



# Digitální fotoaparáty

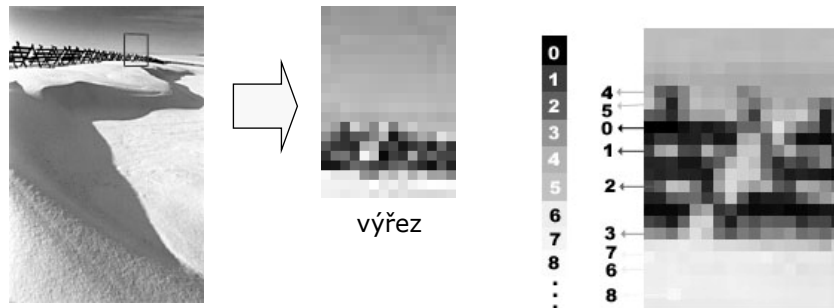
Ing. Tomáš Kratochvíl

Současná televizní technika a videotechnika  
kurz U3V

## Program semináře a cvičení

- Digitální fotografie – snímání jasu a skládání barev.
- Digitální fotoaparát – princip a vlastnosti.
- Obsluha digitálního fotoaparátu (ukázka).
- Přenos digitální fotografie do počítače (ukázka).
- Zpracování digitální fotografie v počítači – organizační a editační programy (ukázka).
- Jak digitální fotografii vytisknout?

## Černobílá digitální fotografie



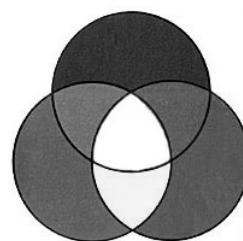
**Digitální obraz** – mozaika bodů tvořící **rastr**.

Každému obrazovému bodu rastru (**pixelu**) je přiřazena číselná hodnota reprezentující **jas**.

Počet obrazových bodů na palec (2,54 mm) udává **dpi**.

## Barevná digitální fotografie

**Základní barvy - R (červená), G (zelená), B (modrá)** mohou tvořit aditivním mísením jakoukoliv barvu. Pomocí základních barev RGB lze získat **barvy doplňkové C (azurová), M (purpurová), Y (žlutá)**.



princip aditivního mísení barev

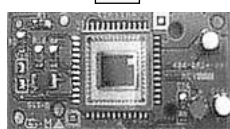
**Barevná hloubka** - hodnotou jasu každého obrazového bodu lze běžně rozlišit **256 úrovní** pro každou základní barvu RGB.

Celkový počet barevných odstínů je pak roven  $256 (R) \times 256 (G) \times 256 (B) = \mathbf{16,7 \text{ mil. barev.}}$

## Digitální fotoaparát



Paměťová karta



CCD senzor na tištěném spoji



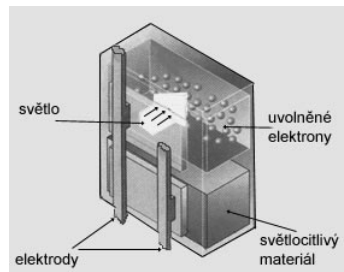
Deska digitálního fotoaparátu s objektivem

## Paměťové karty pro digitální fotoaparáty

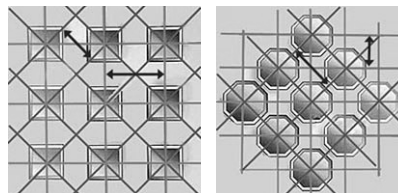
SD Card, xD-Picture Card, Compact Flash, Smart Media ....

