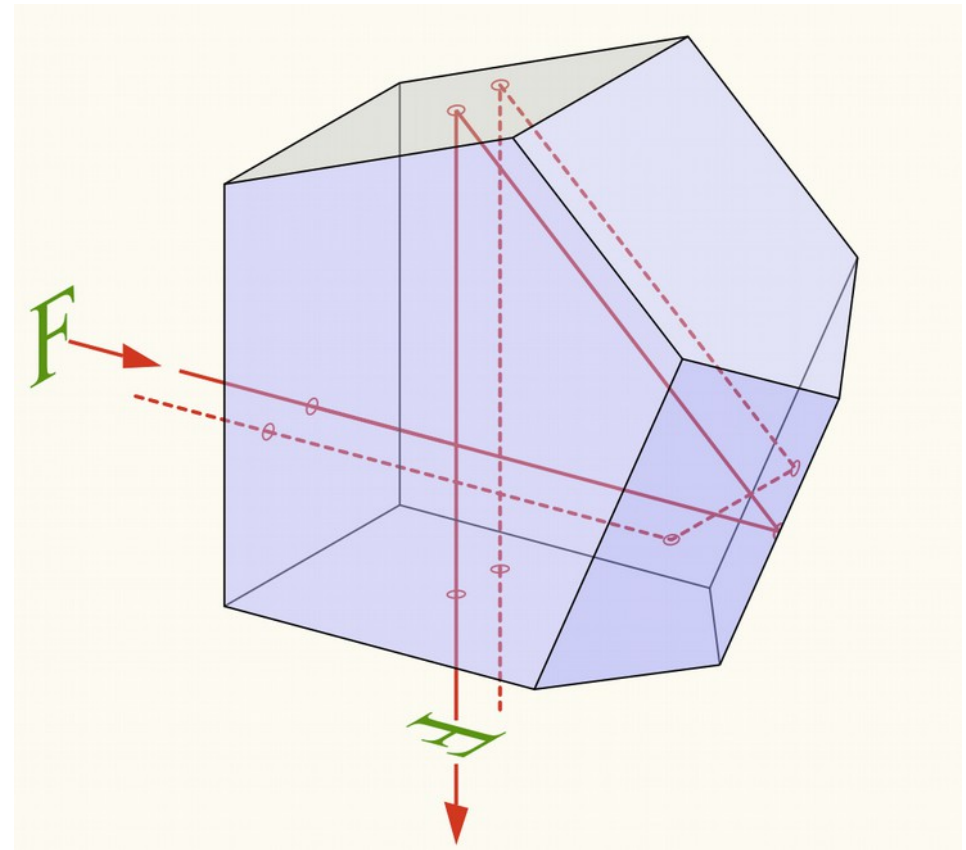
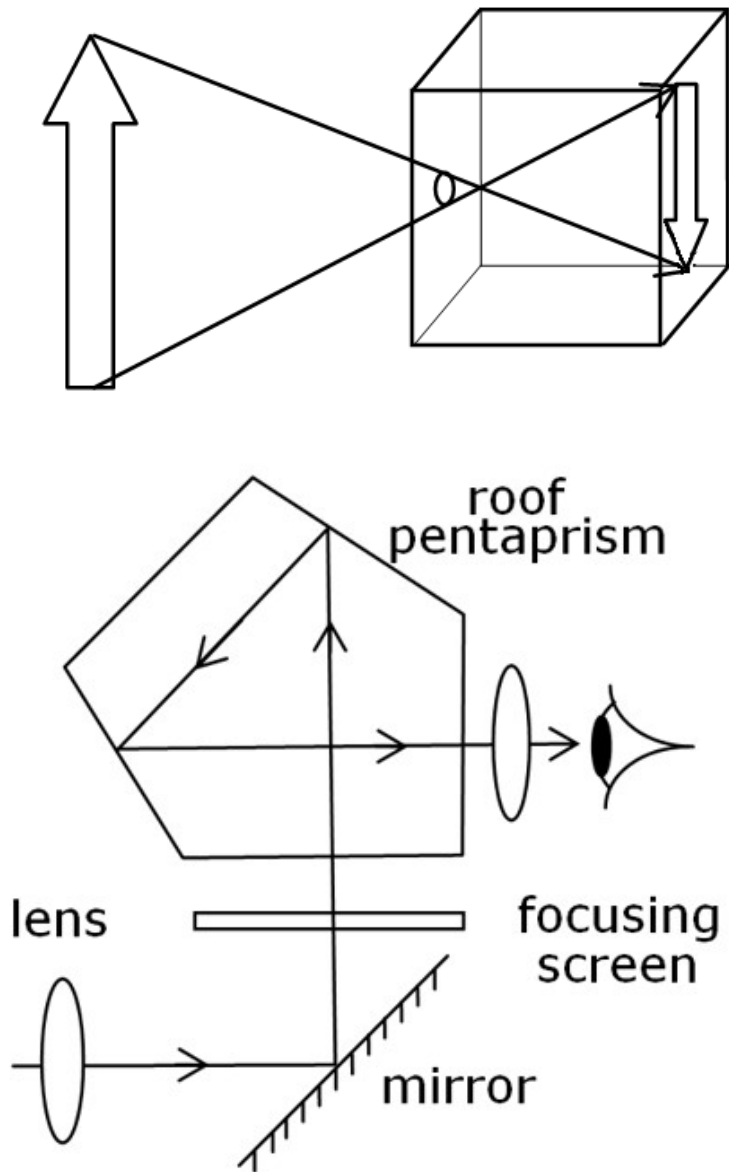
Typy hledáček

- Optický, TTL



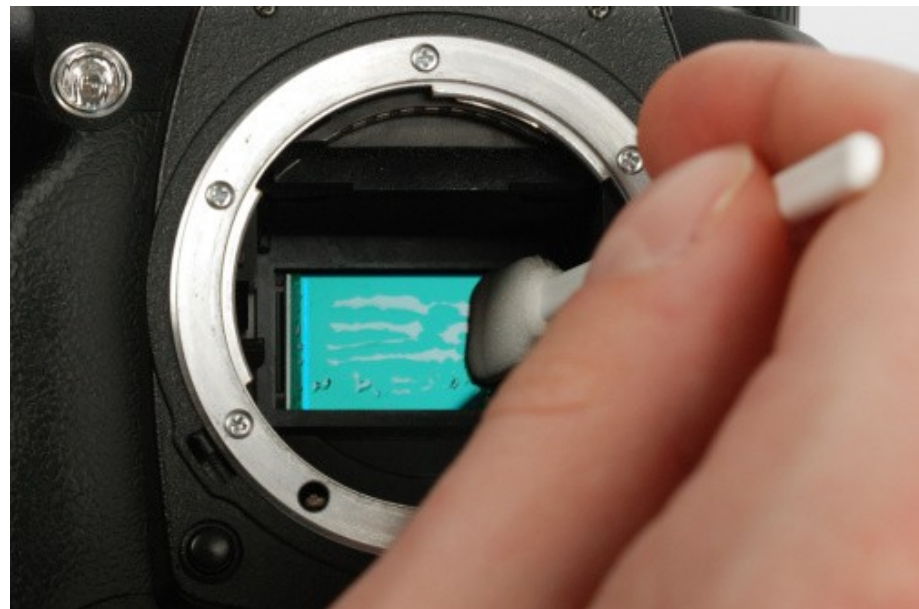
Typy hledáček

- DSLR – pentaprism, pentamirror



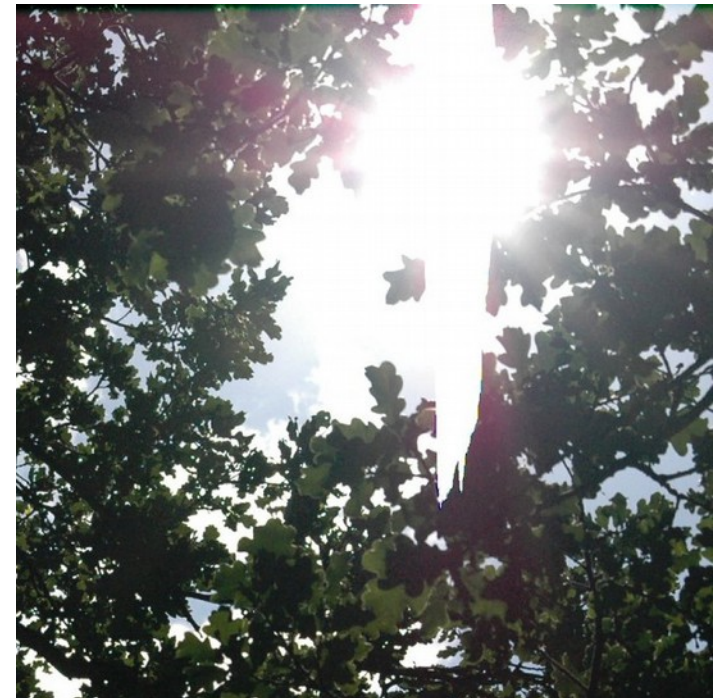
Snímací prvky

- Milióny světlocitlivých buněk uspořádaných v matici
- První snímač v roce 1969
 - První digitál 1974 (5?)
- Typy snímačů
 - CCD (Charge-Coupled Device)
 - CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)
 - Super CCD (Fujifilm)
 - Foveon (Sigma)
 - plenoptic field (Lytro)



