

Zariadenia zobrazujúce 3D obraz

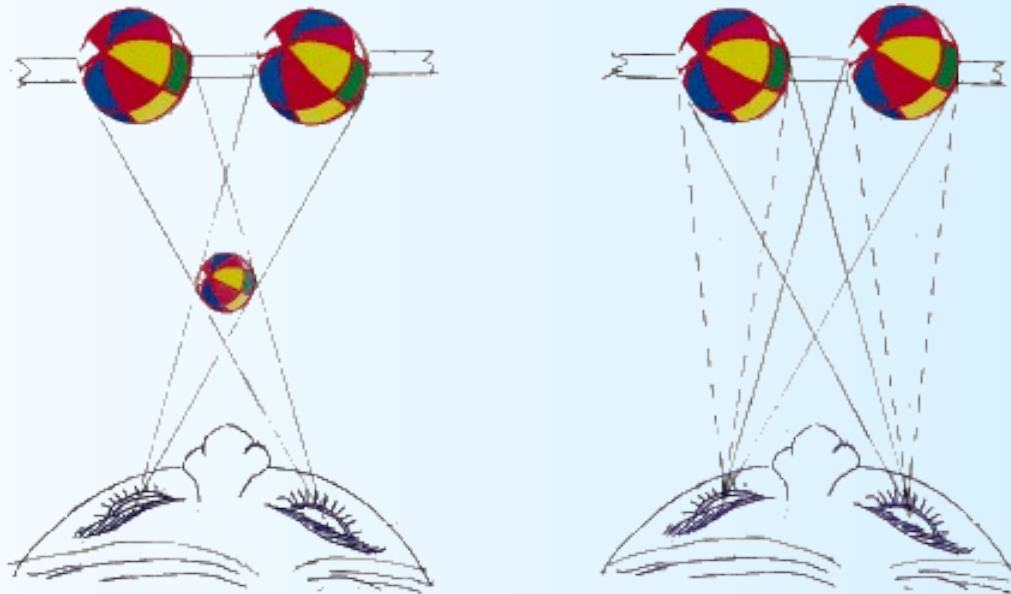
RNDr. Róbert Bohdal, PhD.

Druhy zariadení zobrazujúcich 3D obraz

- Stereoskopia (Stereoscopic)
- Prezobrazovanie obrazu (Re-imaging)
- Priestor vyplňajúce displeje (Volumetric)
- Autostereoskopické displeje (Autostereoscopic)
- Hologramy (Holograms)
- Displeje umiestnené na hlave (Head Mounted Displays)

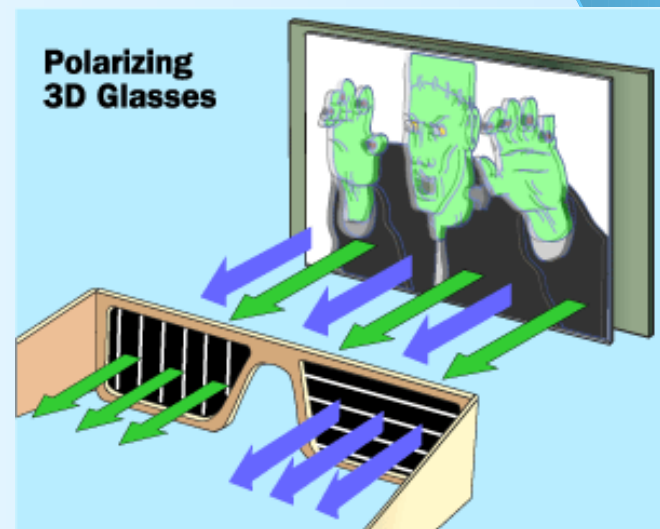
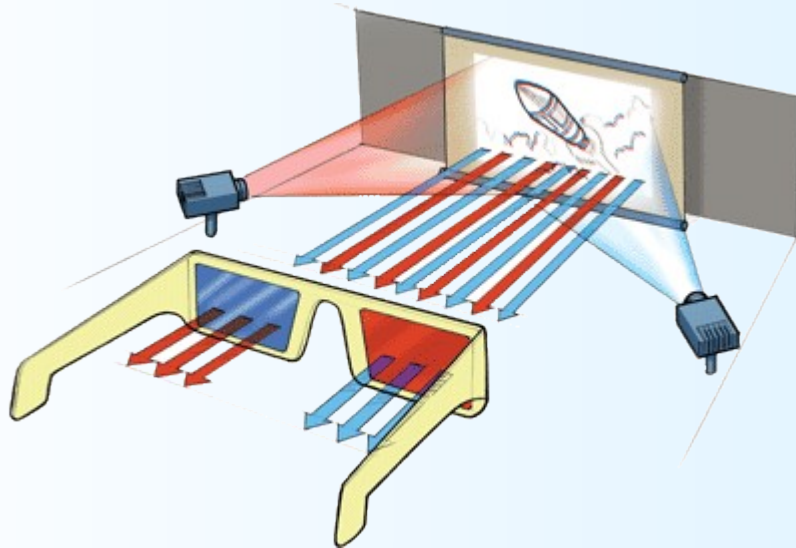
Stereoskopia