|                          | xD-PictureCard   | SmartMedia   | Memory Stick Duo | Memory Stick  | SD Card   | Compact Flash Card     |
|--------------------------|--|--|------------------|---|---|------------------------|
|                          |  |  |                  |   |   |                        |
| Velikost (mm)            | 20 × 25 × 1,7  | 45 × 37 × 0,76   | 20 × 31 × 1,6    | 21,5 × 50 × 2,8                                     | 24 × 32 × 2,1                                       | 36,4 × 42,8 × 3,3      |
| Objem (cm <sup>3</sup> ) | 0,85   | 1,27   | 0,99             | 3,01  | 1,61  | 5,14                   |
| Hmotnost (g)             | 2  | 2  | 2                | 4   | 2   | 12                     |
| Počet kontaktů           | 18   | 20   | 10               | 10  | 9   | 50                     |
| Současná kapacita        | 16 ÷ 256 MB  | 2 ÷ 128 MB   | 64 MB            | 4 ÷ 128 MB  | 8 ÷ 256 MB  | 32 ÷ 512 MB            |
| Potenciální kapacita     | 8 GB   | 128 MB   | 2 GB             | 4 GB  | 4 GB  | více než 2 GB          |
| Rychlost zápisu          | 1,3 MB/s<br>(13, 32 MB)<br>3,0 MB/s<br>(64 MB a větší) | 1,3 MB/s<br>(13, 32 MB)<br>3,0 MB/s<br>(64 MB a větší) | 2,5 MB/s         | 2,5 MB/s<br>(Plánovaná<br>max. rychlost<br>20 MB/S) | 1,1 MB/s<br>(Plánovaná<br>max. rychlost<br>20 MB/s) | 150 kB/s<br>+ 1,8 MB/s |
| Rychlost čtení           | 5,0 MB/s   | 5,0 MB/s   | 2,4 MB/s         | 2,4 MB/s  | 1,3 MB/s  | 850 kB/s               |
| Ochrana copyrightu       | Interní ID   | Interní ID   | MagicGate        | MagicGate   | 4C  | —                      |
| Spotřeba v klidu         | 25 µW  | 25 µW  | 148 µW           | 148 µW  | 122 µW  | 150 µW                 |

## CCD snímací čidlo (Charge-Coupled Device)



Elementární buňka



Standardní  
CCD čidlo

Super  
CCD čidlo

Matice fotocitlivých diod, uspořádaná do řádků a sloupců, jednotlivé prvky snímají **jas** přicházejícího světla. Jednotlivé senzory jsou překryty barevnými **filtry** RGB nebo CMY se zelenými filtry. CCD čidla se dělí na **Video CCD** a **progresivní CCD**.

## Srovnání rozměrů CCD čidla a kinofilmu

### Plocha CCD čidla:

2/3"

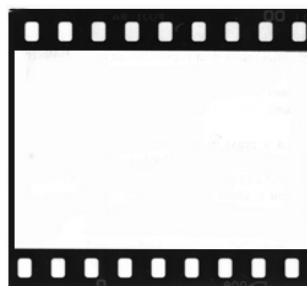
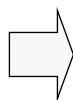
8,8x6,6 mm<sup>2</sup>

1/2"

6,4x4,8 mm<sup>2</sup>

1/3"

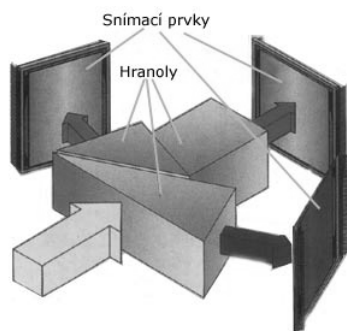
4,8x3,6 mm<sup>2</sup>



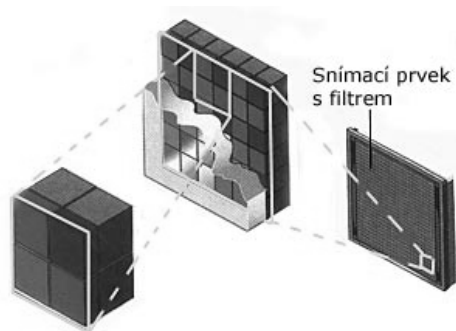
Plocha políčka 35 mm filmu  
36x24 mm<sup>2</sup>

Rozdíl ve velikosti světlocitlivé plochy vyžaduje **změny v konstrukci** ve srovnání s klasickými přístroji.

