



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Digitální fotografie

Digitální fotoaparát

Mgr. Milana Soukupová

Gymnázium Česká Třebová

Fotografický přístroj

Téma sady didaktických materiálů	Digitální fotografie I.
Číslo a název šablony	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo didaktického materiálu	EU-OPVK-VT-III/2-SO-202
Druh didaktického materiálu	prezentace
Téma didaktického materiálu	Digitální fotoaparát
Autor	Mgr. Milana Soukupová
Vyučovací předmět	Seminář z informatiky
Cílová skupina (ročník)	žáci ve věku 17 – 19 let
Klíčová slova	clona, clonové číslo, závěrka, expoziční čas, citlivost ISO, A/D zesilovač, Bayerova maska, kompak, zrcadlovka
Anotace	Prezentace vysvětluje principy a funkce digitálního fotoaparátu. Opakuje znalosti z informatiky. Obsahuje otázky a úkoly k ověření znalostí.

Proces pořízení fotografie

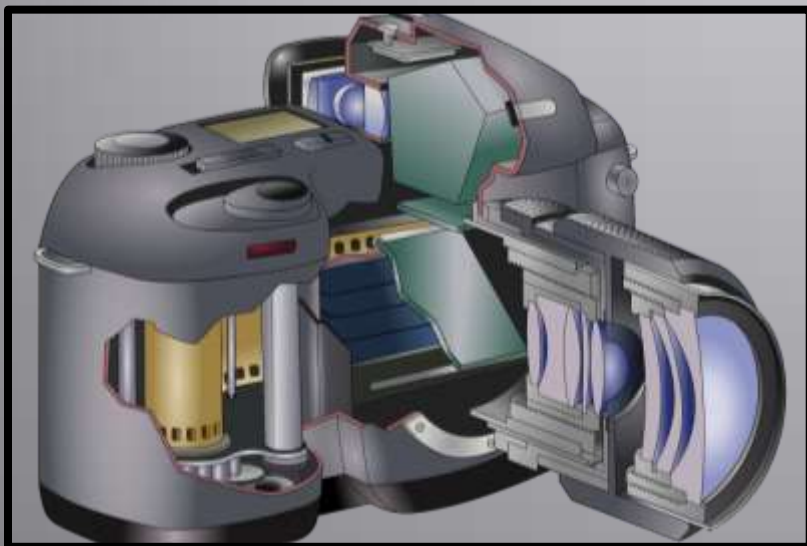
Digitální fotoaparáty vycházejí z principu klasického fotoaparátu na kinofilm.

Hlavní rozdíl je ve snímacím prvku.

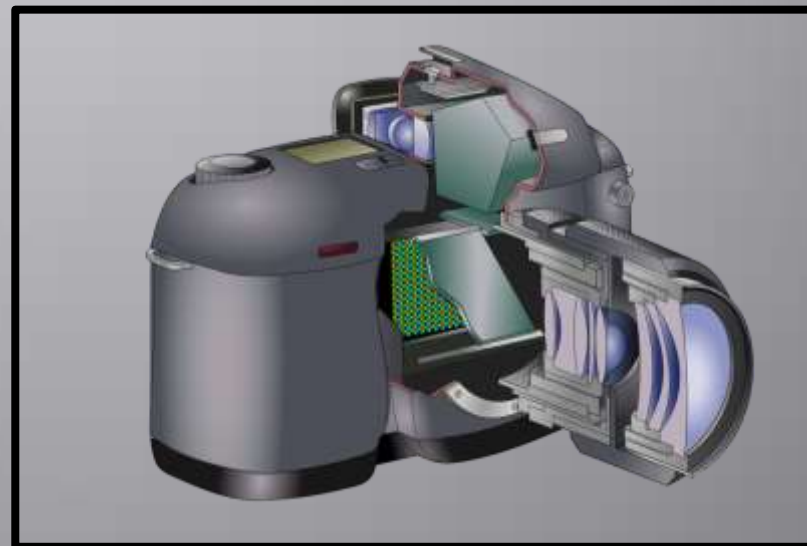
U klasického fotoaparátu světlo dopadá na **světlocitlivý film**.

