

CCD senzor

Branislav Hesko

17. marec, 2015

Přírodovědecká fakulta



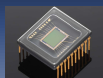
Osnova príspevku

- 1 Základné informácie a historický vývoj CCD senzorov
- 2 Fyzikálny princíp technológie CCD
- 3 Rozoznávanie farieb
- 4 Výhody CCD
- 5 Využitie



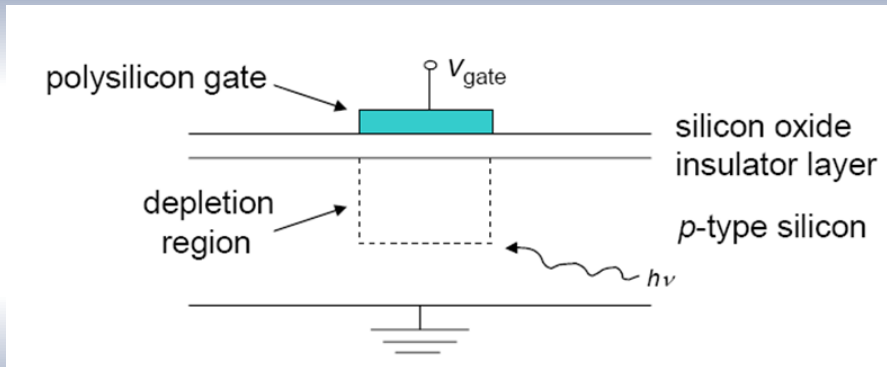
Základné informácie a historický vývoj CCD senzorov

- V súčasnosti najpoužívanejšia súčiastka pre prevod svetelnej energie na elektrický signál.
- CCD znamená nábojovo viazaná štruktúra
- Prvý článok o technologickom koncepte pochádza z 29.1.1970, autori W.S.Boylea G.E.Smith (Charge Coupled Semiconductor Devices)
- V roku 2009 bola udelená jeho objaviteľom Nobelova cena za fyziku.
- Konštrukcia využíva polovodičové štruktúry, ktoré tvoria sústavu veľkého počtu kondenzátorov.

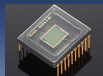


Stavba CCD senzoru

Fyzicky pozostáva z matice MOS (kov-oxyd-polovodič) kapacitor.



Obr.: MOS - princíp



Fyzikálny princíp CCD

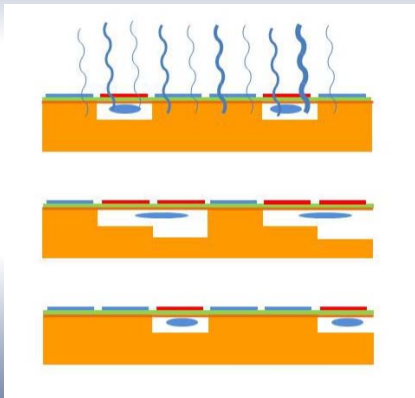
Proces premeny svetelnej energie na elektrickú aj so ziskom informácii o pozícii x,y pozostáva z krokov:

- 1 Fotoelektrický jav (uvoľnenie elektrónu) dodaním energie vo forme svetelného kvanta v ochudenej zóne.
- 2 Hromadenie náboja uvoľneného fotoelektrickým javom.
- 3 Presun náboja smerom k čítacej elektróde.
- 4 Sekvenčné čítanie po stĺpcoch.
- 5 Prevod náboja na napätie a jeho digitalizácia.



Riešenie pohybu náboja

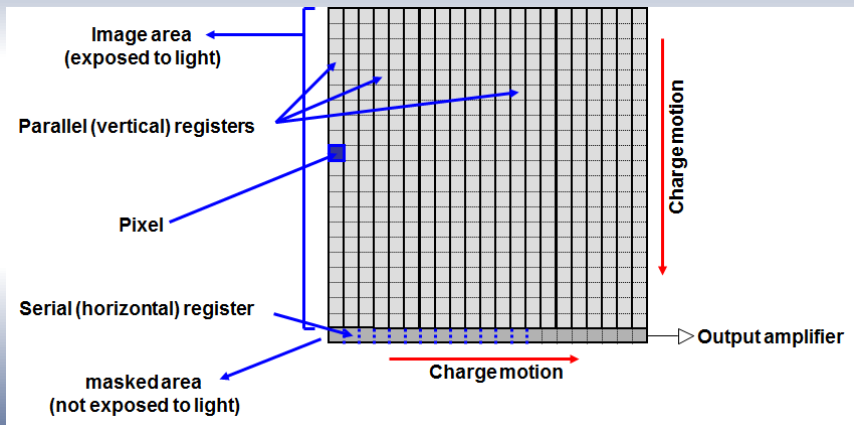
Aplikáciou premenlivého napätia na jednotlivé MOS štruktúry dochádza k pohybu náboja smerom k čítacej elektróde.

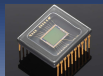




Princíp sekvenčného snímania

Pohyb náboja k čítacej elektróde a jeho sekvenčné snímanie. Z týchto informácií je možné určiť x,y pozíciu vzniku náboja.





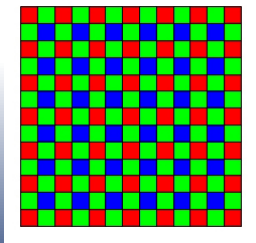
Rozoznávanie farieb

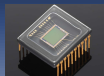
Z fyzikálnej povahy sú tieto chipy „farboslepé“. Nutnosť použitia farebných filtrov.

Dve základné skupiny filtrov:

- 1 RGB (červená, zelená a modrá)
- 2 CMYG (cyanová, magenta, žltá a zelená)

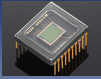
Najpoužívanejším filtrom v tvare mriežky - Bayerova mriežka.





Výhody CCD

- Kvantový výtazok $\approx 80\%$
- Vysoký SNR.
- Vysoký dynamický rozsah.
- Fotometrická presnosť.
- Platí a funguje linearita.
- Malé potrebné napätie.
- Stabilita a rýchlosť



Využitie v praktickom živote

- Astronómia pre konštrukciu ďalekohľadov so záznamovým médium, napríklad Hubble teleskop.
- Farebné digitálne fotoaparáty a kamery.
- Mikroskopia - záznamové médium.
- Skenery - prevod dokumentov do digitálnej podoby.