- Pozorovateľ vidí obe loptičky na obrazovke a teda nevzniká stereoskopický efekt. Aby vznikol, musíme nájsť spôsob ako eliminovať časti pohľadov reprezentované čiarkovanými čiarami.



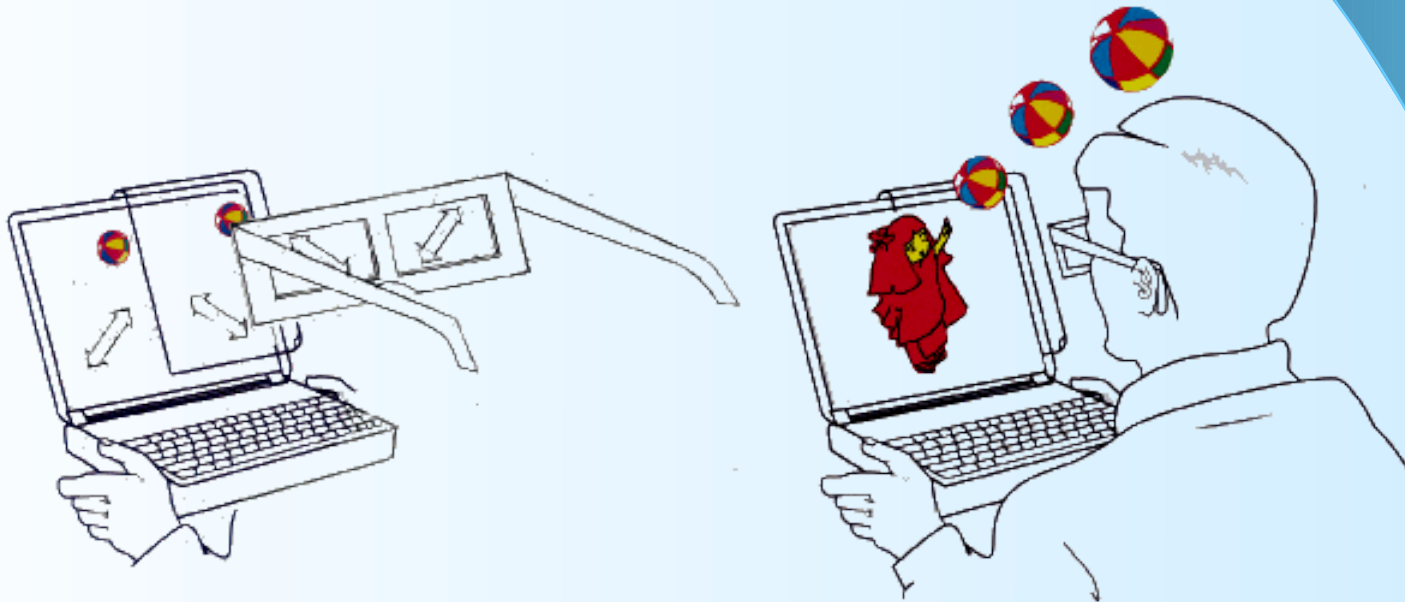
Stereoskopia...

- Obraz je zobrazovaný dvojmo, jeden pre ľavé oko a druhý pre pravé.
- Obrazy nie sú identické, každý je z iného uhla pohľadu.
- Časti obrazu, ktoré nemajú byť videné sú odfiltrované okuliarmi s farebnými alebo polarizačnými filtrami .



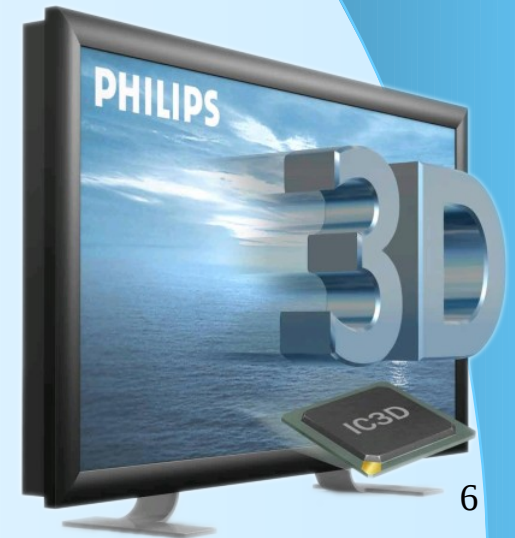
Stereoskopia...