Světlocitlivý film je proužek plastu, který je potažen chemikálií (halogenid stříbrný) citlivou na světlo.

U digitálního fotoaparátu světlo dopadá na **polovodičový čip**.



Obr. č. 1: Klasický fotoaparát



Obr. č. 2: Digitální fotoaparát

Výhody digitální fotografie

Digitální fotoaparát

- Paměťová karta se používá opakovaně
- Nepoužívají se chemikálie
- Fotograf je omezen pouze kapacitou paměťových medií (stovky)
- Snímek si **prohlédnete přímo** ve fotoaparátu
- Snímek můžete upravit v počítači
- Snímek můžeme kamkoli poslat, nebo ho zveřejnit na internetu.
- Snímek si můžeme vytisknout nebo si nechat udělat fotografie ve fotolabu.

Klasický fotoaparát

- Film se použije pouze jednou
- K vyvolání jsou nutné **chemikálie**
- Fotograf je omezen počtem políček na filmu (24–36)
- Snímek uvidíte až po vyvolání filmu
- Úpravy jsou komplikované
- Snímek nelze okamžitě publikovat
- Chceme-li papírovou podobu snímku získáte až po vyvolání filmu a vyvolání fotografií

Nevýhody digitální fotografie

- **Šum** se na fotografii projevuje náhodnými barevnými body, které snižují ostrost obrazu a zhoršují jeho kontrast. Digitální šum je podobný filmovému zrnku. Na rozdíl od filmového zrna, které bylo často pěkné a dekorativní, je však digitální šum „nepěkný“. Digitální fotografie s velkým šumem je nepoužitelná
- **Dynamický rozsah** je rozdíl nejsvětlejší a nejtmaší části snímku. Jestliže je tento rozdíl příliš velký, tak není digitální fotoaparát schopen zaznamenat světlá i tmavá místa (tmavá místnost + světlá krajina za oknem).
- **Hloubka ostrosti** je rozsah vzdáleností, uvnitř kterých jsou objekty přijatelně ostré. Díky malému senzoru v digitálních fotoaparátech je vše na snímku ostré, nelze získat rozostřené pozadí.
- **Baterie.** Musíme stále myslet na dostatek energie.
- **Rychlost reakce.** Amatérské digitální fotoaparáty mají prodlevu mezi zmáčknutím spouště a zaznamenáním obrazu. (Vadí při fotografování pohyblivých scén.)

Druhy digitálních fotoaparátů

Nelze provést universální klasifikaci digitálních fotoaparátů, lze pouze naznačit základní rozdělení s ohledem na současnou nabídku.

Digitální fotoaparáty dělíme na:

- Kompakty
- Kompakty s výměnnými objektivy (elektronické zrcadlovky)
- Digitální zrcadlovky (DSLR – Digital Single Lens Reflex)



Obr. č. 3: Kompakt



Obr. č. 4: Elektron. zrcadlovka



Obr. č. 5: Dig. zrcadlovka

Kompakty

Jsou vhodné pro běžné fotografování za dobrých světelných podmínek. Jsou lehké a snadno se obsluhují.

Mají pevně vestavěný objektiv a malý snímač

O nastavení parametrů fotografie se stará automat a přednastavené režimy z nabídky.

Uživatel většinou nemá možnost výrazně ovlivnit výslednou fotografii pomocí nastavení fotoaparátu.

Obtížněji zvládají složité světelné podmínky a na zmáčknutí spouště reagují se zpožděním.



Obr. č. 6: Kompakt

Kompakt s výměnným objektivem

Mají elektronický hledáček, který zobrazuje reálný obraz z objektivu, činí tak elektronickou, nikoliv optickou cestou.

Mají velké množství vlastností a funkcí „pravých“ zrcadlovek

Mají možnost připojení externího blesku.