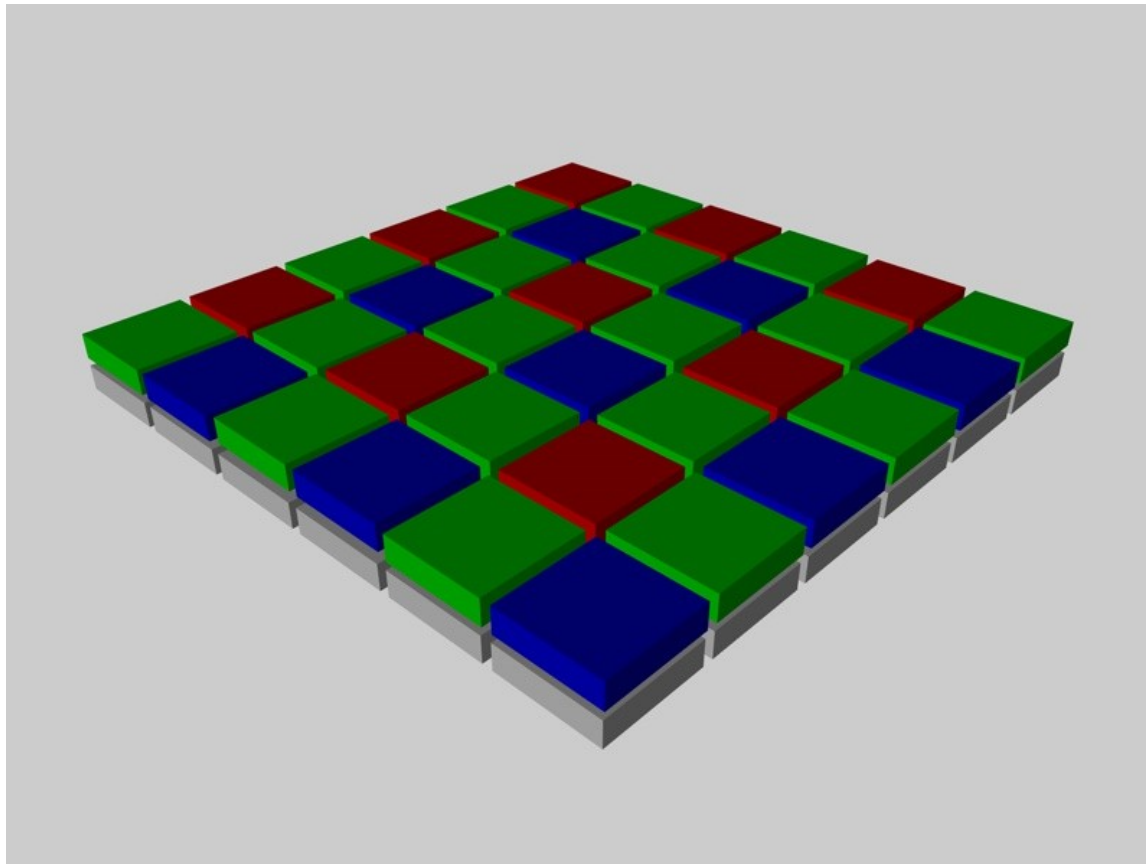
Snímací prvky

- CCD (byly tady dřív, donedávna na špici, lepší dyn. rozsah, odečítání po řádcích),
- CMOS (levnější výroba, lepší využití energie, pomalu i lepší vlastnosti, odečítání pro každou buňku zvlášť)
- CCD i CMOS dávají excelentní obrazovou kvalitu
- CCD – přetékání pixelů
 - (ale lepší pro nahrávání videa než CMOS)



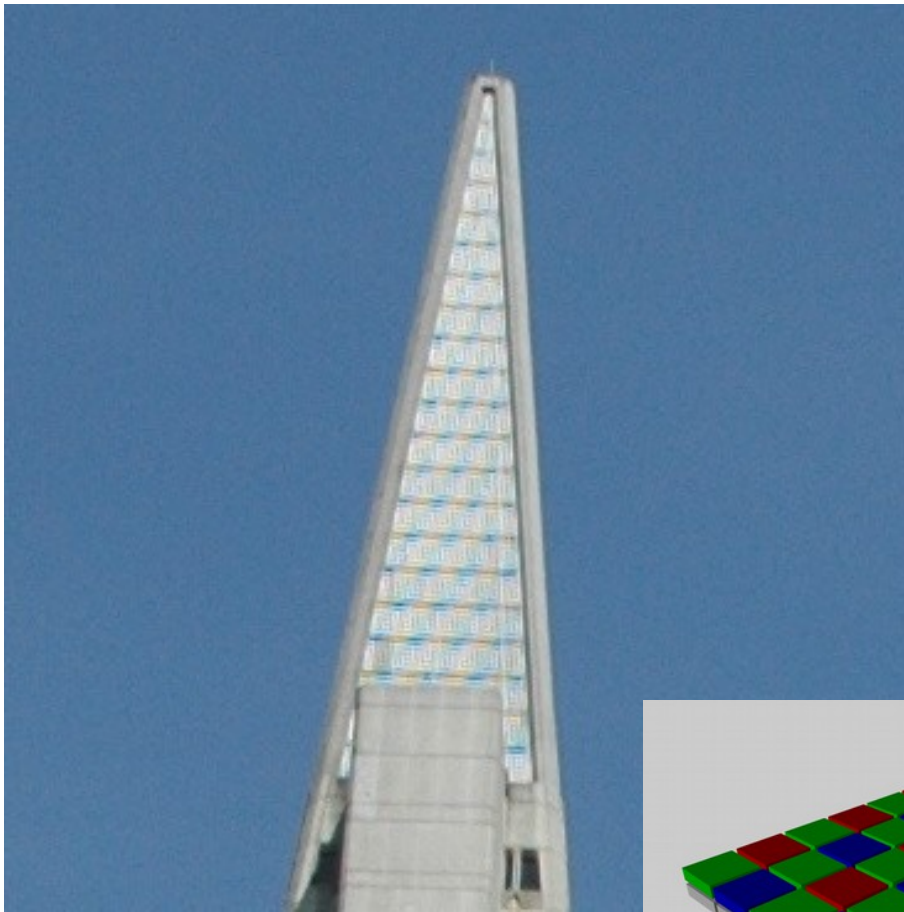
Snímací prvky

- CCD, CMOS
- Typicky Bayerova mřížka RGBG (ale i CYGM)
 - Barvy konkrétního pixelu – interpolací (matice, nejbližší soused, bilineární, bikubická ...)

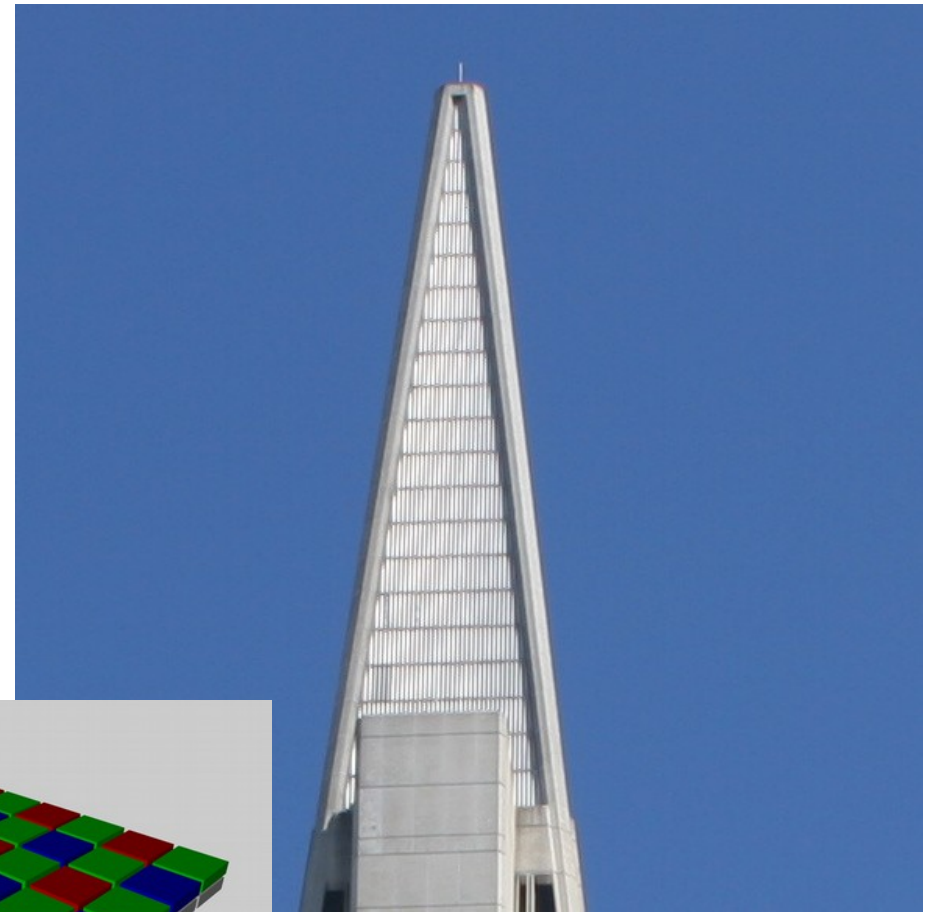


Problém - moiré

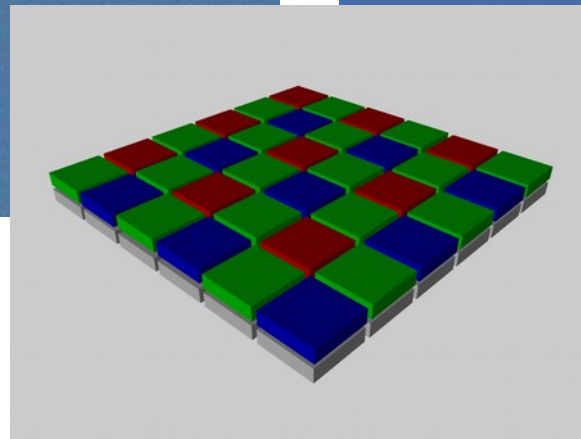
- Typická vada jen u digitálů -> antialiasový filtr



