



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Inovace výuky optiky se zaměřením na získání experimentálních dovedností

Registrační číslo: CZ.1.07/2.2.00/28.0157

Klíčová aktivita 2

Inovace oboru studia přístrojová optika, optika a optoelektronika a obecná a matematická fyzika se zaměřením na experimentální dovednosti studentů

Digitální fotografie

Zdeněk Řehoř

Digitální fotografie

Obsah kurzu

A. Technika digitální fotografie

1. Princip digitální fotografie
2. Když se řekne fotoaparát
3. Technika pořizování fotografie
4. Měříme (aneb fotometrie a fotogrametrie v praxi)

B. Zpracování a archivace digitální fotografie

5. Základní záznamové formáty
6. Barva a barevné formáty
7. Fotografie za zhoršených podmínek
8. Základy zpracování digitální fotografie
9. Vybrané metody zvýraznění informace v obrazu
10. Závěrečný seminář

Přednášející:

Dr. Ing Zdeněk Řehoř

» [Zdenek . Rehor @ upol . cz](mailto:Zdenek.Rehor@upol.cz)

Digitální fotografie

T1: Princip digitální fotografie



Přednášející:

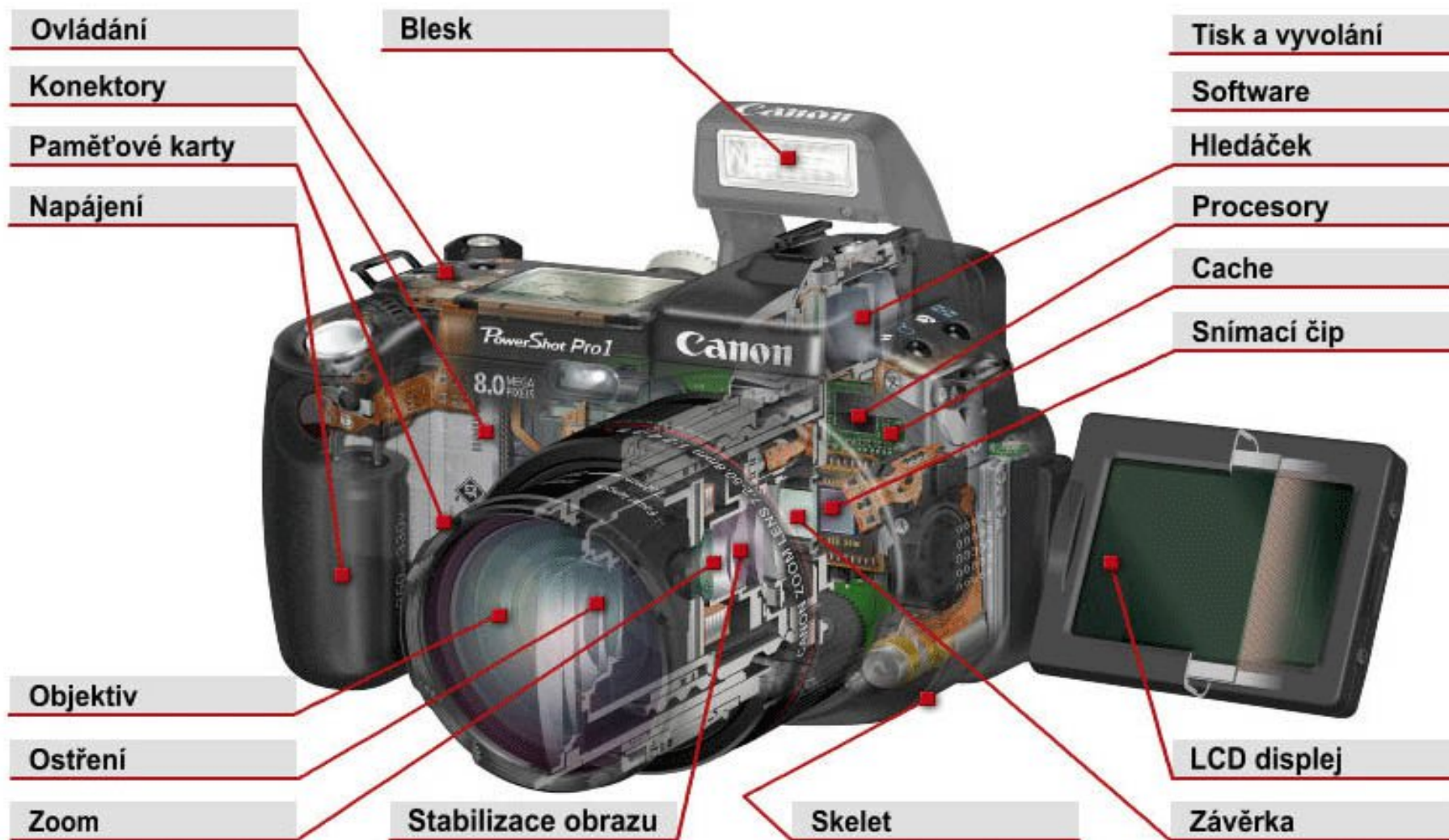
Dr. Ing Zdeněk Řehoř

»

[Zdenek . Rehor @ upol . cz](mailto:Zdenek.Rehor@upol.cz)

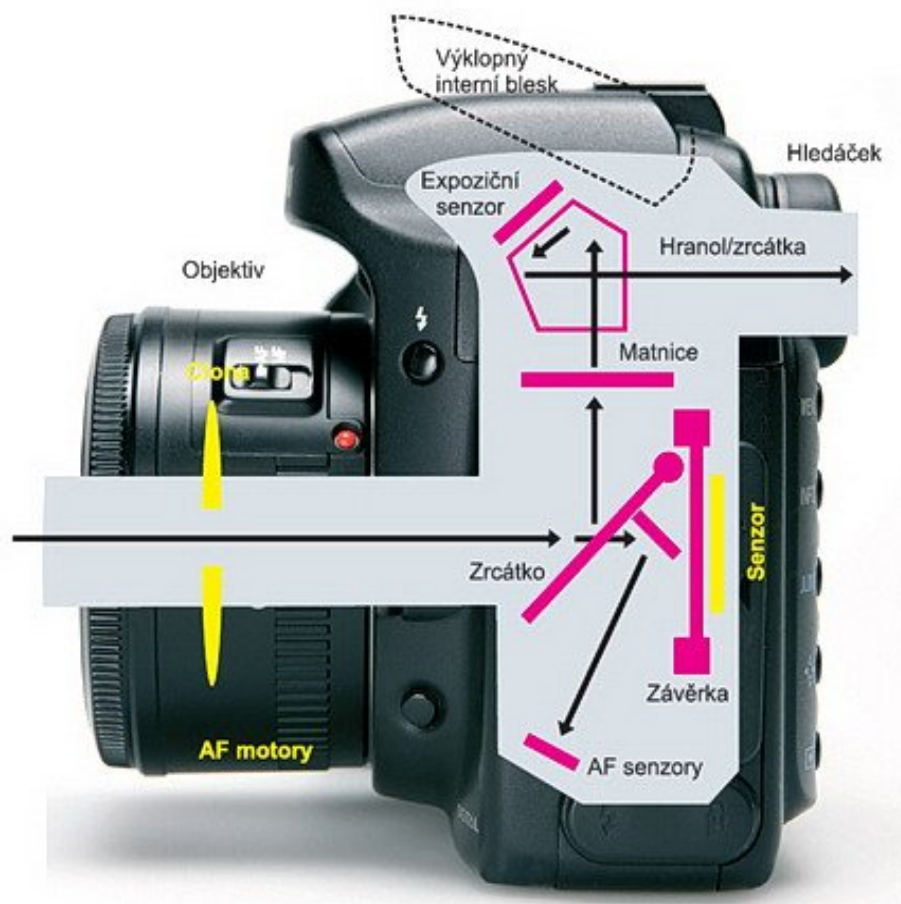


Princip digitální fotografie





Princip digitální fotografie



Konstrukce DSLR (digitální zrcadlovka)