Jsou to špičkové kompakty pro náročnější uživatele. Kompromis mezi kompaktem a zrcadlovkou.



Obr. č. 7: Kompakt s výměnným objektivem

Digitální zrcadlovky

Mají spoustu funkcí a možností nastavení parametrů.

Umožňují výměnu objektivů a mají možnost připojení externího blesku.

Umožňují ruční ostření, ruční zoom a plnou kontrolu nad hloubkou ostrosti.

Velký senzor a celková konstrukce nabízí vynikající kvalitu obrazu schopnou i velkoformátového tisku.

Rychlost reakce na spoušť je okamžitá.

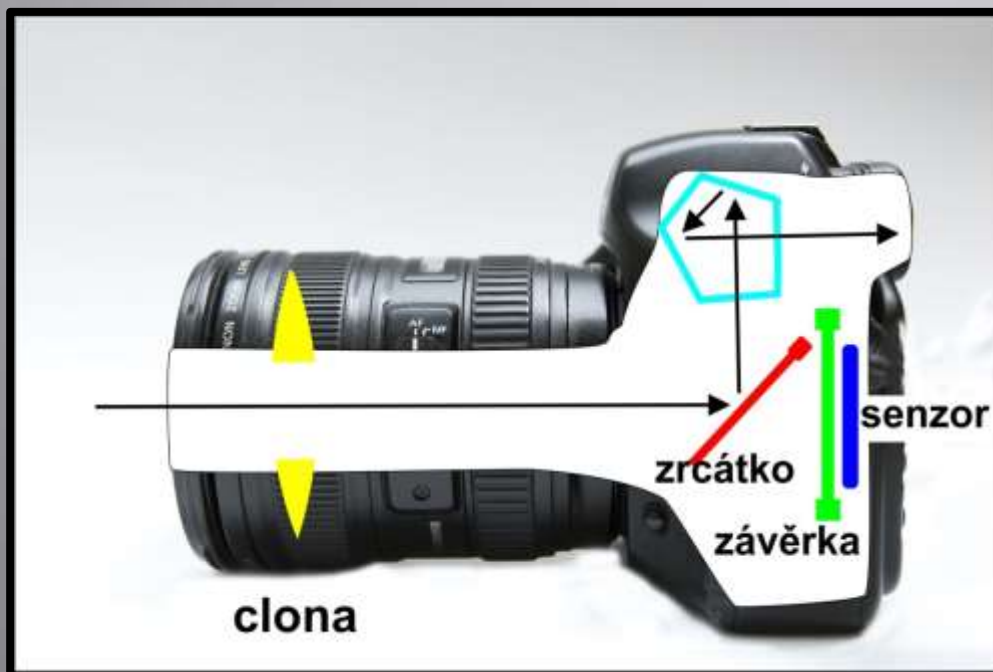
Používají systémy měření expozice a ostření, které jsou bezkonkurenčně nejrychlejší a nejpřesnější.



Obr. č. 8: Digitální zrcadlovka

Schéma fotoaparátu

Mezi základní komponenty digitálních přístrojů patří: objektiv, clona, zrcadlo (pouze u zrcadlovek), závěrka, senzor, expoziční senzor, AF senzor pro automatické zaostřování. Kompakty mají některé komponenty řešené elektrotechnicky, princip je velmi podobný.