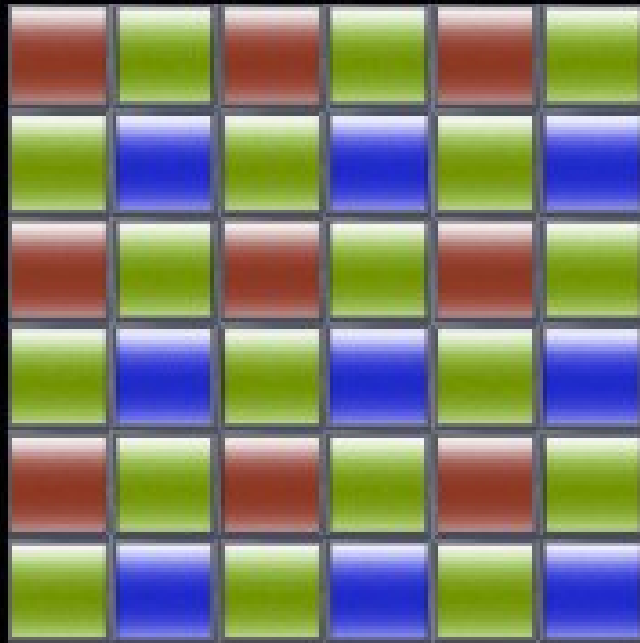
Nikon D70



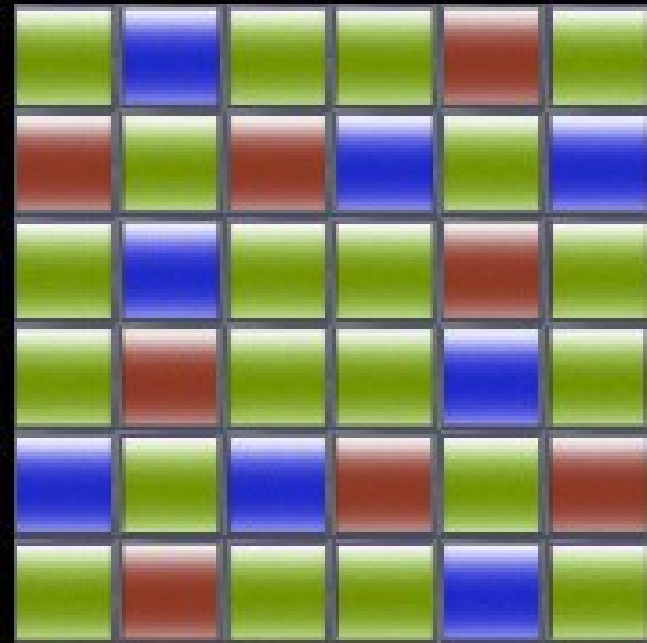
Nikon D200



Snímací prvky – Fujifilm X-Trans



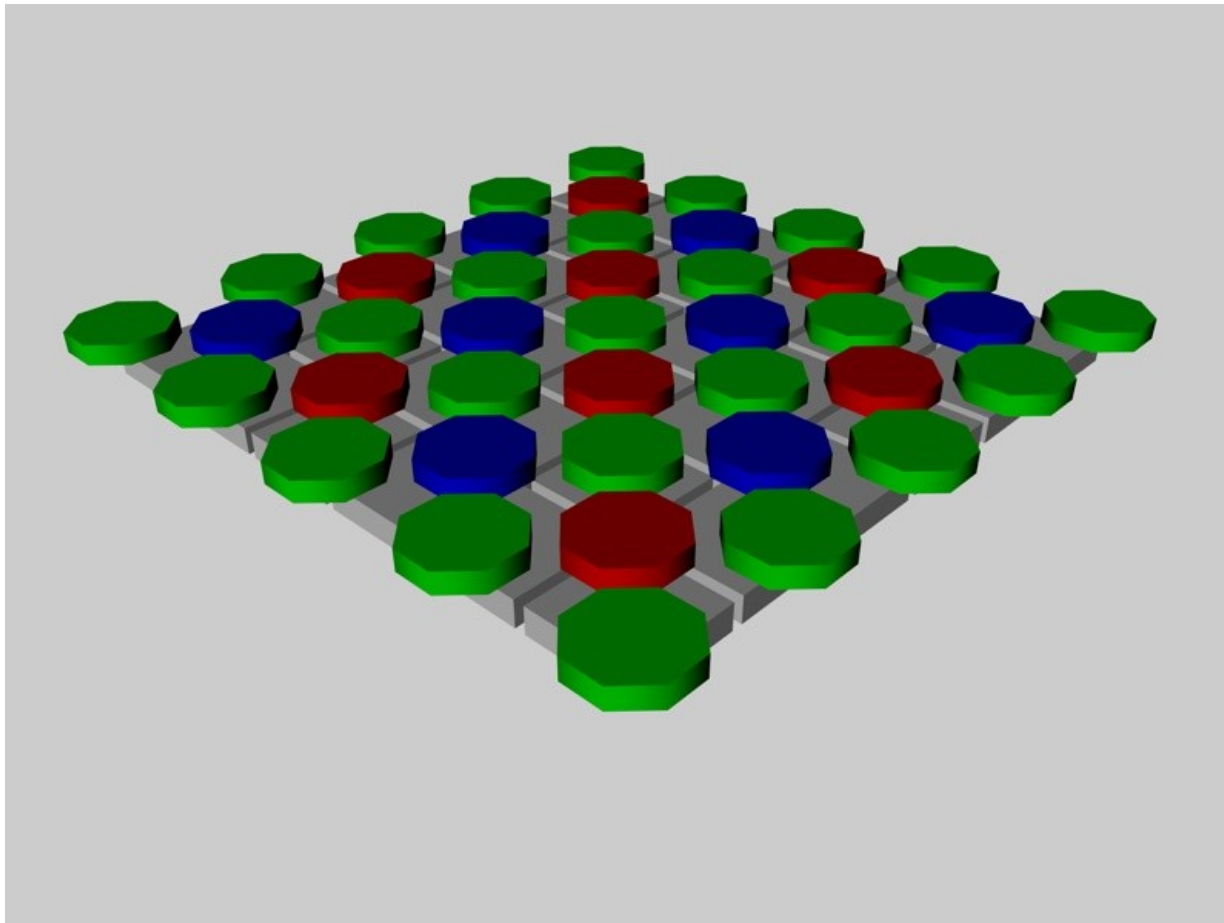
Bayer



X-Trans

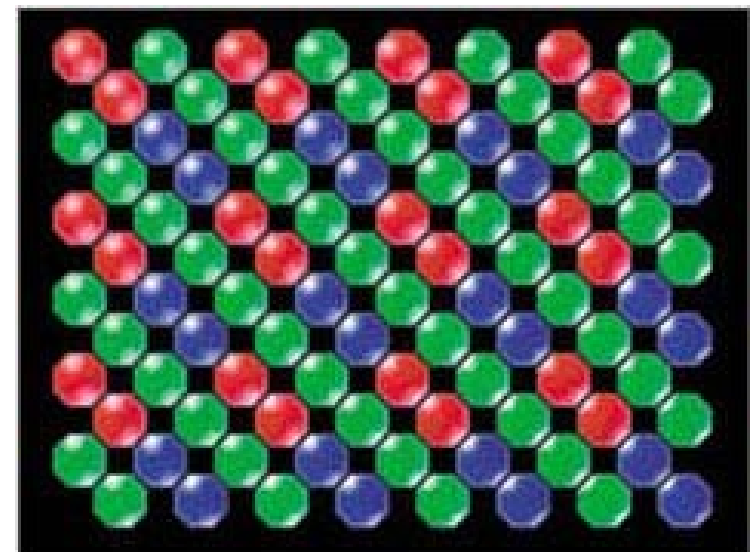
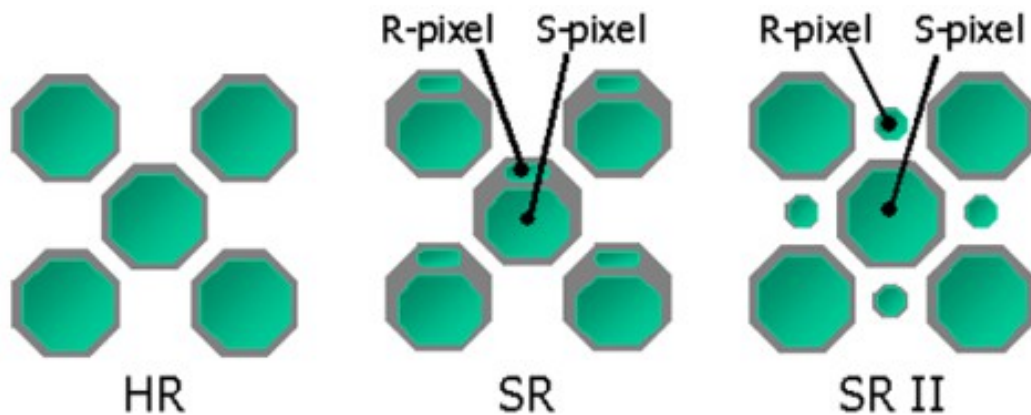
Snímací prvky – SuperCCD

- Diagonální uspořádání – jiná interpolace
 - (navýšení počtu Mpx)



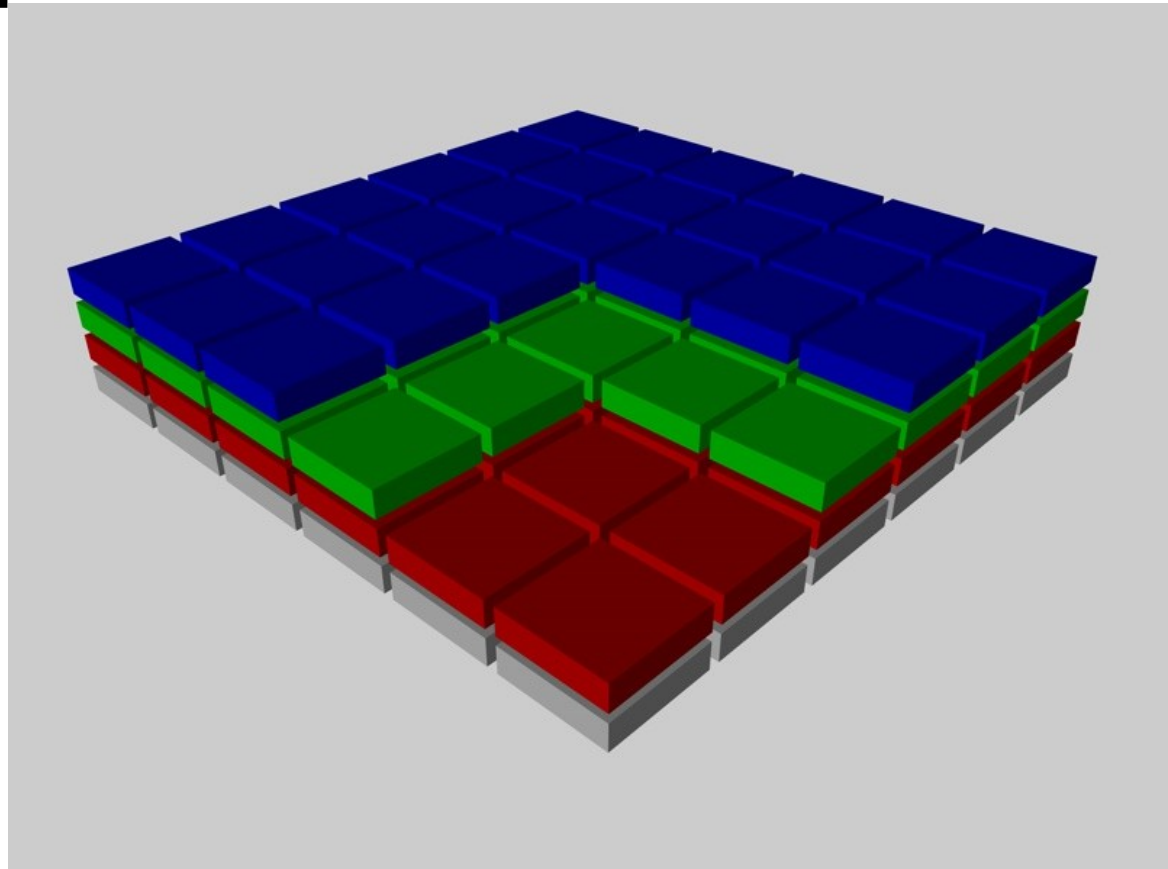
Snímací prvky – Super CCD

- (HR = High Resolution,
SR = Super dynamic Range)