- Polovica LCD displeja je zakrytá špeciálnym celofánom, ktorý otáča rovinu polarizovaného svetla o 90° .
- Časti obrazu, ktoré nemajú byť videné sú eliminované polarizačnými okuliarmi.



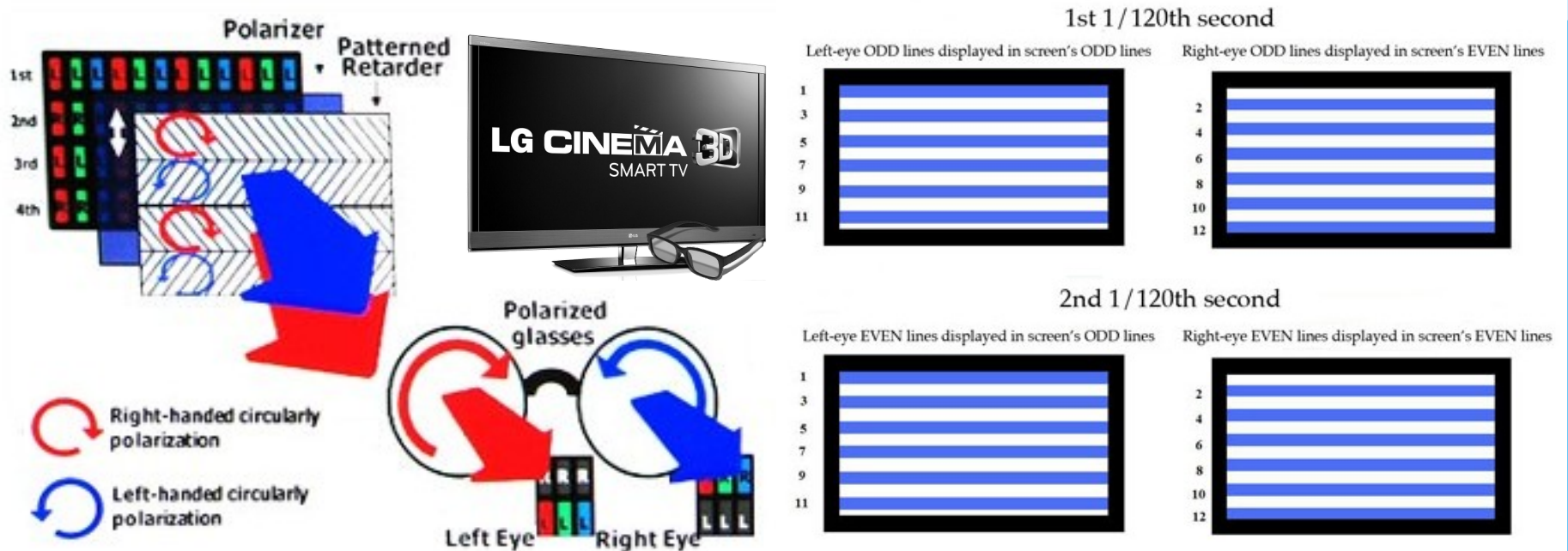
3D TV

- Používajú sa dve rozdielne technológie – s aktívnymi alebo pasívnymi okuliarmi.
- Aktívne zobrazujú striedavo obraz pre ľavé a pre pravé oko mnohokrát za sekundu. Okuliare v synchronizácii s TV striedavo zatemňujú príslušné „sklo“.
- Pasívne zobrazujú dva obrazy naraz, ale každý s inou polarizáciou.



LG Cinema 3D TV

- Používa pasívnu technológiu a ľavo- a pravo točivú kruhovú polarizáciu.
- Panel zobrazuje nepárne riadky s pravotočivou a párne riadky s ľavotočivou polarizáciou.
- Keďže používa „prekladaný“ spôsob zobrazovania, displej zobrazuje všetky riadky, nielen polovicu.