Obr. č. 9: Schéma digitální zrcadlovky

VZNIK OBRAZU

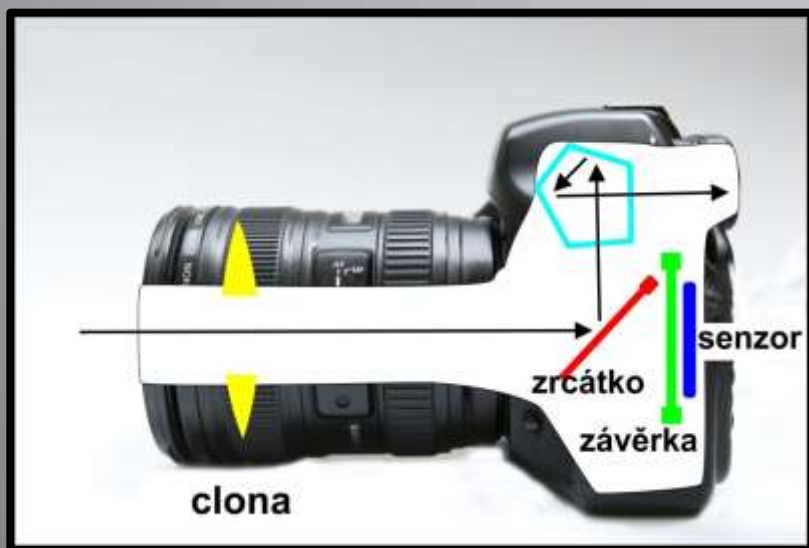
V klidovém stavu (neexponujeme) prochází světlo objektivem, odráží se od zrcátka a přes hranol prochází do hledáčku.

V okamžiku, kdy stiskneme spoušť (exponujeme snímek):

- se zrcátko se sklopí vzhůru
- clona v objektivu se uzavře na změřenou a nastavenou hodnotu (předtím byla otevřena na maximum)
- otevře se závěrka.

Světlo tak může dopadat na senzor a vytvářet snímek.

Když se pořizuje snímek, se na krátkou dobu otevře **závěrka**.



Obr. č. 10: Schéma v klidovém stavu



Obr. č. 11: Schéma při exponování

Ostření (autofokus)

Zrcátko je polopropustné a tak se jen část světla odrazí do a zbytek světla projde.

Za hlavním zrcátkem však narazí na druhé menší zrcátko, které ho odrazí na senzory zodpovědné za automatické ostření (AF senzor).



Obr. č. 12: AF senzor

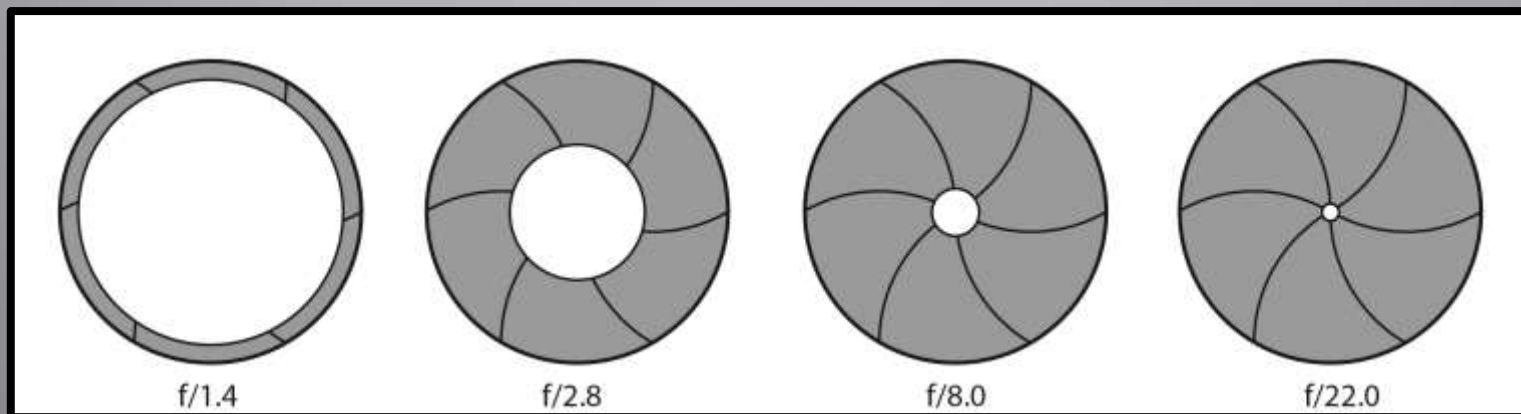
Clona

Clona je proměnný kruhový otvor ve středu objektivu, který reguluje množství světla procházejícího objektivem.