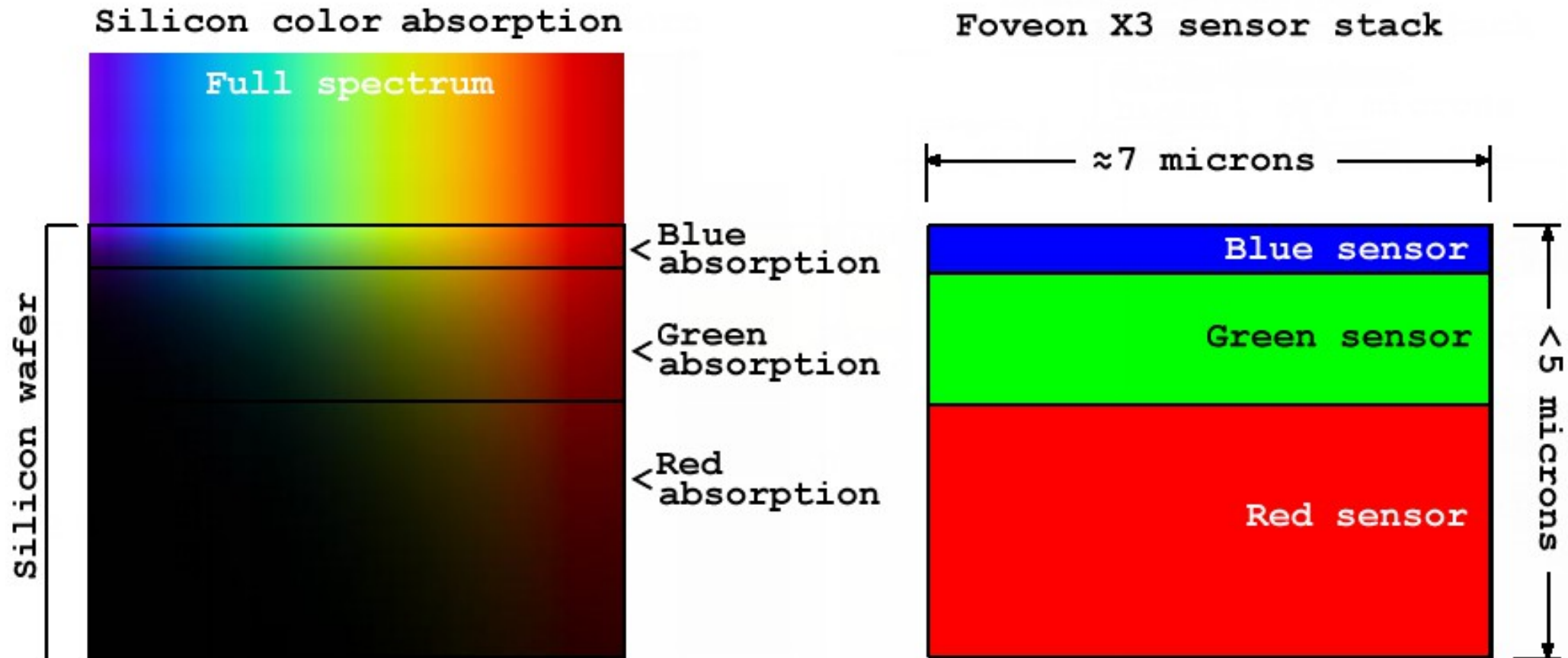
Snímací prvky - Foveon

- Obraz není interpolován
 - (ne způsobem jako u RGBG rozložení mřížky)
- První verze s malým rozlišením, současné mnohem lepší



Snímací prvky - Foveon

- Založen na absorpci světla křemíkem



Snímací prvky - Lytro

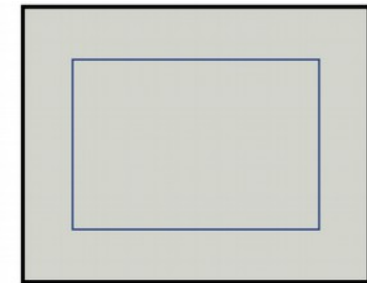
- plenoptic light field camera
- únor 2012
- zatím nízké rozlišení
- ukládá „hloubku“
- možno zaostřit fotku později
- viz web



Velikosti senzorů

- Větší senzor znamená
 - menší šum
 - menší hloubku ostrosti (při stejné šířce záběru)

Blue frame:
35 mm "full frame"
36 × 24 mm
864 mm²



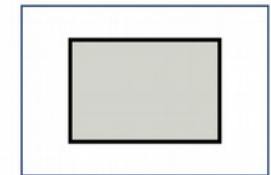
Medium format (Kodak KAF 39000 sensor)
50.7 × 39 mm
1977 mm²



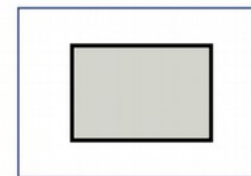
APS-H (Canon)
28.7 × 19 mm
548 mm²



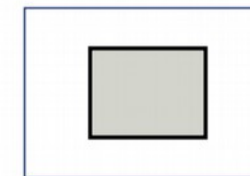
APS-C (Nikon DX,
Pentax, Sony)
~23.6 × 15.7 mm
~370 mm²



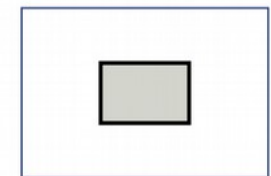
APS-C (Canon)
22.2 × 14.8 mm
329 mm²



Foveon (Sigma)
20.7 × 13.8 mm
286 mm²



Four Thirds System
17.3 × 13 mm
225 mm²



Nikon 1/CX
13.2 × 8.8 mm
116 mm²



1/1.7"
7.6 × 5.7 mm
43 mm²



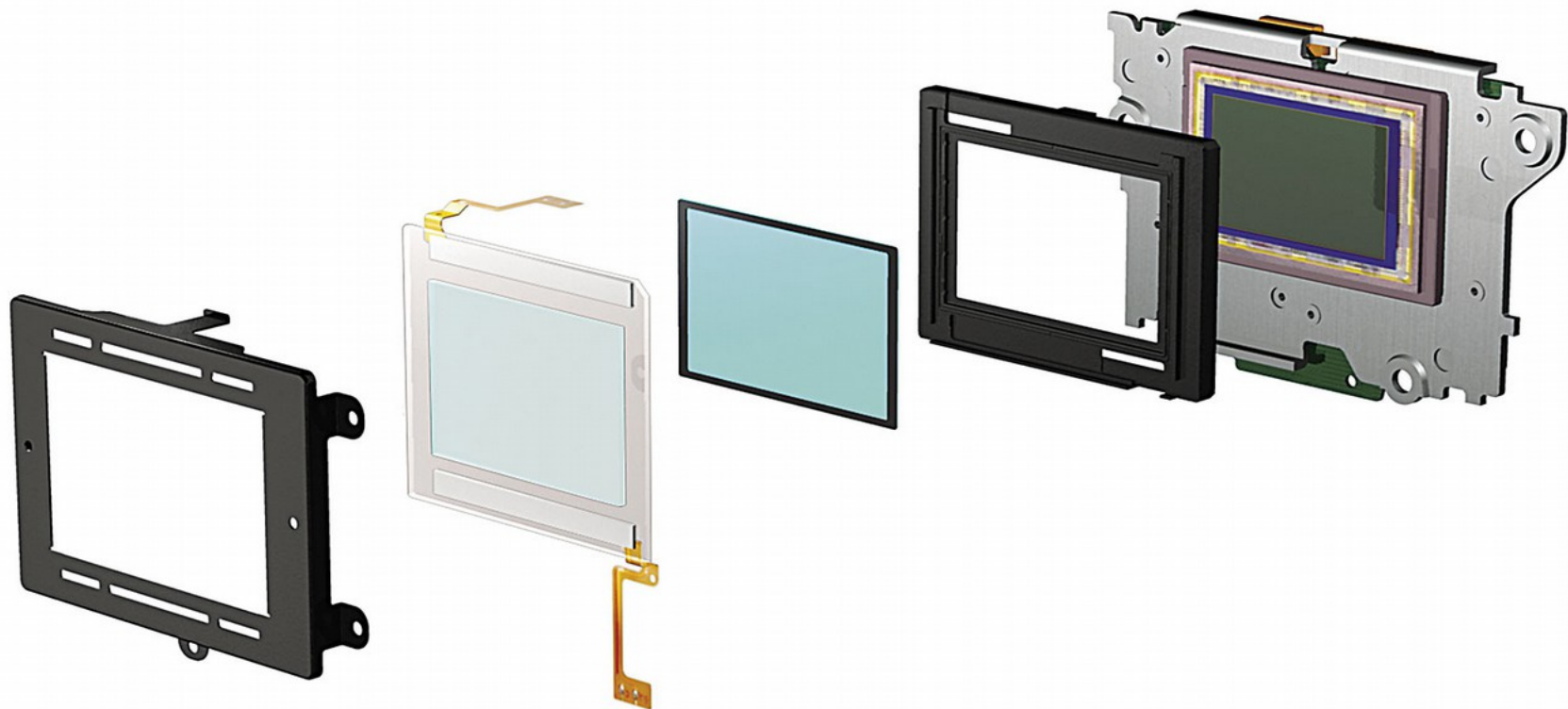
1/1.8"
7.18 × 5.32 mm
38 mm²



1/2.5"
5.76 × 4.29 mm
25 mm²

Snímače – různé konstrukce

- antiprachový filtr, IR filtr, (antialiasový filtr,) snímač, stabilizátor, ...