Objektiv

- pevné x výměnné
- velikost obrazového formátu senzoru
1/2" a menší *APS* *FF (kinofilm)* *větší*
- širokoúhlé x normální (standardní) x teleobjektiv x zoom objektiv
- světelnost objektivu (clonové číslo $c = \frac{f}{D}$)



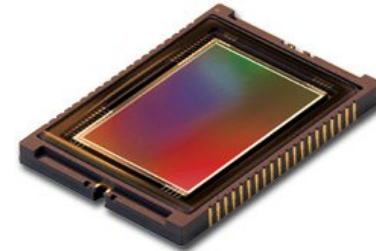


Princip digitální fotografie

Senzor



CCD



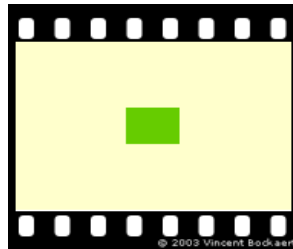
CMOS

- 2 základní technologie

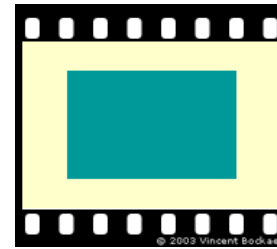
- nejčastější formát 4:3

- velikost chipu

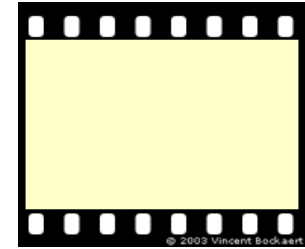
kompakt (1/2.7")



DSLR s APS senzorem



DSLR s FF



- různé rozlišení chipu (počet obrazových pixelů)

- způsob kódování barevné informace

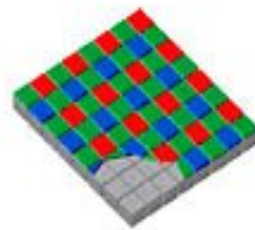


Princip digitální fotografie

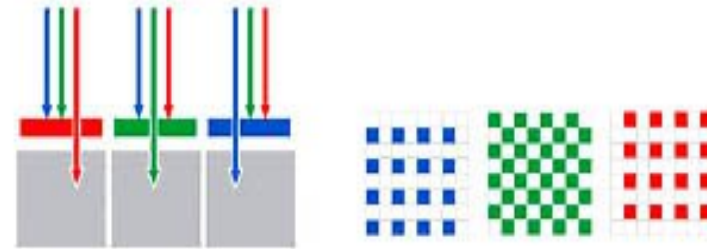
Senzor

- kódování barevné informace R/G/B – tři barvy jako oko

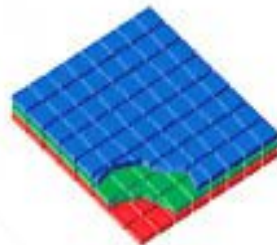
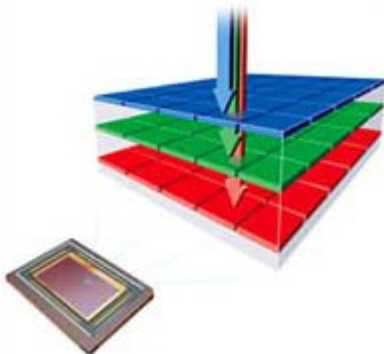
Bayerova maska -



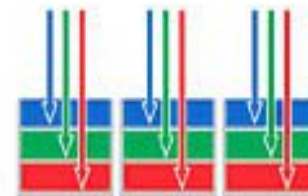
Klasický CCD či CMOS čip



Chip FOVEON -



FOVEON 3X





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- méně osvětlený pixel – malý výstupní signál (pixel je tmavý)





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- méně osvětlený pixel – malý výstupní signál (pixel je tmavý)
- více osvětlený pixel – větší výstupní signál (pixel je světlejší)