Clona je uvnitř objektivu tvořena kovovými lamelami, které se mohou zavírat a otvírat.

Clona funguje na podobném principu jako lidská oční zornička. Čím větší je otvor, tím více světla dopadne na senzor.

Velikost otvoru určuje **clonové číslo** ($f/1.4$, $f/2.8$, $f/8.0$...)



Obr. č. 13: Různé velikosti clony

Závěrka

Závěrka je zařízení, které reguluje dobu osvitů snímáče.

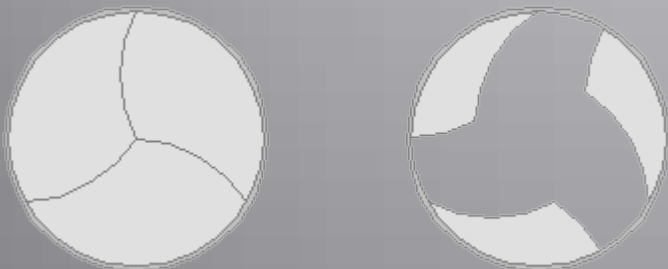
Po stisknutí spouště se otevře na určitou dobu (expoziční čas) a propustí světlo prošlé objektivem na snímáč.

Čím déle je závěrka otevřená, tím více světla dopadne na snímáč.

Krátké expoziční časy: $1/500$ s, $1/250$ s, $1/100$ s, $1/60$ s

Dlouhé expoziční časy: $1/15$ s, $1/8$ s, 1 s (nutná opora nebo stativ)

Závěrka může být mechanická i elektronická, **elektronická závěrka** je vestavěný program, který zapne a vypne senzor.



Obr. č. 14: Kruhová závěrka



Obr. č. 15: Štěrbinová závěrka

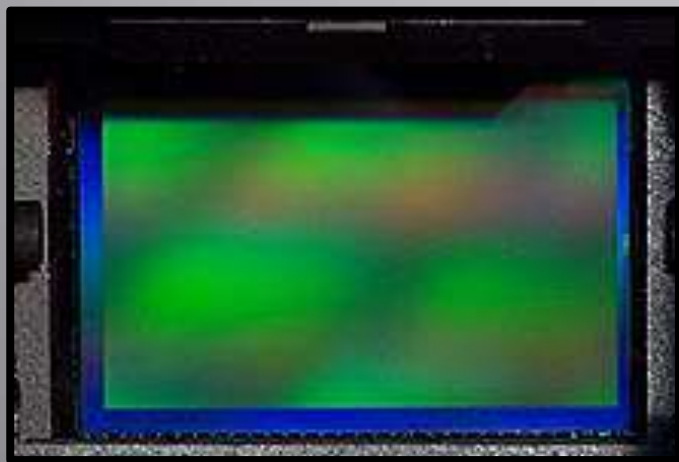
Senzor, snímač

Senzor (snímač) je tvořen maticí světlocitlivých buněk, které převádějí dopadající světlo na elektrický náboj.

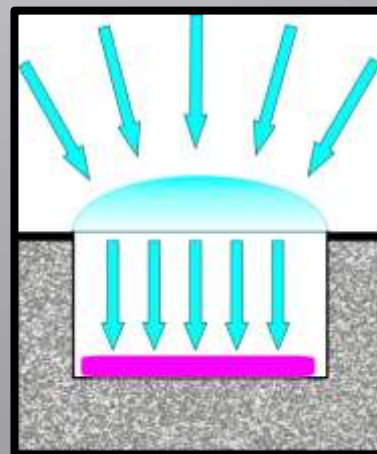
Velikost elektrického náboje je úměrná absorbovanému světlu.

Používají se dva typy senzorů CCD (Charge Coupled Devices) nebo CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor), liší se principem odvádění náboje.

Citlivost snímače je určena nastavením hodnoty **citlivosti ISO**.



