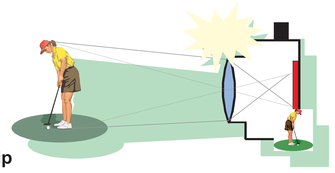
Európsky **sociálny** fond

DIGITÁLNA ANALÝZA OBRAZU

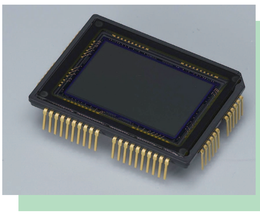
Zachytenie obrazu

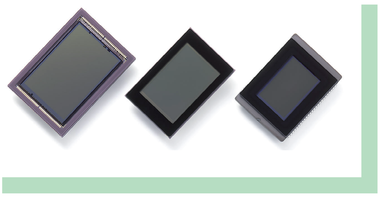
Digitálna kamera

Je podobný optický systém ako filmová kamera (fotoaparát), avšak v nej je film nahradený čipom. Obsahuje spojnú optickú sústavu (objektív), ktorá vytvára v rovine čipu skutočný, zmenšený a prevrátený obraz.



CCD





CMOS

Digitálny čip

Ide o integrovnané pole (maticu) svetlocitlivých mikroskopických prvkov (pixle). Rozmer jedného prvku (pixela) je 5 až 10 µm.

Konštrukčne existujú dva základné typy takýchto čipov:

- CCD (Charged-Coupled Device)
- CMOS (Complementary Metal Oxid Semiconductor)

Základným princípom oboch čipov je fotoelektrický efekt, v ktorom ide o premenu svetla na elektrický náboj.

Donedávna boli preferované CCD čipy, avšak dnes zaznamenávame nástup CMOS, a to kvôli lepším vlastnostiam:

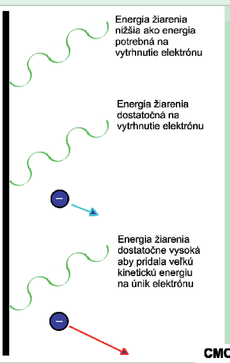
- menší šum
- väčšie rozmery čipov
- samotný pixel je menších rozmerov
- menšia spotreba energie

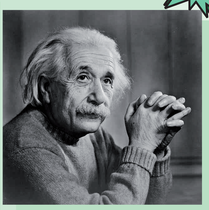
Fotoelektrický jav

OBJAV

Píše sa rok 1905 a Albert Einstein zverejnil prácu, kde objasnil fotoelektrický jav, za ktorý dostal v roku 1921 Nobelovu cenu. Princíp je v skratke jednoduchý - bolo pozorované ako sa elektricky neutrálna zinková platnička po osvietení ultrafialovým žiarením (UV) kladne nabila. UV fotón tu vlastne narazí do elektrónu v štruktúre zinku. Ak je energia UV fotónu dostatočná, môže „vyraziť“ elektrón z látky, čím sa látka nabije kladným elektrickým nábojom

Digitálne kamery využívajú tzv. **vnútorný fotoelektrický jav**, ten vzniká v polovodičoch. Svetlo (aj viditeľné) spôsobuje zvýšenie ich vodivosti. Fotóny narážajú do elektrónov, ale nemajú dostatočnú energiu, aby ich dostali mimo objem látky, a preto elektróny zostávajú v polovodiči, no majú zvýšenú energiu, vďaka čomu sa môžu v látke voľne pohybovať. Takéto elektróny nazývame **vodivostné elektróny**.