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- méně osvětlený pixel – malý výstupní signál (pixel je tmavý)
- více osvětlený pixel – větší výstupní signál (pixel je světlejší)
- maximum světla – pixel je světlý





Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- klíčové – správné odměření doby osvitu snímáče - EXPOZICE

Úkol fotoaparátu (a fotografa) – stanovit správné množství světla





Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- klíčové – správné odměření doby osvitu snímáče - EXPOZICE

Úkol fotoaparátu (a fotografa) – stanovit správné množství světla

Závěrka

- má na starosti odměřování množství světla propuštěného do fotoaparátu

Kolik ?

- Správná expozice
- Přeexpozice – příliš mnoho světla, fotka světlá
- Podexpozice – příliš málo světla, fotka tmavá

Jedná se o relativní pojmy, záleží na záměru fotografa





Univerzita Palackého v Olomouci
Katedra optiky
Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- klíčové – správné odměření doby osvitu snímáče - EXPOZICE

Úkol fotoaparátu (a fotografa) – stanovit správné množství světla





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Základní princip - odměření expozice

- klíčové – správné odměření doby osvitu snímáče - EXPOZICE

Úkol fotoaparátu (a fotografa) – stanovit správné množství světla





Jas scény (množství světla)

- **Jednotka EV (Exposure Value)**

- +1EV znamená, že na film necháme proniknout dvojnásobné množství světla,
 - 1EV poloviční.

RELATIVNÍ ŠKÁLA – využívána pro kompenzaci expozice

- zpravidla -2EV až +2EV

- dosahuje se buď prodloužením času na dvojnásobek nebo zvětšením otvoru v cloně na dvojnásobek (tj. o jedno clonové číslo)





Jas scény (množství světla)

- **Jednotka EV (Exposure Value)**

+1EV znamená, že na film necháme proniknout dvojnásobné množství světla,
-1EV poloviční.

ABSOLUTNÍ ŠKÁLA – umožňuje odměřovat množství světla (fotometrie)

- typické hodnoty EV

-6 až -2 EV	noc mimo město, jen hvězdy a měsíc
0 EV	noční město
2-5 EV	místnost se svíčkami, osvětlená ulice
5-7 EV	slabě osvětlený interiér
7-8	normálně osvětlený interiér
9-11 EV	svítání
12-13 EV	zamračený den
14-16 EV	slunný den



Pro zajímavost: dynamický rozsah oka: 30 EV



Univerzita Palackého v Olomouci
Katedra optiky
Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