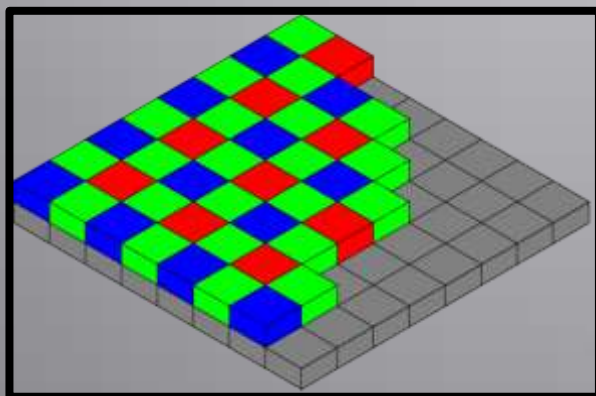
Obr. č. 16: Senzor



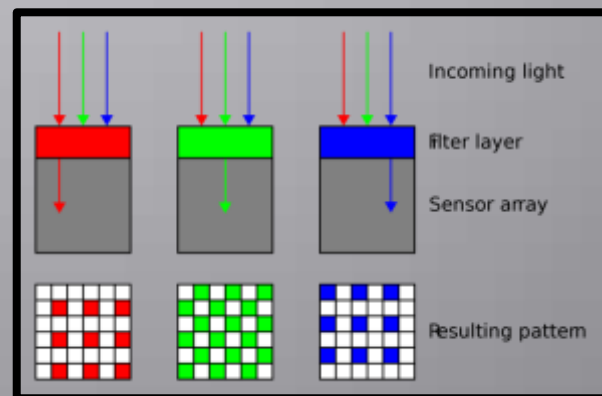
Obr. č. 17: Buňka senzoru

Bayerova maska

Buňky dokážou registrovat pouze intenzitu dopadajícího světla, ale nejsou schopny rozlišit jeho vlnovou délku, tedy nevidí barvu světla. Proto je nutné nejdříve pomocí Bayerovy masky, což je mozaika složená z červeného, modrého a zeleného filtru (RGB), světlo rozdělit na jednotlivé složky a intenzitu každé složky měřit zvlášť.