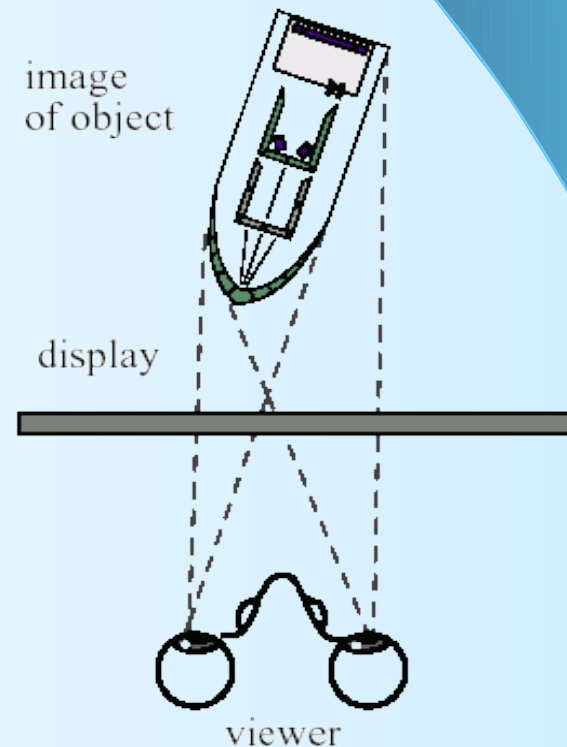
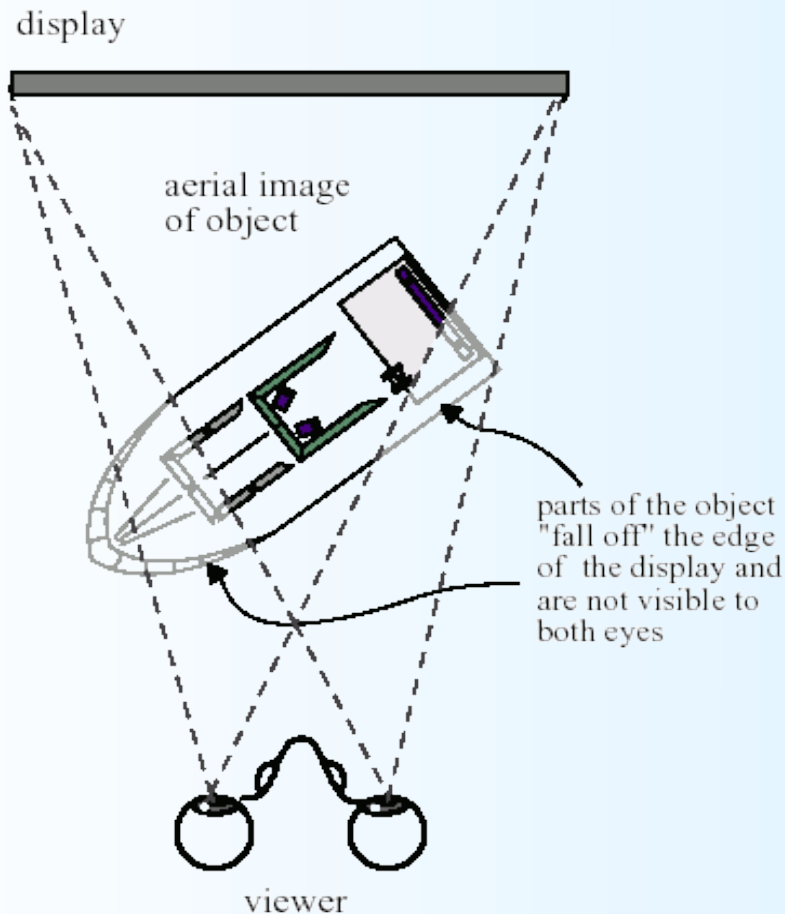


Prezobrazovanie obrazu

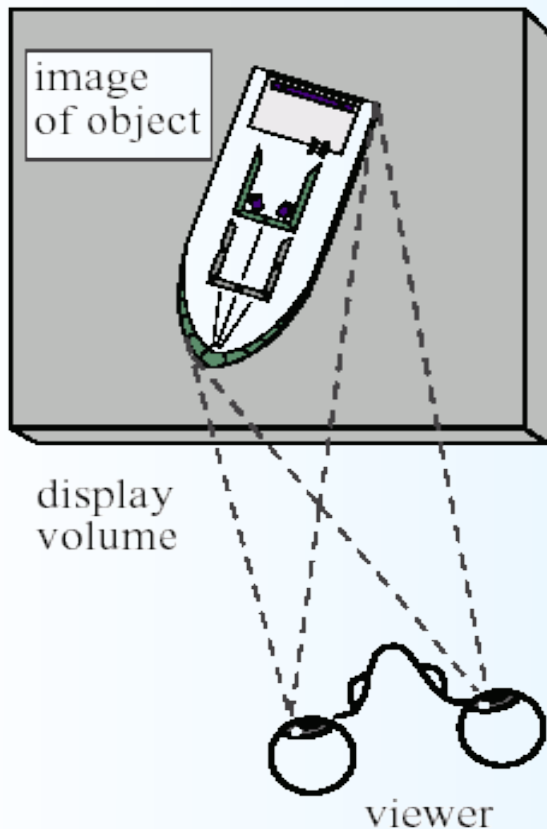
- Obraz nevytvárajú, iba ho optickou sústavou prenášajú na nové miesto zobrazenia.
- Najjednoduchším príkladom je zrkadlo.
- Oveľa komplexnejšie zariadenia použitím šošoviek, obyčajných alebo polopriepustných zrkadiel môžu meniť aj hĺbku alebo tvar zobrazovaného objektu.