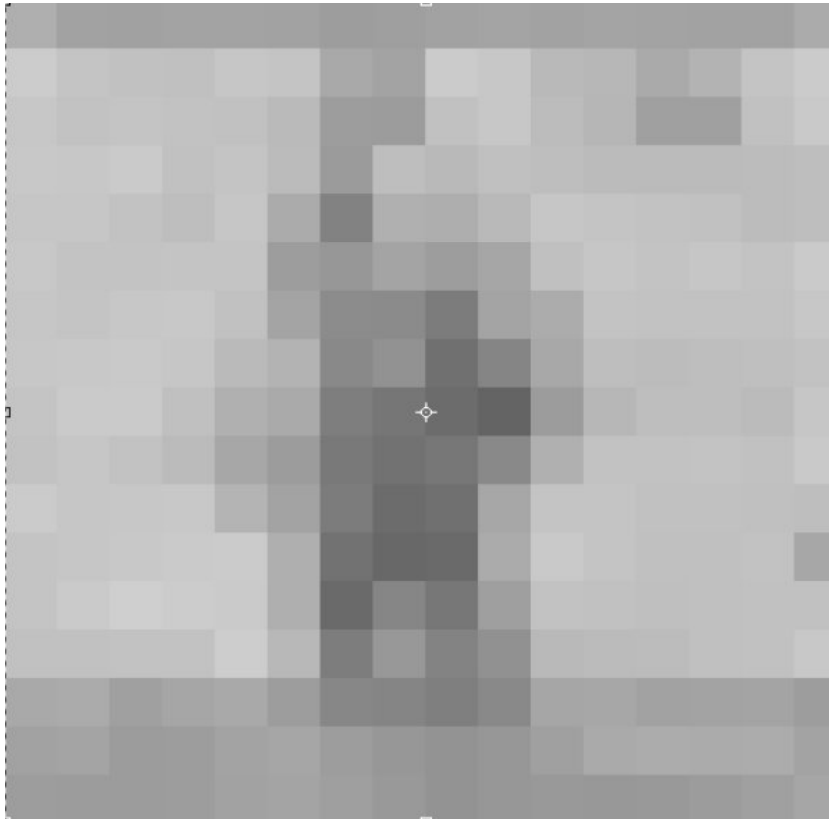
Stanovení expozice

- Fotoaparát musí odhadnout, kolik světla má propustit
- Scéna rozdělená na určitý počet oblastí
- Vyhodnocuje se jen informace o jasů („černobílá fotografie“)



Stanovení expozice

- Fotoaparát musí odhadnout, kolik světla má propustit
- Scéna rozdělená na určitý počet oblastí
- Vyhodnocuje se jen informace o jasu („černobílá fotografie“)





Stanovení expozice

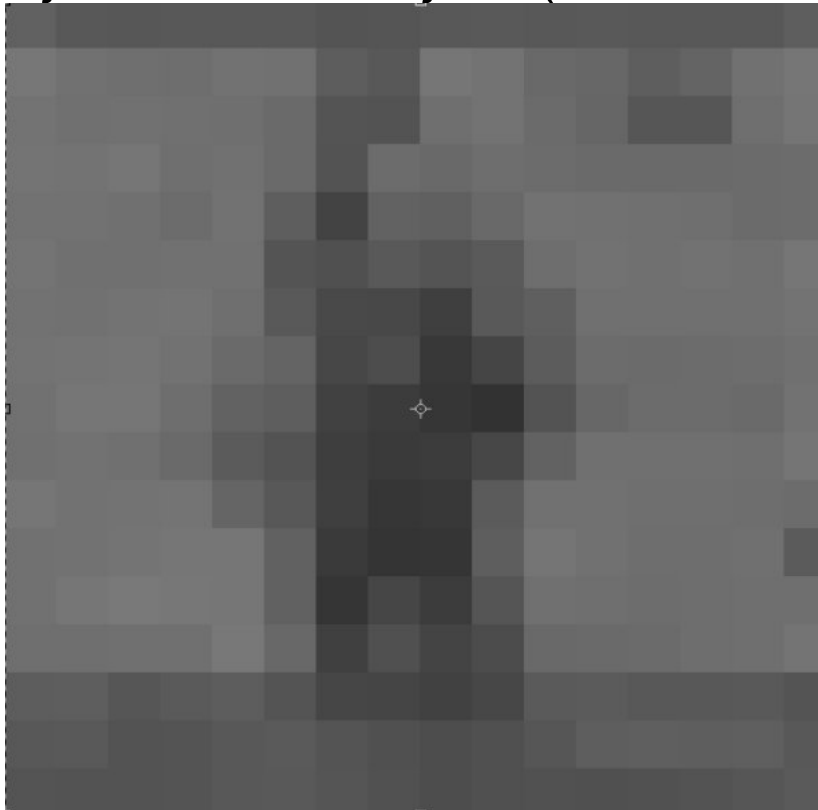
- Fotoaparát musí odhadnout, kolik světla má propustit
- Scéna rozdělená na určitý počet oblastí
- Vyhodnocuje se jen informace o jasu („černobílá fotografie“)





Stanovení expozice

- Fotoaparát musí odhadnout, kolik světla má propustit
- Scéna rozdělená na určitý počet oblastí
- Vyhodnocuje se jen informace o jasu („černobílá fotografie“)