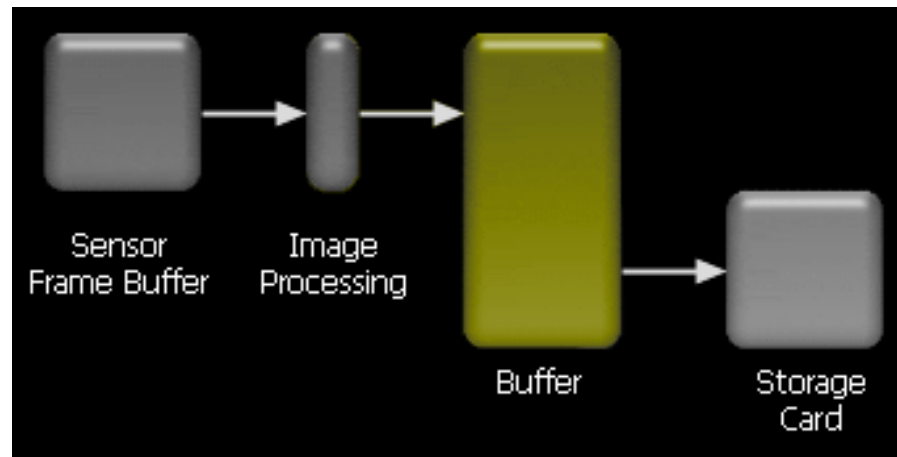


Zásobník

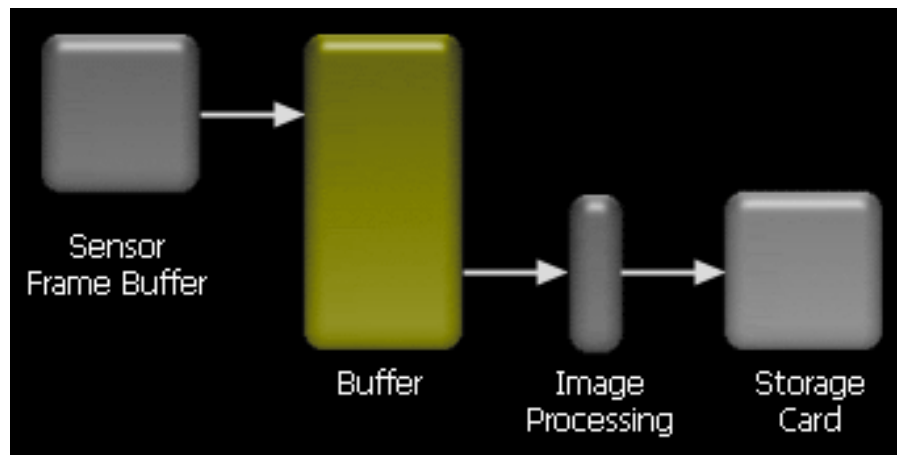
- Než se data uloží na paměťovou kartu, prochází přes zásobník (dočasně uložené), na způsobu přístupu k zásobníku (a také jeho kapacitě) závisí dávkové snímání (rychlost a maximální počet snímků v sérii).
- Proč tam je zásobník (RAM)?

Zásobník

1) Zásobník za zpracováním obrazu

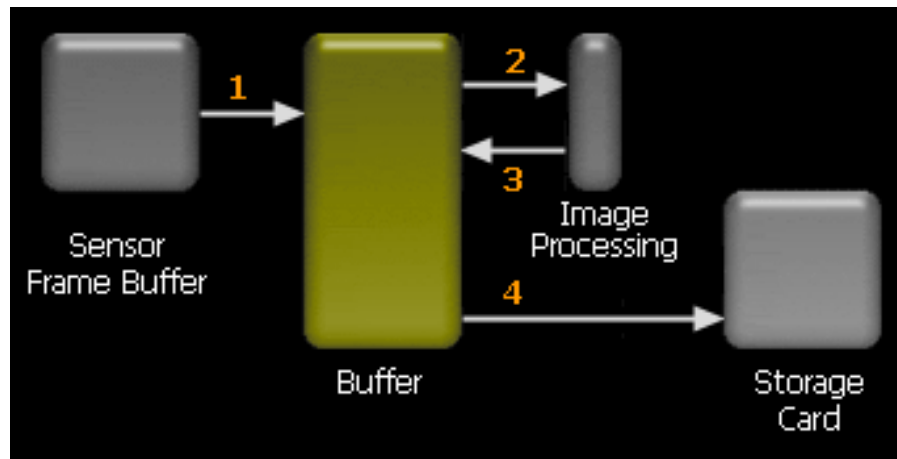


2) Zásobník před zpracováním obrazu



Zásobník

3) Chytrý zásobník



Formáty / standardy

- Kinofilmový standard 3:2
- 35 × 24 mm, přejali D-SLR



Formáty / standardy

- Dynamický poměr 16:9
- Panasonic řady LX



Formáty / standardy

- Středoformát - $6 \times 4,5$, 6×6 , 6×7 ...
 - často se ořezává
- Panorama



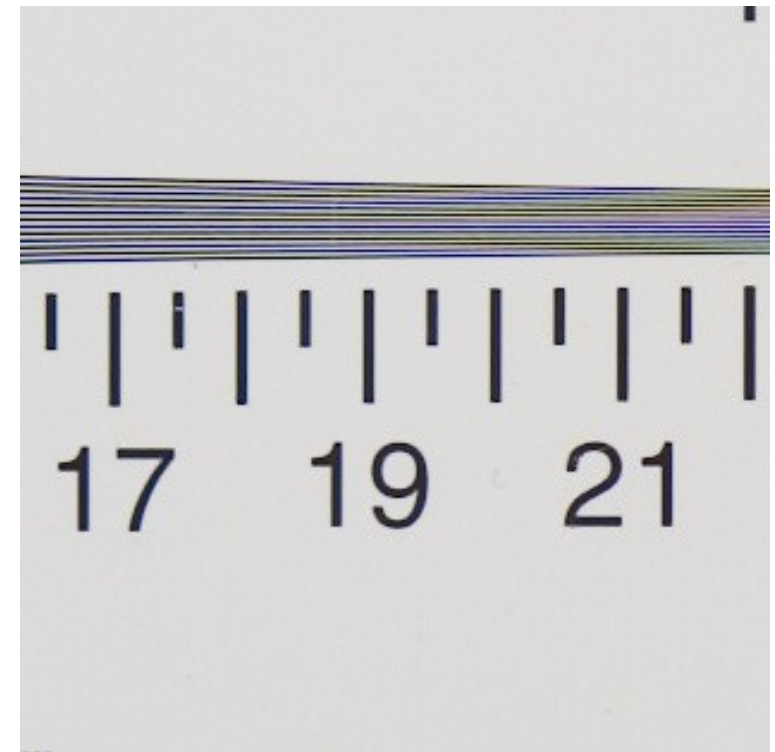
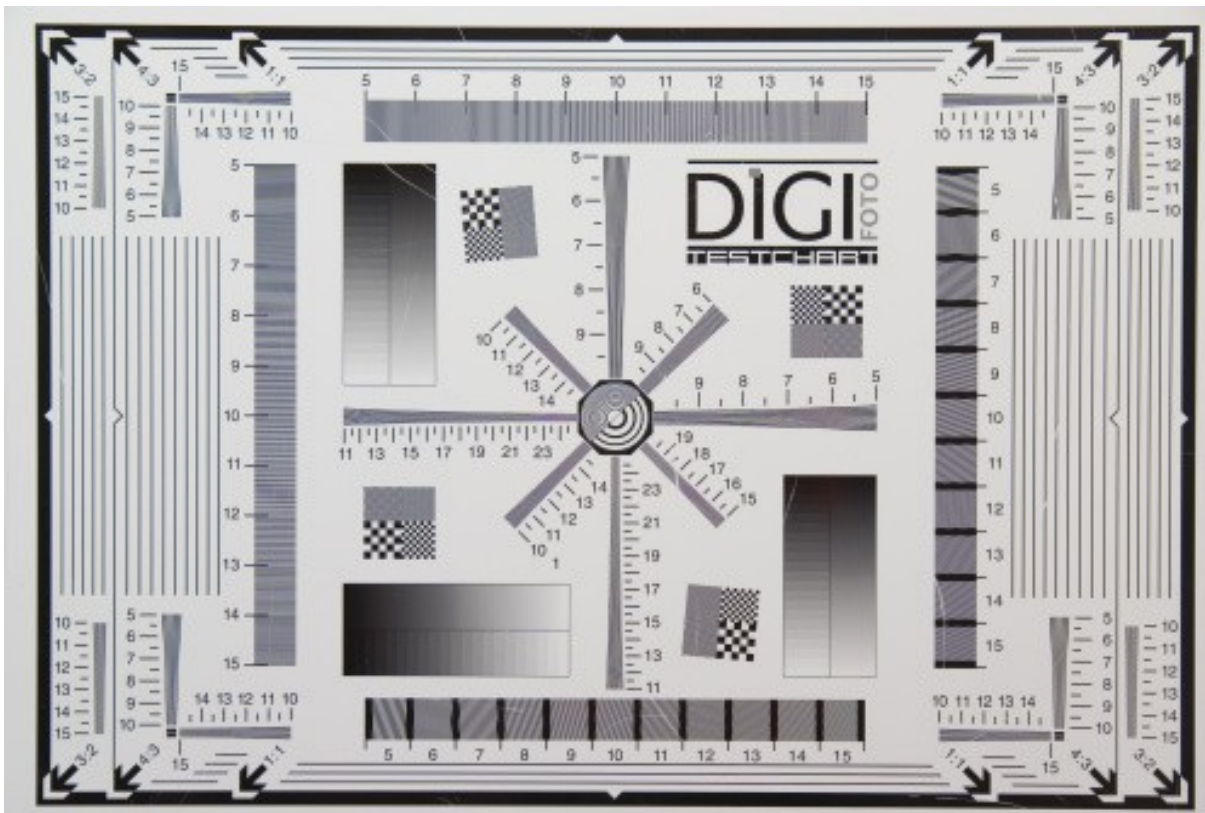
Crop factor

- APS-C zrcadlovky
 - Přepočítání ohnisek na ekv. kinofilmu (FF)
 - Relativní prodloužení ohniskové vzdálenosti
 - ...a co to znamená?