3D displeje a zobrazený obraz

- Obraz objektu sa zobrazuje pred plochou displeja.
- Obraz objektu je zobrazený za plochou displeja.

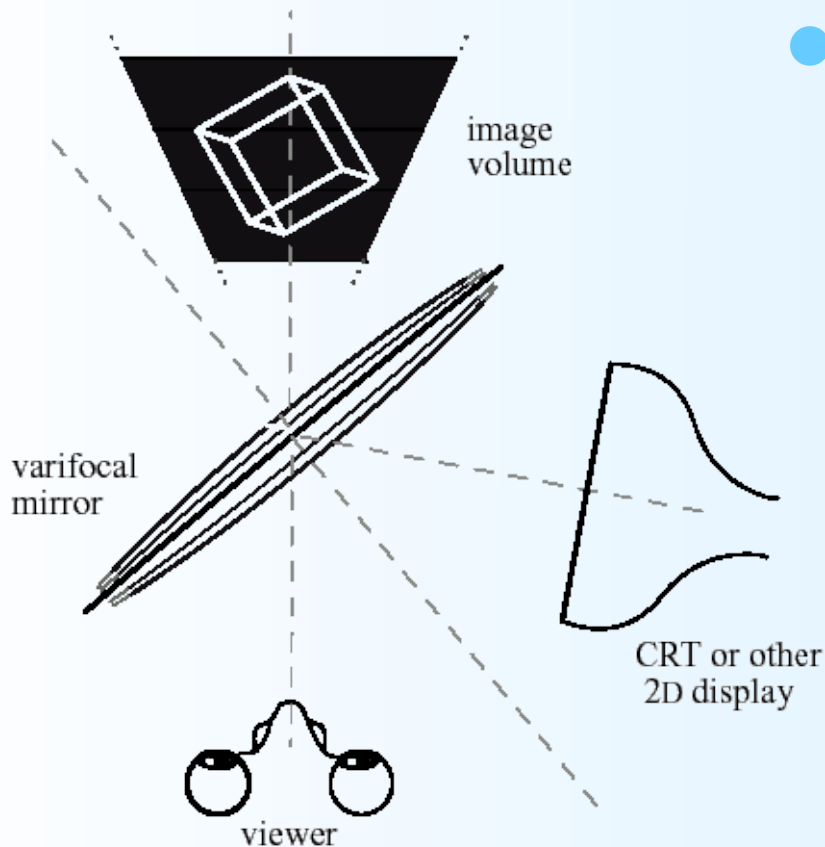


Priestor vyplňajúce displeje



- Obraz vytvárajú vyplnením alebo rýchlym prechádzaním priestoru displeja.
- Obraz objektu sa zobrazuje vo vnútri objemu displeja.

Priestor vypĺňajúce displeje...