Obr. č. 18: Bayerova maska

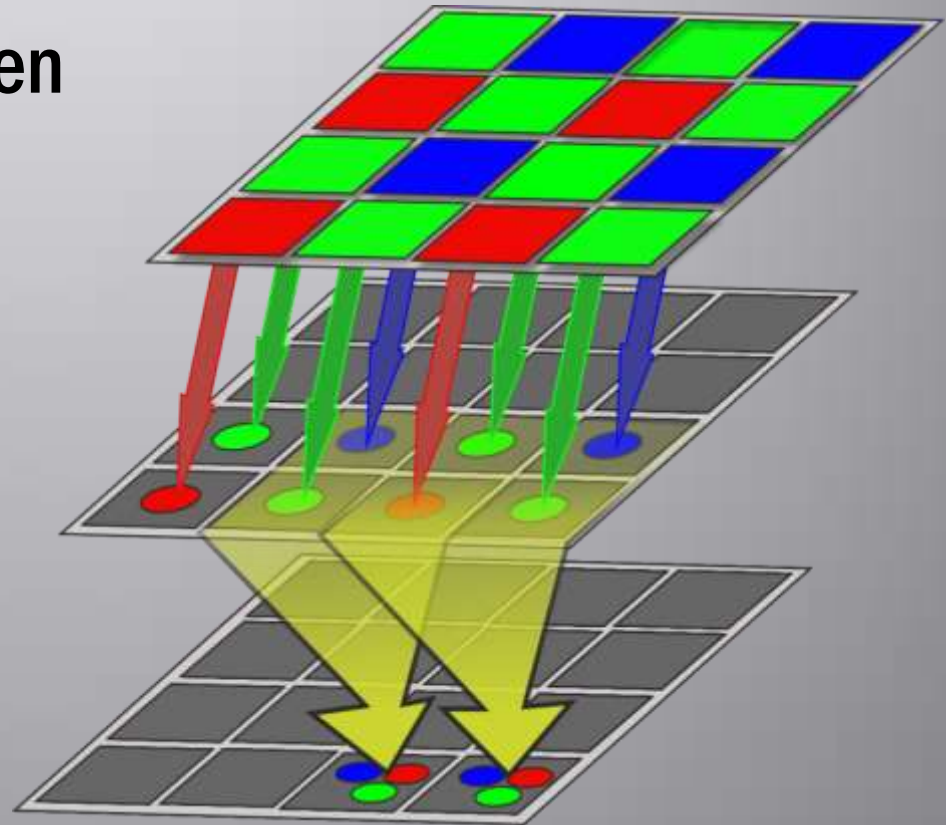


Obr. č. 19: Snímání barev

Bayerova maska

Každý bod obrázku je určen hodnotou intenzity:

- červené barvy
- zelené barvy
- modré barvy.



Obr. č. 20: Bayerova maska

A/D převodník

Každý bod senzoru převádí světlo jedné barvy, které na něj dopadá, na elektrický náboj.

Tak vznikne elektrické napětí úměrné světlu. Dále je napěťový signál převeden A/D převodníkem do digitální podoby.

Digitální data mohou být již v této podobě uložena na paměťové médium (**formát RAW**).

Nebo jsou dále zpracována fotoaparátem (barevná interpolace, **vyvážení bílé**, **potlačení šumu**, **doostření**, **úprava kontrastu a saturace barev**) a jsou ukládána ve **formátu JPG**, ve kterém je každý bod obrázku určený kombinací tří barev (červená, zelená, modrá).



Obr. č. 22: Zpracování signálu

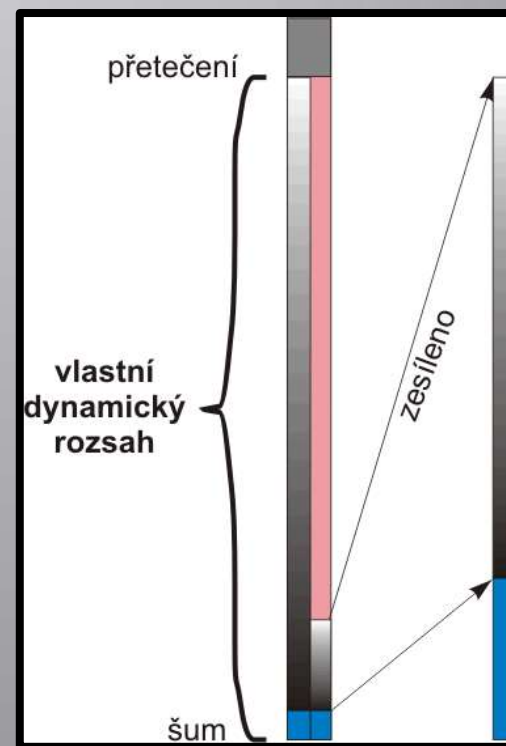
Zesílení signálu

Elektrické napětí vzniklé na senzoru je poměrně malé a před dalším zpracováním musí být nejprve zesíleno.

Míra zesílení tohoto základního napěťového signálu je ovládána právě nastavenou citlivostí (ISO).

Čím vyšší je nastavené ISO, tím více se signál zesílí a tím je horší kvalita fotografie, je na ní větší šum.

Šum způsobí náhodně barevné body v obrázku.



Obr. č. 23: Zesílení signálu

Rozměry senzoru

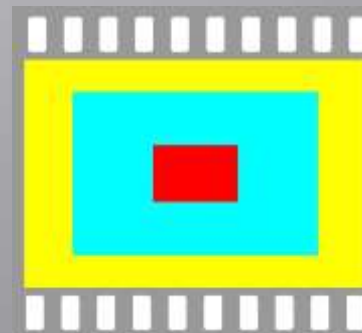
Kvalita senzoru je určena počtem světlocitlivých buněk a velikostí senzoru (rozměry).

Čím je více světlocitlivých buněk, tím více vzniká obrazových bodů a tím vyšší je kvalita obrazu.