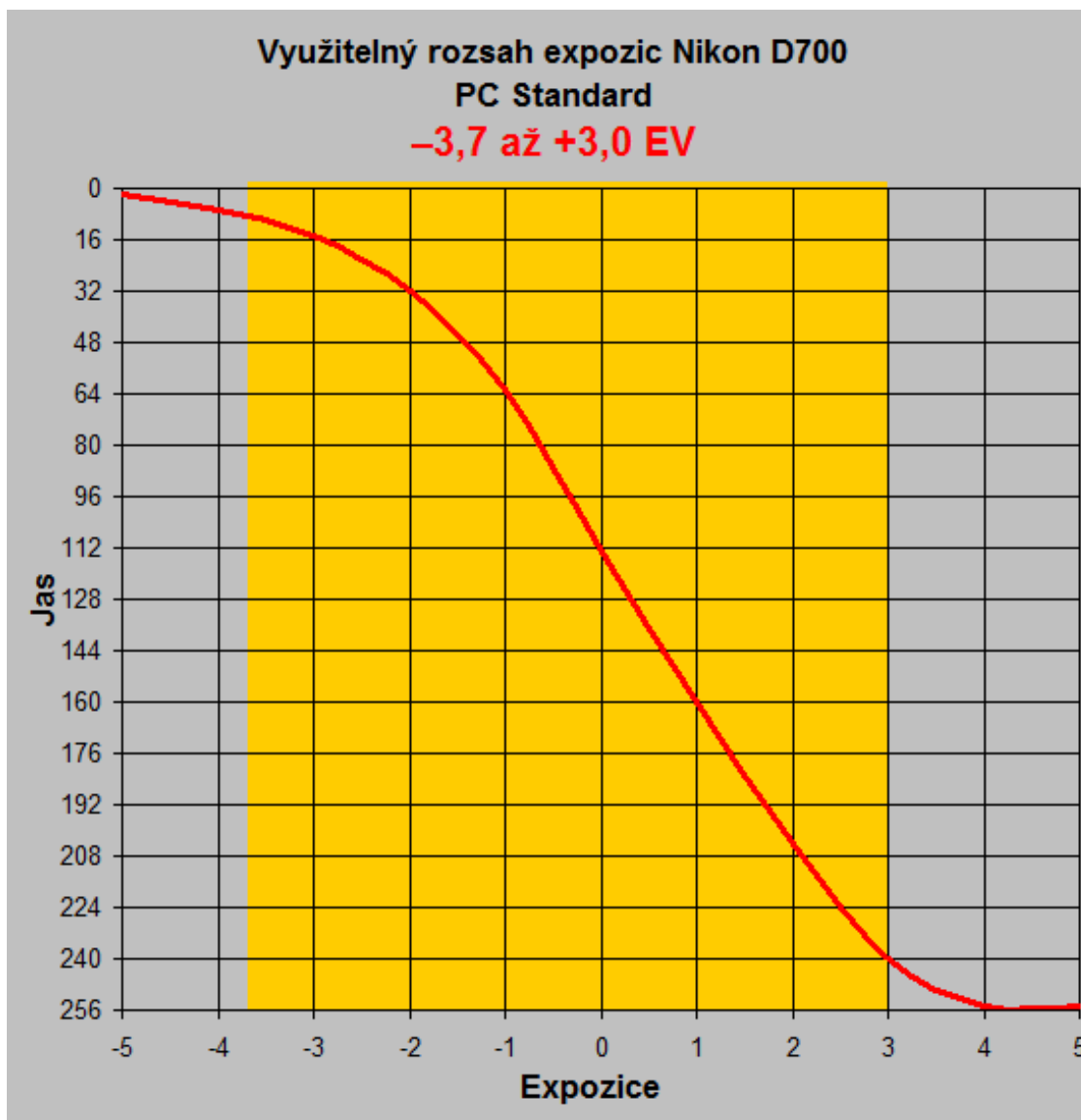
Charakteristiky – přenos rozlišení

- Rozlišení + lokální kontrast = ostrost.
- K ostrým fotografiím plným detailů chceme, aby celkové rozlišení bylo co největší – (vazba na použitý objektiv)



Charakteristiky – dynamický rozsah

- Mají digitální fotoaparáty skutečně malý dynamický rozsah?

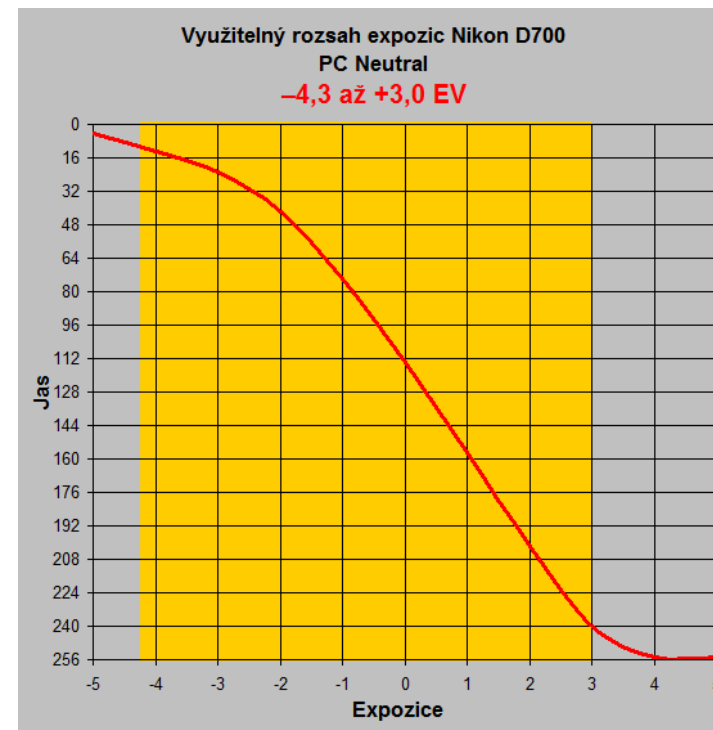
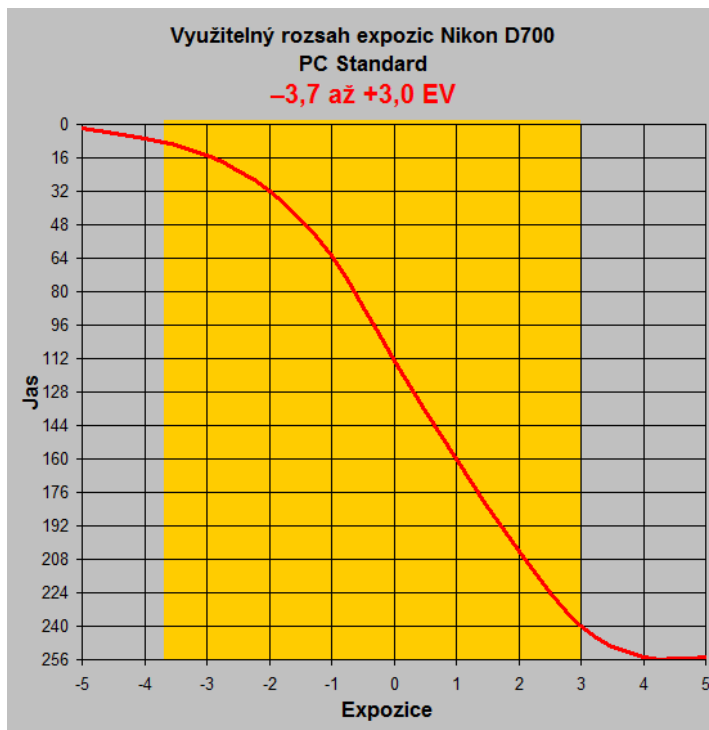


Charakteristiky – dynamický rozsah

- Snímače jsou náchylnější na přesnost expozice (podobně jako diapozitiv).
- (Negativní film je na tom lépe – pružnější, snese nepřesnost.)
- Jak tedy exponovat?
 - S pomocí histogramu (živý nebo náhledový)
 - Případně sledovat indikaci přepalů.

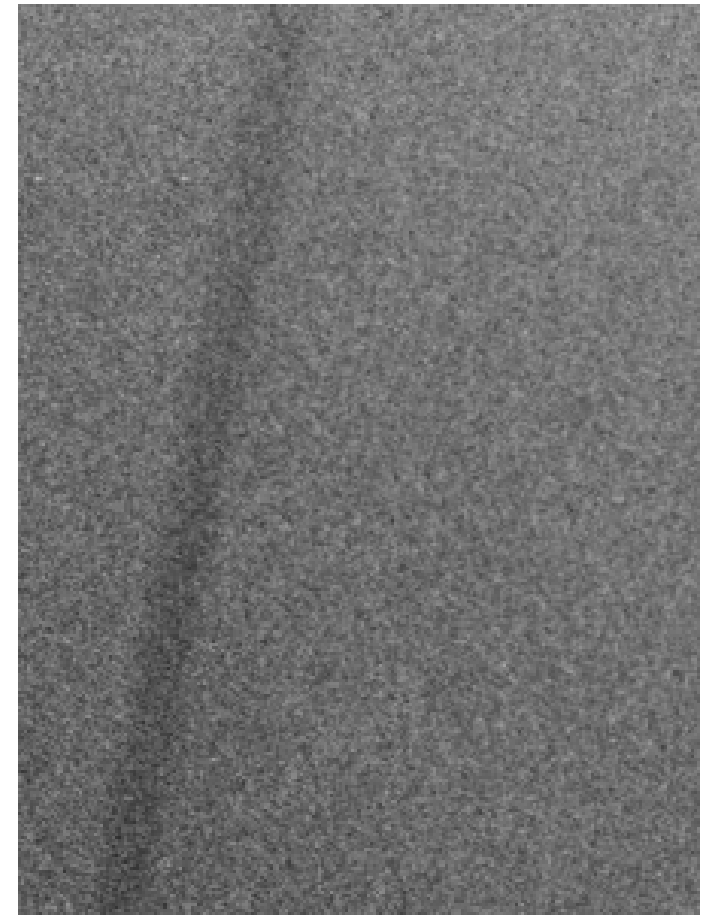
Charakteristiky – dynamický rozsah

- D.R. není ovlivněn jen technickými možnostmi a firmware.
- Ale také volbou ISO citlivosti, zapnutím některé další funkce kontroly obrazu jako D-lighting (prosvětlení stínů), Picture Control.