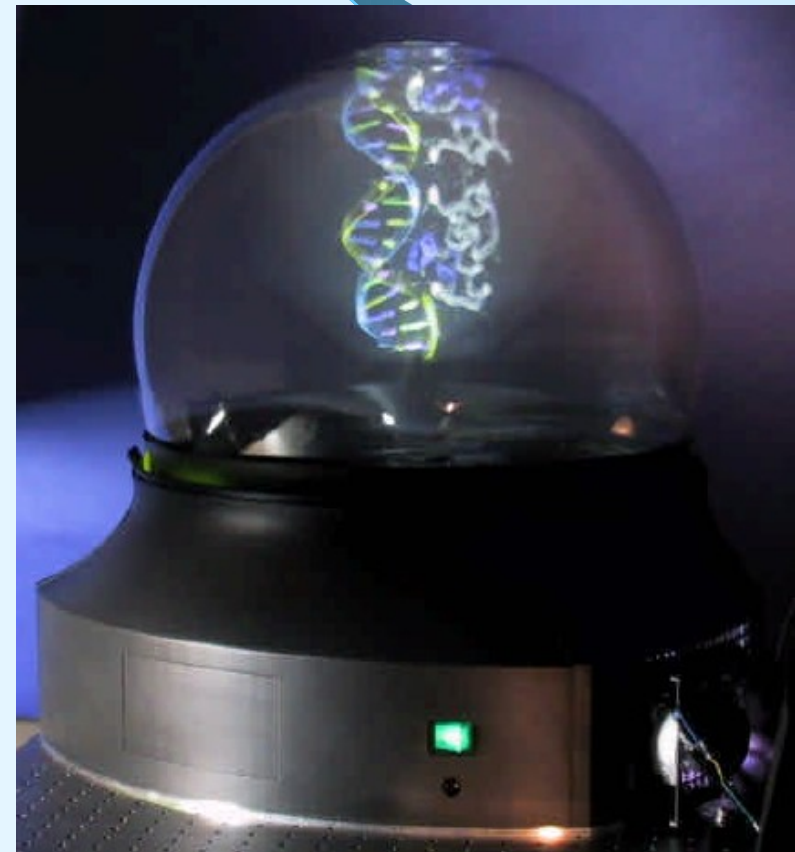
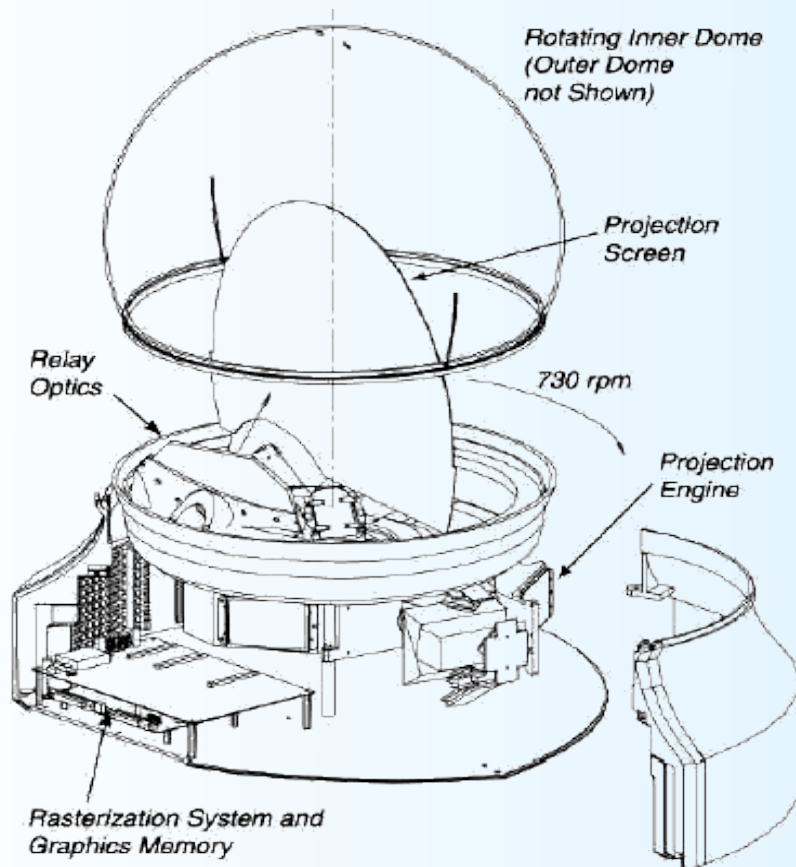


- Zrkadlová membrána s rýchlo meniacim sa zakrivením (Varifocal mirror). Vytvára hĺbku postupným zobrazovaním rezov 3D obrazu zobrazujúcich sa na CRT.

Varifocal mirror

Priestor vypĺňajúce displeje...

- Obraz je zobrazovaný v určitom objeme, zvyčajne na rotujúcej ploche.



Priestor vyplňajúce displeje...

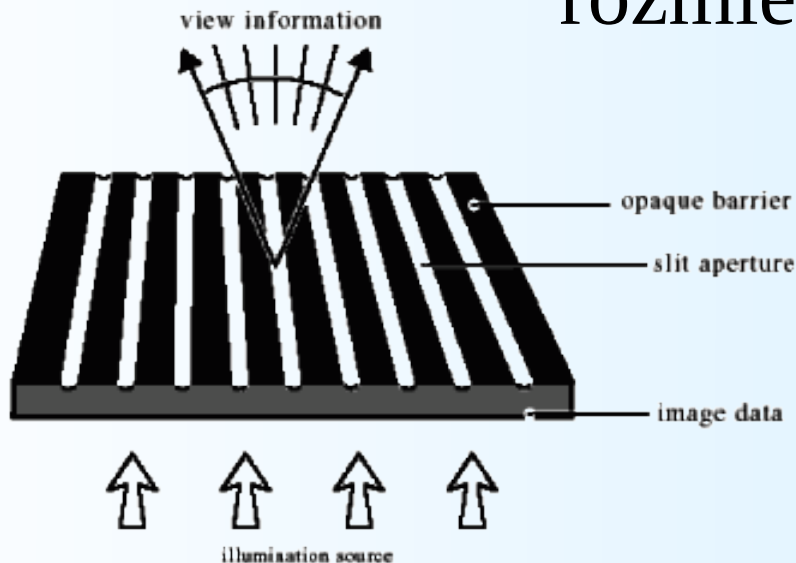
- Rotujúci prvok môže byť kruh, obdĺžnik alebo aj skrutkovica.
- Svetelné body na rotujúcom prvku sú buď na ňom umiestnené (svetelné diódy) alebo môžu byť vytvorené lúčom dopadajúcim na rotujúcu plochu.
- Zobrazovaný objekt je viditeľný v širokom rozsahu pohľadov.
- Neumožňujú, aby jedna časť objektu zakrývala iný – sú vhodné iba na vektorové objekty.