Stanovení expozice

- Fotoaparát musí odhadnout, kolik světla má propustit
- Scéna rozdělená na určitý počet oblastí
- Vyhodnocuje se jen informace o iasu („černobílá fotografie“)





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Stanovení expozice

- Zprůměruje se jas scény
- Nastaví čas a clonu tak, aby snímek byl „středně šedý“ – 18 % šedá





Stanovení expozice

- Zprůměruje se jas scény
- Nastaví čas a clonu tak, aby snímek byl „středně šedý“ – 18 % šedá
- Vyhovující pro většinu scén, fotografie odpovídá vnímání scény zrakem





Princip digitální fotografie

Stanovení expozice

- Zprůměruje se jas scény
- Nastaví čas a clonu tak, aby snímek byl „středně šedý“ – 18 % šedá
- Vyhovující pro většinu scén, fotografie odpovídá vnímání scény zrakem
- Nevyhovující pro scény přirozeně světlé nebo přirozeně tmavé (sníh, bílá stěna, noční snímky)





Stanovení expozice

- Zprůměruje se jas scény
- Nastaví čas a clonu tak, aby snímek byl „středně šedý“ – 18 % šedá
- Vyhovující pro většinu scén, fotografie odpovídá vnímání scény zrakem
- Nevyhovující pro scény přirozeně světlé nebo přirozeně tmavé (sníh, bílá stěna, noční snímky)
- Nevyhovující pro velmi kontrastní scény





Kompenzace expozice

- Pokud fotografie nedopadne dobře – nutná kompenzace/oprava expozice
 - realizace: přidat nebo ubrat světla kompenzací expozice
 - + 1 EV/ -1 EV – dvojnásobek/polovina světla
 - Kroky po $\frac{1}{2}$ nebo $\frac{1}{3}$ EV
 - Jasné scény – kompenzace +
 - Tmavé scény – kompenzace -





Univerzita Palackého v Olomouci
Katedra optiky
Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Kompenzace expozice

-1/2 EV



0 EV



+1/2 EV





Dynamický rozsah scény

- Každý bod scény má určitý jas
- **Max. jas – min. jas = dynamický rozsah scény**
- Jasný slunečný den 12-15 EV
- Zamračený den 8 EV
- Krajina v mlze 3 EV