## Jak CCD čidlo vidí barvy



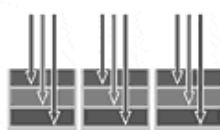
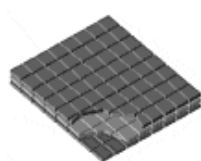
Snímání 3 CCD čidly



Snímání CCD čidlem s filtrem



## Jak CCD čidlo vidí barvy



snímání pomocí 3 světlocitlivých vrstev

Světlo o různé vlnové délce proniká do **různé hloubky** světlocitlivé vrstvy křemíku. Čidlo pak nemá žádné filtry, ale tři světlocitlivé vrstvy. Z každé třívrstvé světlocitlivé vrstvy dostaneme plnou informaci o **barvě a jasu**.

## Interpolace a komprese obrazu

Čidlo se **4 megapixely** světlocitlivých elementárních buněk pokryté mozaikovým filtrem typu GRGB nasnímá 2 mil. zelených (G) pixelů, 1 mil. červených (R) a 1 mil. modrých (B). Chybějící obrazové body jsou dopočítány metodou **matematické interpolace** (lineární, kvadratická, bikubická).

Množství paměti potřebné k uložení digitální fotografie lze spočítat tak, že **vynásobíme počet vodorovných pixelů počtem svislých pixelů x 3** (pro každou RGB barvu). Tento výpočet vede k obrovským objemům dat. Co s tím?

V průběhu **komprimace** jsou určité barvy a obrazová data označena za **nadbytečné** a jsou odstraněna nebo potlačena. Komprimaci pak rozlišujeme na **ztrátovou** a **bezeztrátovou**.

## Komprese obrazu – praktický příklad



originální obraz

malá komprese 2,3x

velká komprese 6,7x

Formáty obrazů používaných digitálními fotoaparáty **JPEG** (komprimovaný), **TIFF** (nekomprimovaný), **RAW** (profi)

## Obsluha digitálního fotoaparátu (ukázka)



## Přenos digitální fotografie do počítače (ukázka)

**Rozhraní fotoaparátu a počítače** musejí být stejná – tzv. kompatibilní.

Přenos pomocí **uživatelského programu**, ten bývá součástí balení digitálního fotoaparátu a dodává ho výrobce.



**USB rozhraní**



## Zpracování digitální fotografie v počítači (ukázka)

Programy pro zpracování a editaci digitálních fotografií



## Jak digitální fotografii vytisknout?

1. Tisk svěřit profesionálům v digitálním minilabu. Je třeba přinést digitální fotografie na disketě FDD (1,44MB), Zip médiu (250MB), CD-R (700MB), DVD±R (4,7GB) nebo přímo na **paměťové kartě** (xD, SD, CF nebo SM).
2. Poslat digitální fotografie elektronickou poštou (fotografie jsou umístěny v příloze e-mailu) z počítače, odběr hotových fotografií dobírkou nebo kurýrem.
3. Vytisknout je přímo na **barevné inkoustové** nebo **sblimační tiskárně** pomocí počítače nebo i **bez něj!**

hp photosmart 7960  
PhotoRet IV





## Užitečné odkazy a knihy

**Fotoškola** - [www.fotoaparar.cz](http://www.fotoaparar.cz)

**Digitální fotografie v praxi** - [www.fotografovani.cz](http://www.fotografovani.cz)

**O digitální fotografii** - [www.digineff.cz](http://www.digineff.cz)

**Institut digitalni fotografie** - [www.idif.cz](http://www.idif.cz)

### **Knihy:**

Ondřej Neff: *Tajná kniha o digitální fotografii*. iDnes, 2002.

*Neffův průvodce digitální fotografií*. IDIF, 2004.

*Rozumíme digitálnímu fotoaparátu, Zpracování digitální fotografie, Fotografujeme s digitálním fotoaparátem, Cestování s digitálním fotoaparátem.*

Edice praktická fotografie, IDIF, 2003-2004.