Autostereoskopické displeje

- Parallax barrier displays
 - ✓ Parallax stereogram (panoramagram)
- Lenticular sheet displays
 - ✓ Lenticular panoramagram
 - ✓ Spherical integram
- Holographic stereograms

Parallax barrier display

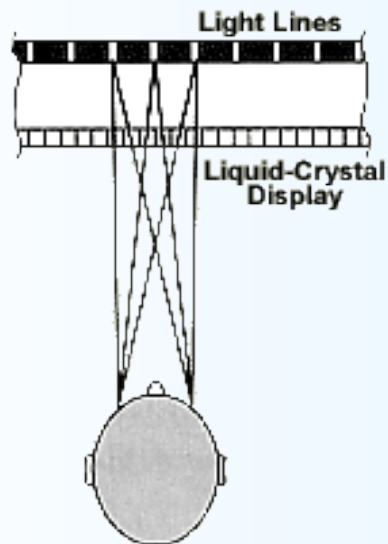
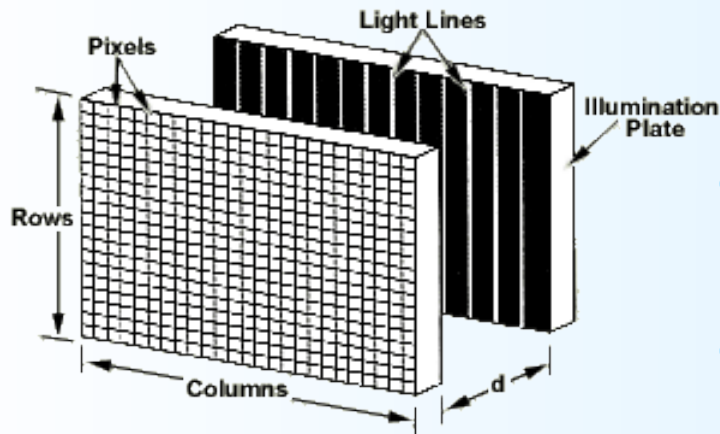
- Sú tvorené plochou obrazových bodov ktoré vyžarujú svetlo meniacej sa intenzity v rôznych smeroch.
- Tieto displeje používajú paralaxovú bariéru, nepriehľadný materiál obsahujú pravidelne rozmiestnené zvislé štrbiny.



**Parallax
Panoramagram**

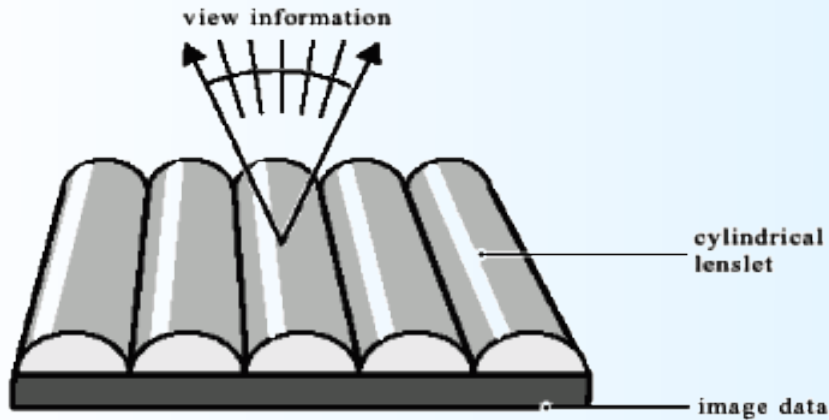
Parallax barrier display...