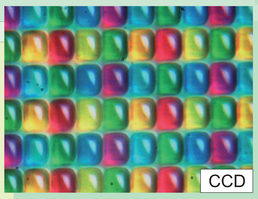




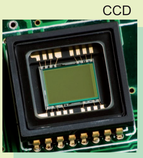
Albert Einstein

CCD

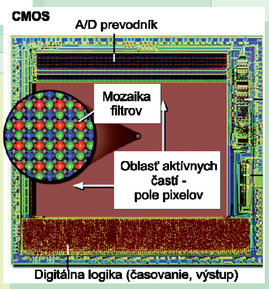
Svetlo dopadá na jednotlivé pixely a tým sa „zbiera“ náboj. Následne sa elektrický náboj postupne po riadkoch alebo stĺpcoch vyčítava do analógovej zbernice. Tá posiela do zosilňovača signál po riadkoch. Z čipu odchádza elektrický analógový (nie digitálny) signál. Tento sa digitalizuje v analógovo-digitálnom prevodníku (A/D). Vytvorený digitalizovaný signál sa posiela do počítača na ďalšie spracovanie alebo uloženie.

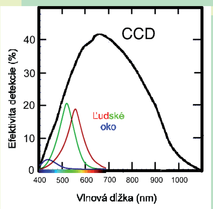


CCD

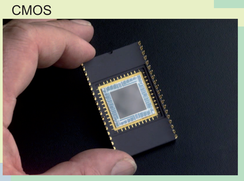


CCD





CMOS



CMOS

Optický signál sa mení na elektrické napätie a zosilňuje priamo v každom pixeli. Snímacia plocha pixelu je menšia a celá plocha čipu je „deravá“, čo sa kompenzuje uložením šošovky nad každým pixelom. Z čipu odchádza už digitalizovaný signál, tzn. že A/D prevodník je vlastne integrovaný na čipe.

Vlastnosti a vady CCD

Dynamický rozsah

Udáva rozsah odtieňov od najtmavšej čiernej po najsvetlejšiu bielu, ktoré je ešte CCD schopné rozlíšiť. Tento rozsah je limitovaný vlastným šumom a kapacitou prvku CCD (tzn. koľko elektrónov po ich vzniku fotoelektrickým javom je schopná zachytiť).

Šum

Vzniká z mnohých rôznych príčin, ale základnou je tepelný pohyb kryštálikov v mriežke polovodiča. Vtedy je možnosť, že sa elektrón uvoľní aj bez pôsobenia fotónu, ten je potom zachytený detektorom a mení sa tak vlastnosť snímaného obrazu. Šum je vlastnosťou každého prvku osobitne, preto je nemožné ho úplne odstrániť.

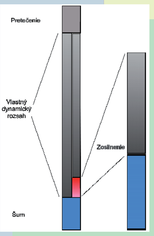
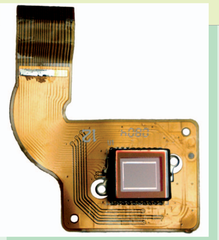
K odstráneniu šumu sa používajú rôzne postupy - tým základným je zväčšenie plochy jednej bunky CCD, ktorá tak môže zachytiť viac skutočného svetla z obrazu a minimalizuje tak efekt šumu. Ďalšia možnosť je chladenie (hlavne u vedeckých aparátov), kde sa tak odstráni tepelný pohyb kryštálovej mriežky.

Citlivosť

Udáva sa spravidla ako tzv. ISO citlivosť, čo je vlastne citlivosť filmu. Pri digitálnych aparátoch je prístroj vybavený prepínačom citlivosti, ktorý funguje ako zosilňovač obrazového signálu s prepínateľným zosilnením. Avšak zvýšením citlivosti sa zvýši aj šum.

Vinetácia

Pretože jednotlivé bunky sú vybavené šošovkami, je nutné aby svetelné lúče dopadali v čo najkolmejšom smere. Avšak v bežnom objektive dopadajú lúče kolmo len v jeho strede, smerom k okrajom sa ich uhol zväčšuje. Toto sa prejaví ako postupné tmavnutie obrazu smerom k okraju.

Blooming

K tomuto javu dochádza pri snímaní objektu s nadmerným jasom. Na pixely dopadá toľko svetla, že ich kapacita pretečie a nadbytočné elektróny sa roztečú do okolitých pixelov v rade, takže okolo svetla vzniknú rovnobežné čiarky nepravidelných dĺžok.