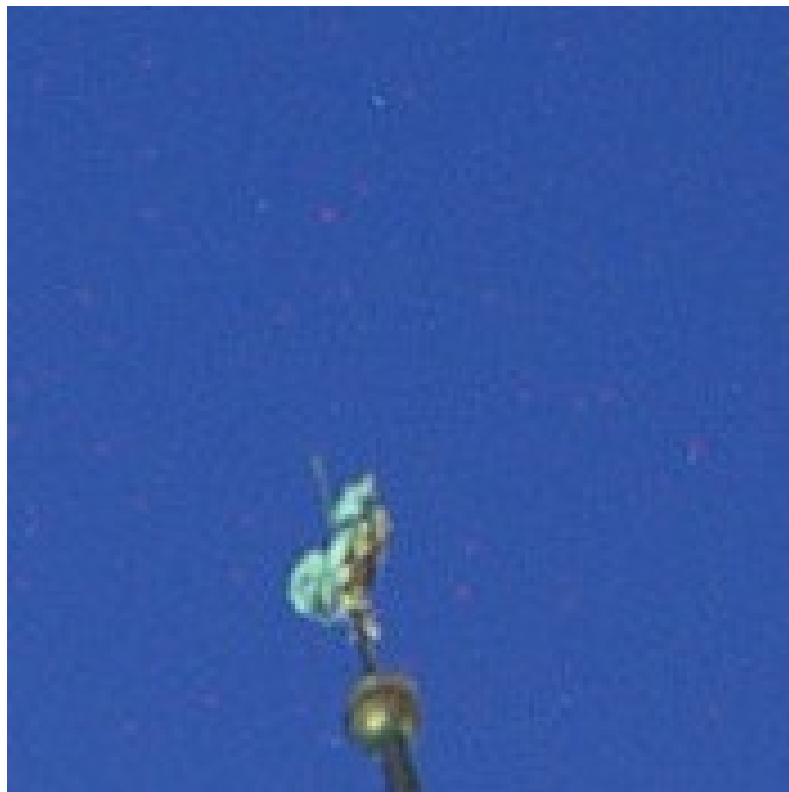
Charakteristiky - šum

- na filmu zrno (estetické třeba u čb fotografie)
- obvykle zhoršuje kvalitu obrazu (a nebo jsme si na něj ještě nezvykli)



Charakteristiky - šum

- roste s citlivostí snímače (ISO)
 - ale často je to nutné pro zkrácení doby expozice



ISO 100



ISO 800

Charakteristiky - šum

- roste s délkou expozice



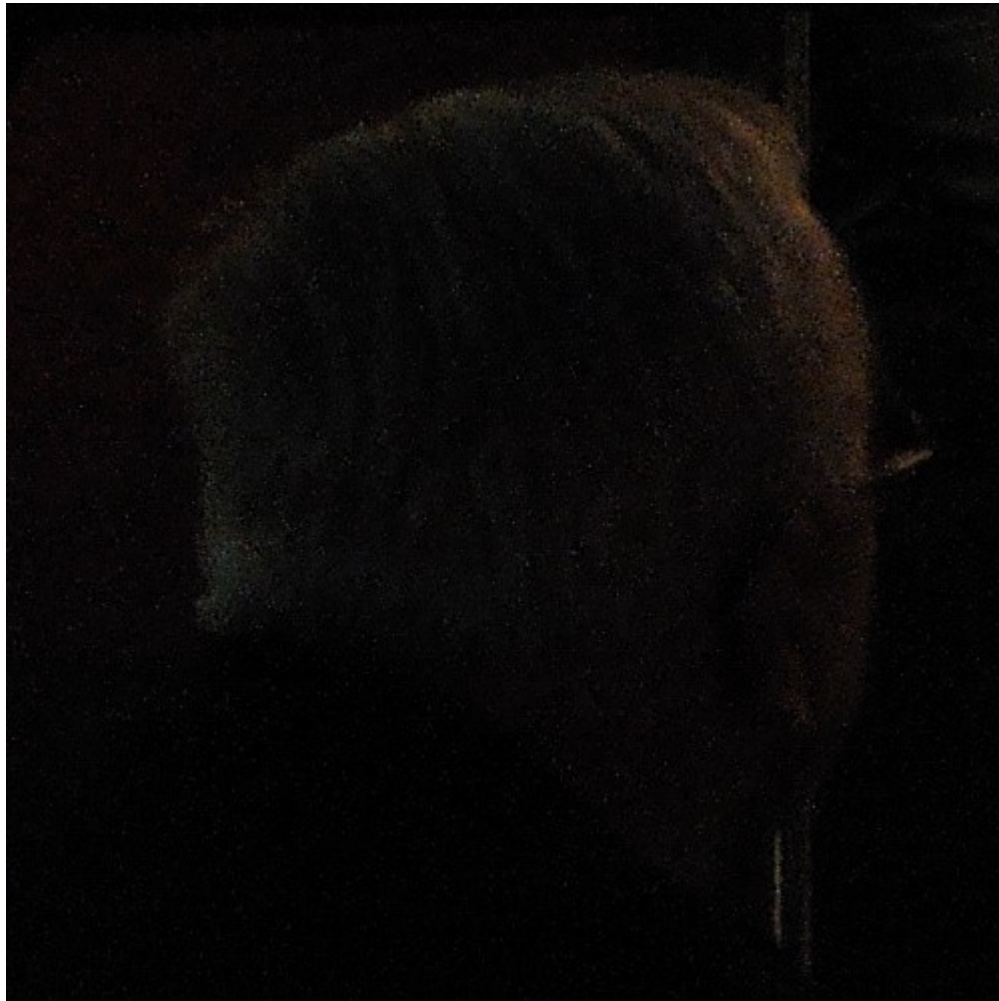
Charakteristiky - šum

- roste s teplotou



Charakteristiky - šum

- roste při zesvětlení tmavých oblastí na PC



Vadné pixely

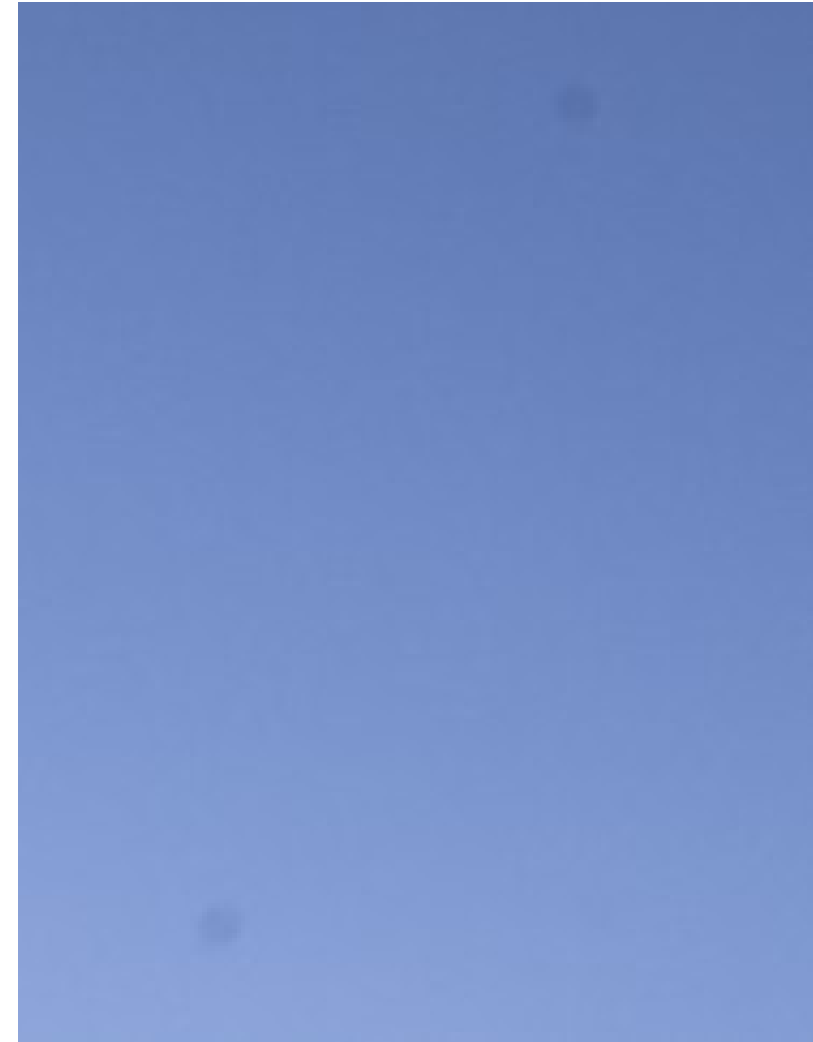
- trvale svítící (barevné, bílé)
- odumřelé
- všechny digitály



- jak zjistím jejich přítomnost?
- mapování pixelů ve fotoaparátu

Prach na snímáči

- přístroje s výměnnými objektivy
- jak zjistím jeho přítomnost?
- co s ním?



Purpurové kontury hran

- jiná chyba než chromatická vada objektivu



Stabilizace – IS, OIS, VR, ...

- Bez stabilizace: Člověk je schopen „z ruky“ udržet časy odpovídající 1/ohnisková vzdálenost s. Tedy s 200mm objektivem bych neměl používat časy delší 1/200 s.
- Pohybová neostrost
- Co stabilizace umí a neumí?
- Stabilizace ve fotoaparátu
 - pohybem snímače (nevidím účinek v hledáčku)
 - elektronicky (pouze navýšení ISO citlivosti)