Čím jsou větší rozměry senzoru, tím je menší množství šumu na fotografii. Velký senzor poskytuje i větší možnost ovlivňovat hloubku ostrosti fotografie.

Senzory se vyrábějí v celé řadě velikostí a z historických důvodů se porovnávají s velikostí kinofilmu. Snímač o velikosti jednoho políčka kinofilmu 36×24 mm, se nazývá full-frame., na obrázku č. 3 je znázorněn žlutě. Modře je znázorněna velikost senzorů většiny digitálních zrcadlovek a červeně nejběžnější velikost senzorů kompakťů.

Dle velikosti senzoru se pro každou digitální zrcadlovku dá vypočítat tzv. crop faktor (přepočítávací faktor), který přibližně udává, kolikrát jsou rozměry senzoru menší než políčko kinofilmu. Crop faktor určuje vlastnosti objektivu na daném fotoaparátu.



Obr. č. 24: Velikosti senzorů

Úkoly

- Vysvětlete pojmy:
 - Bayerova maska
 - Senzor
- Při jakém nastavení se projevuje šum na fotografii?
- Jak se projevuje šum na fotografii?
- Jak vzniká na fotografii šum?
- Zjistěte následující parametry svého fotoaparátu:
 - typ fotoaparátu
 - typ senzoru (CMOS, CCD...) a jeho velikost v mm
 - počet pixelů (obrazových bodů)
 - rozsah citlivosti (ISO)
 - rozsah použitelných clonových čísel
 - rozsah použitelných expozičních časů
 - typ baterií
 - hmotnost

Webové zdroje

PIHAN, Roman. Fotografie a fototechniky. *Fotoroman* [online]. Praha, 2002–2012, 19. 8. 2012 [cit. 2012-08-21]. Dostupné z: <http://fotoroman.cz>

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Klasický fotoaparát . ANUSKAFN. [cit. 2012-09-19]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Camara_de_fotos.svg>

Obr. č. 2: Digitální fotoaparát. WITZ, Jean Francois. [cit. 2012-09-19]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW: <
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Reflex_camera_numeric.svg >

Obr. č. 3: Kompakt

Obr. č. 4: Elektron. Zrcadlovka

Obr. č. 5: Dig. Zrcadlovka

Obr. č. 6: Kompakt

Obr. č. 7: Elektron. Zrcadlovka

Obr. č. 8: Dig. Zrcadlovka

Obr. č. 9: Schéma digitální zrcadlovky

Obr. č. 10: Schéma v klidovém stavu

Obr. č. 11: Schéma při exponování

Obr. č. 12: AF senzor

Obr. č. 13: Různé velikosti clony

Obr. č. 14: Kruhová závěrka. TOMÁŠ ZIKMUND. [cit. 2012-09-12]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW:
<http://fotograf.euweb.cz/technika.php>

Obr. č. 15: Štěrbínová závěrka. TOMÁŠ ZIKMUND. [cit. 2012-09-12]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW:
<http://fotograf.euweb.cz/technika.php>

Seznam obrázků

Obr. č. 16: Senzor

Obr. č. 17: Buňka senzoru

Obr. č. 18: Bayerova maska. CBURNETT. [cit. 2012-09-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW:
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bayer_pattern_on_sensor.svg>

Obr. č. 19: Bayerova maska. CBURNETT. [cit. 2012-09-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW:
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bayer_pattern_on_sensor_profile.svg

Obr. č. 20: Bayerova maska

Obr. č. 21: Snímání barev

Obr. č. 22: Zpracování signálu

Obr. č. 23: Zesílení signálu. Šerých, Jakub. [cit. 2012-09-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Dynamick%C3%BD_rozsah.png#filelinks >

Obr. č. 24: Velikosti senzorů

Použití díla

Dílo smí být šířeno pod licencí CC BY-SA
(www.creativecommons.cz).

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoli další využití podléhá autorskému zákonu.

Kontakt: Milana.Soukupova@gmail.com