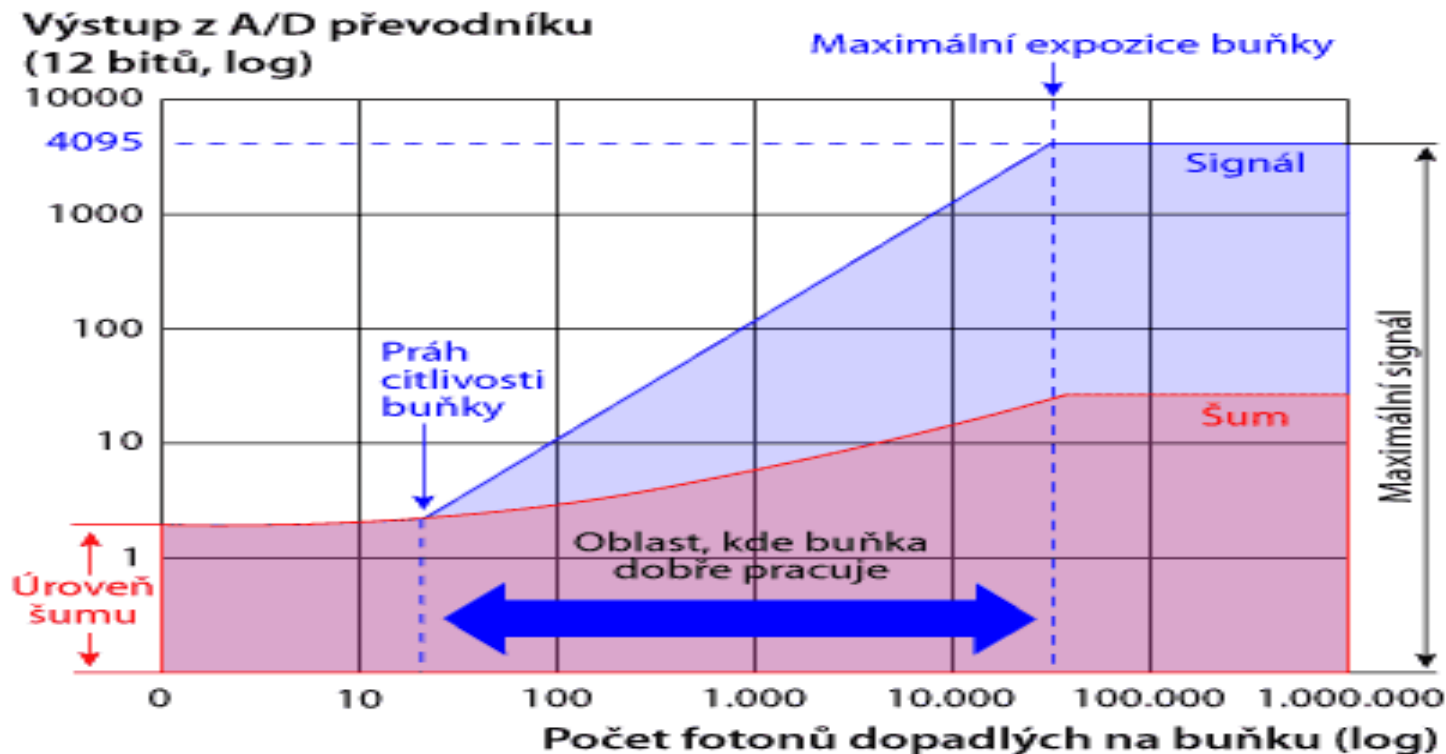




Princip digitální fotografie

Dynamický rozsah fotoaparátu

- Každý pixel senzoru
 - Potřebuje určité minimum světla (pod ním je vše černé)
 - Změří určité maximum světla (nad ním je vše bílé)
- Rozsah intenzity světla, které senzor dokáže zachytit
= dynamický rozsah fotoaparátu





Dynamický rozsah fotoaparátu

- Běžný fotoaparát 6-7 EV (poměr 1 : 100)
- Profesionální 7-8 EV (poměr 1 : 200)

- Lidské oko v jedné scéně 11-15 EV (poměr 1 : 30 000)
- Lidské oko s adaptací 30 EV (poměr až 1 : 1 000 000 000)





Expozice

- Pokud je dynamický rozsah fotoaparátu menší než scény, pak
 - Je třeba obětovat světla (expozice na stíny)
 - Je třeba obětovat stíny (expozice na světla)
 - Je třeba obětovat na obou stranách
- Lokální přeexpozice, „přepal“
- Lokální podexpozice, „podpal“
- Ztráta kresby





Expozice

- Další možnosti
 - Snížení dynamického rozsahu scény
 - Zesvětlením tmavých partií (blesk či jiné světlo)
 - Ztmavením světlých partií (přechodový filtr)





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Expozice

- Další možnosti

- Provedení vícenásobné expozice s různou kompenzací a složením do výsledné fotografie

- Statické záběry
 - Stativ





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie

Expozice

- Další možnosti

- Provedení vícenásobné expozice s různou kompenzací a složením do výsledné fotografie

- Statické záběry
 - Stativ





Kontrola expozice

- Na displeji fotoaparátu
 - možnost znázornění v náhledu (blikající přepaly/podpaly)
- Zobrazení histogramu – rozložení jasů ve snímku.
Vlevo černá, vpravo bílá.





Kontrola expozice

- Na displeji fotoaparátu
 - možnost znázornění v náhledu (blikající přepaly/podpaly)
 - Zobrazení histogramu – rozložení jasů ve snímku.
Vlevo černá, vpravo bílá.

- Živý histogram





Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie



Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie



Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra optiky

Digitální fotografie

Princip digitální fotografie