Stabilizace

OS vypnuta



OS zapnuta

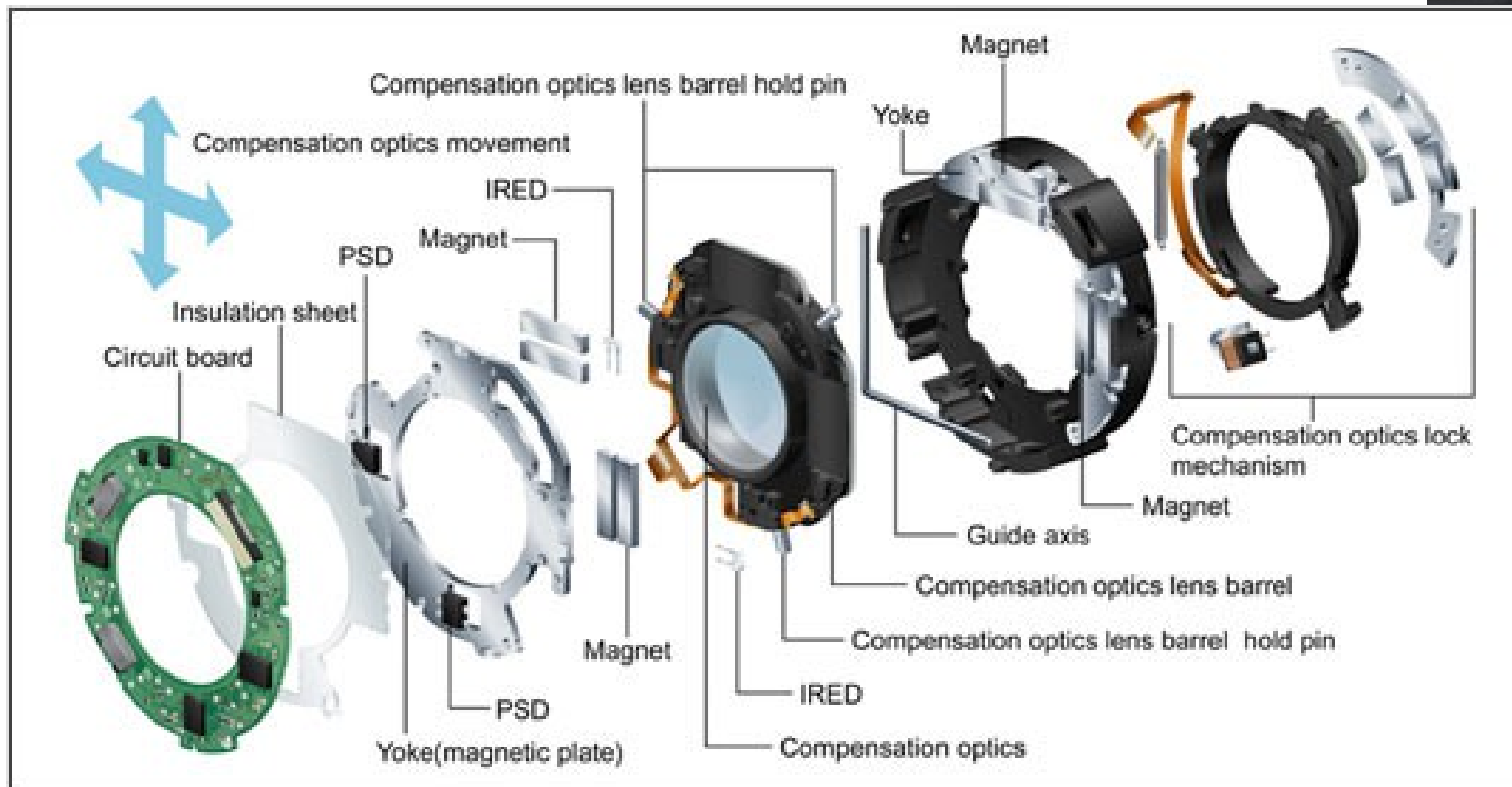


Stabilizace



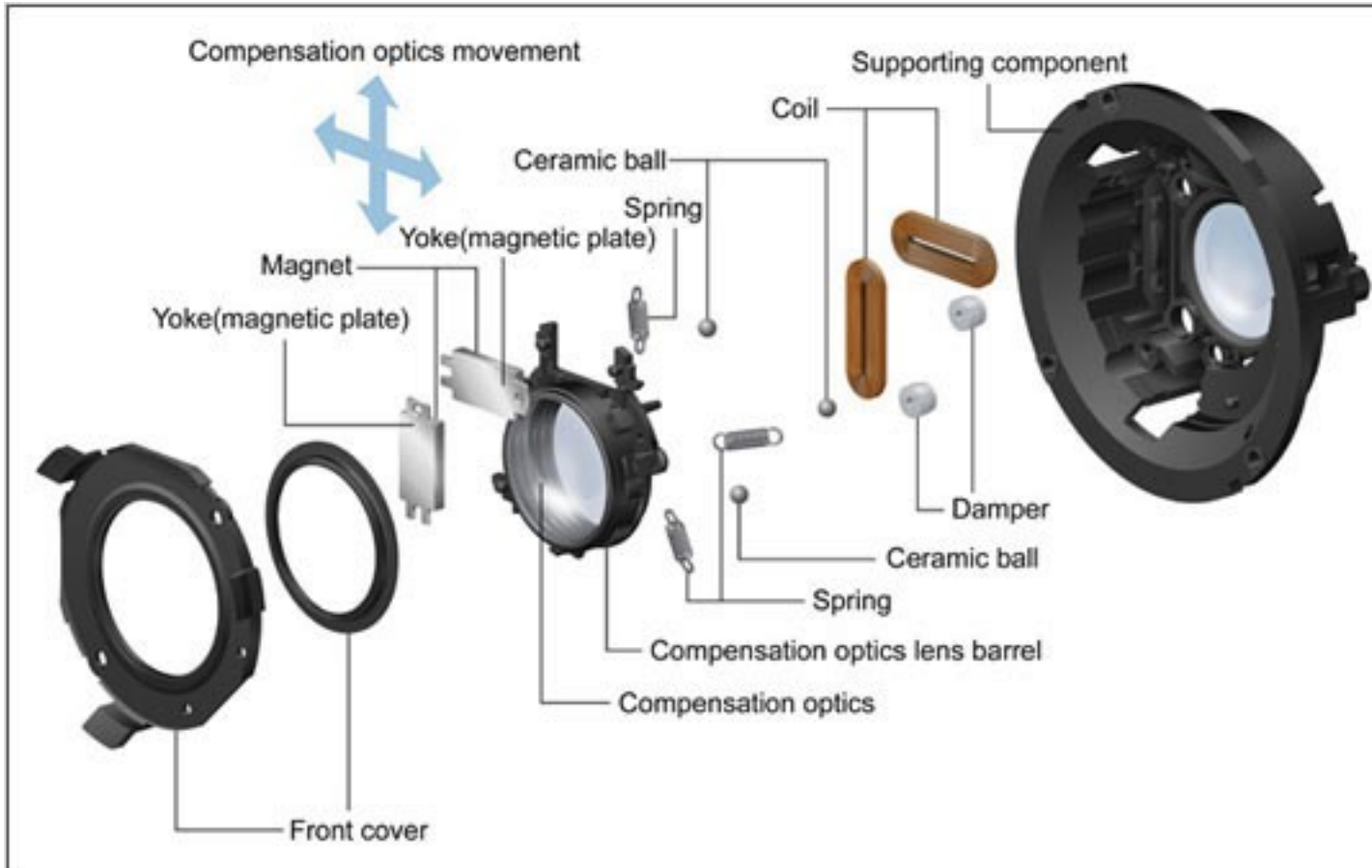
Stabilizace

- Canon 70-200/2.8 IS

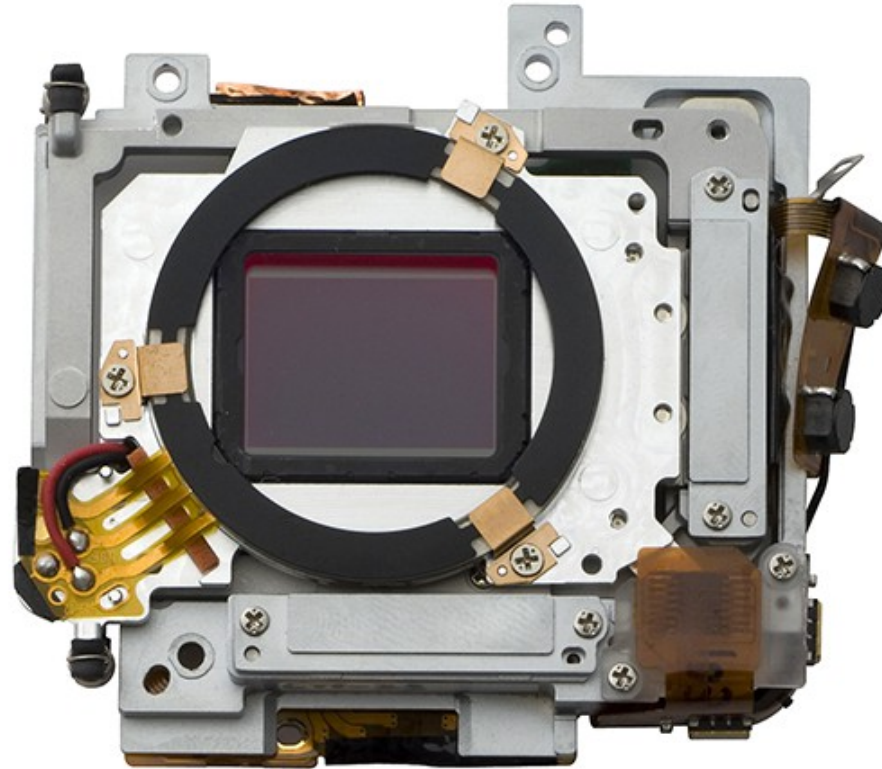


Stabilizace

- Canon 55-250/4-5,6 IS



Stabilizace

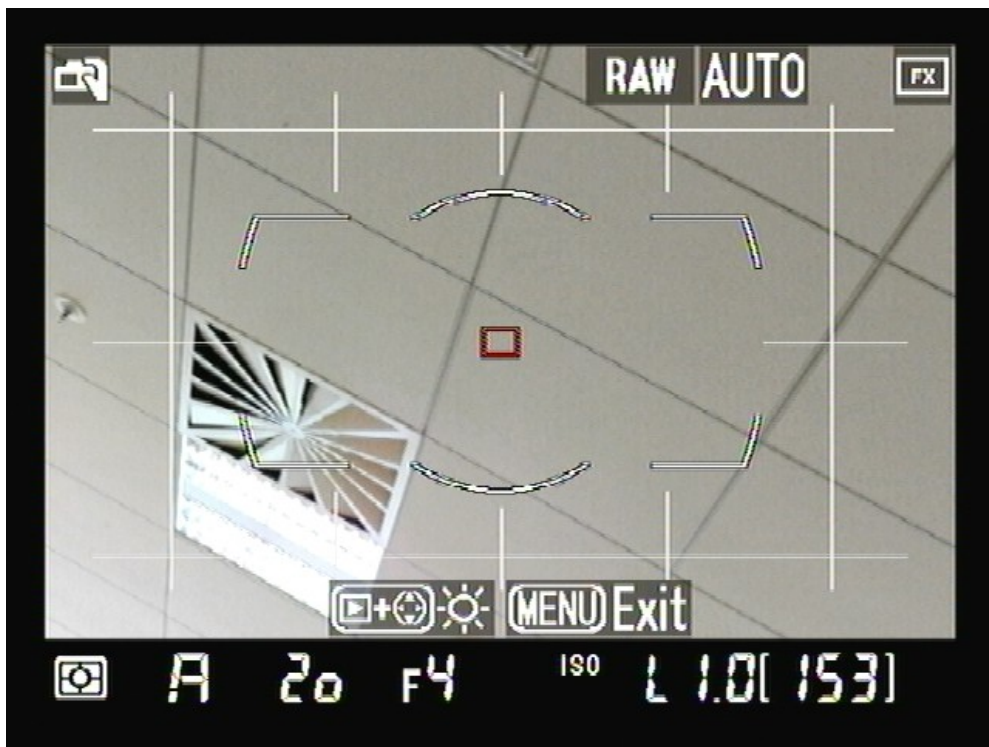


Stabilizace

- panning – vypínání jedné osy
- stativ + stabilizace
- Pentax K-3 (říjen 2013): Antialias on/off

LiveView

- Živý náhled
 - kompaky a EVF samozřejmost, u DSLR až „nedávno“
 - přiblížení, možnosti ostření, záznam videa



Zdroje

- Zdroje obrázků
 - archiv Tomáše Slavíčka (T.S.)
 - en.wikipedia.org
 - dpreview.com
 - Tvůrčí fotografie : praktická ilustrovaná příručka
 - Mistrovství práce s DLSR
 - Fotografujeme v noci a za slabého osvětlení
 - výukové materiály prof. Ing. Ivo Serby
 - archiv Víta Kovalčíka (V.K.)