Dimesion Technologies

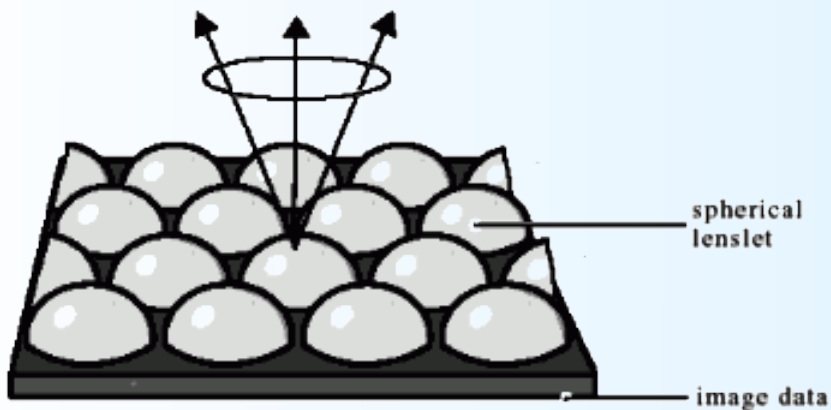


- Každá štrbina tvorí akési okno cez ktoré vidno iba určitý pruh obrazu.
- Medzi zobrazovacím médiom a barierou je oddeľovací priestor.
- Vhodne umiestnený pozorovateľ bude vidieť pravým okom iba tie časti obrazu ktoré by mali byť viditeľné pravým okom. Podobne pre ľavé oko.
- „Štrbiny“ sú v technológii DT umiestnené až za zobrazovacím médiom LCD.

Lenticular sheet display



Lenticular panoramagram

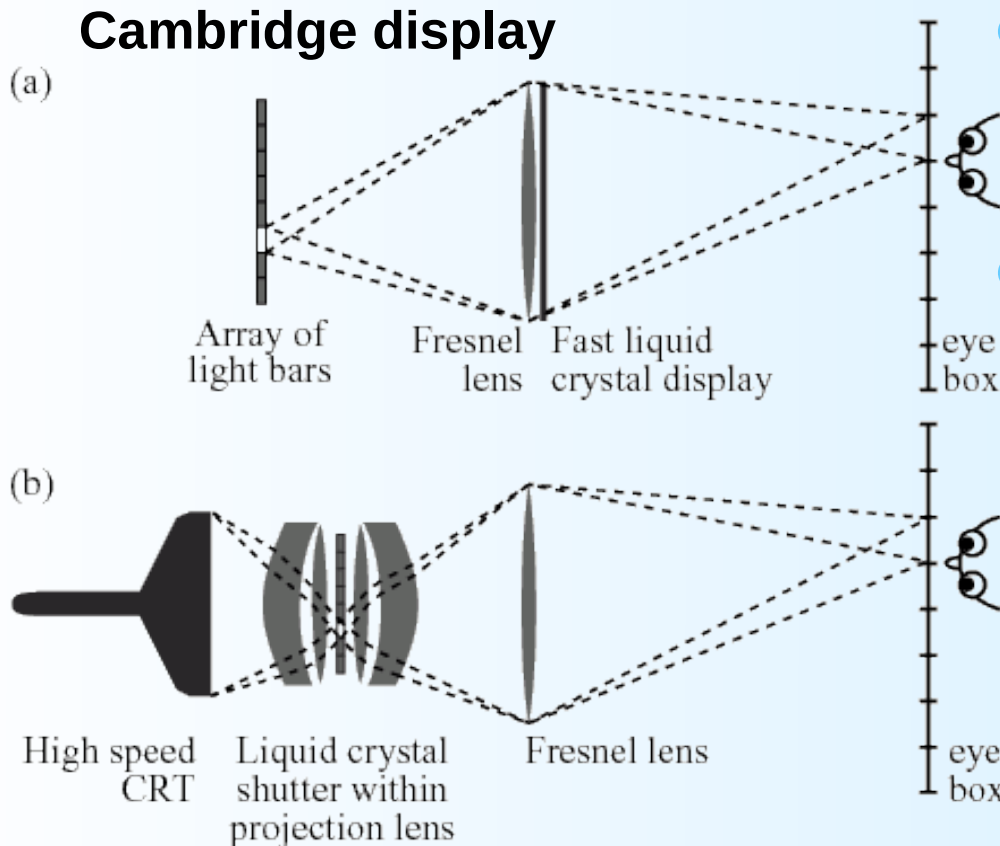


Integram

- Štrbiny sú nahradené šošovkami. Každá šošovka „zaostruje“ pohľad daného oka iba na zodpovedajúci pruh na zobrazovacom médiu.
- Stereogramy zobrazujú 3D obraz iba vo vodorovnom smere
- Integramy poskytujú úplný 3D obraz nezávislý od pohľadu

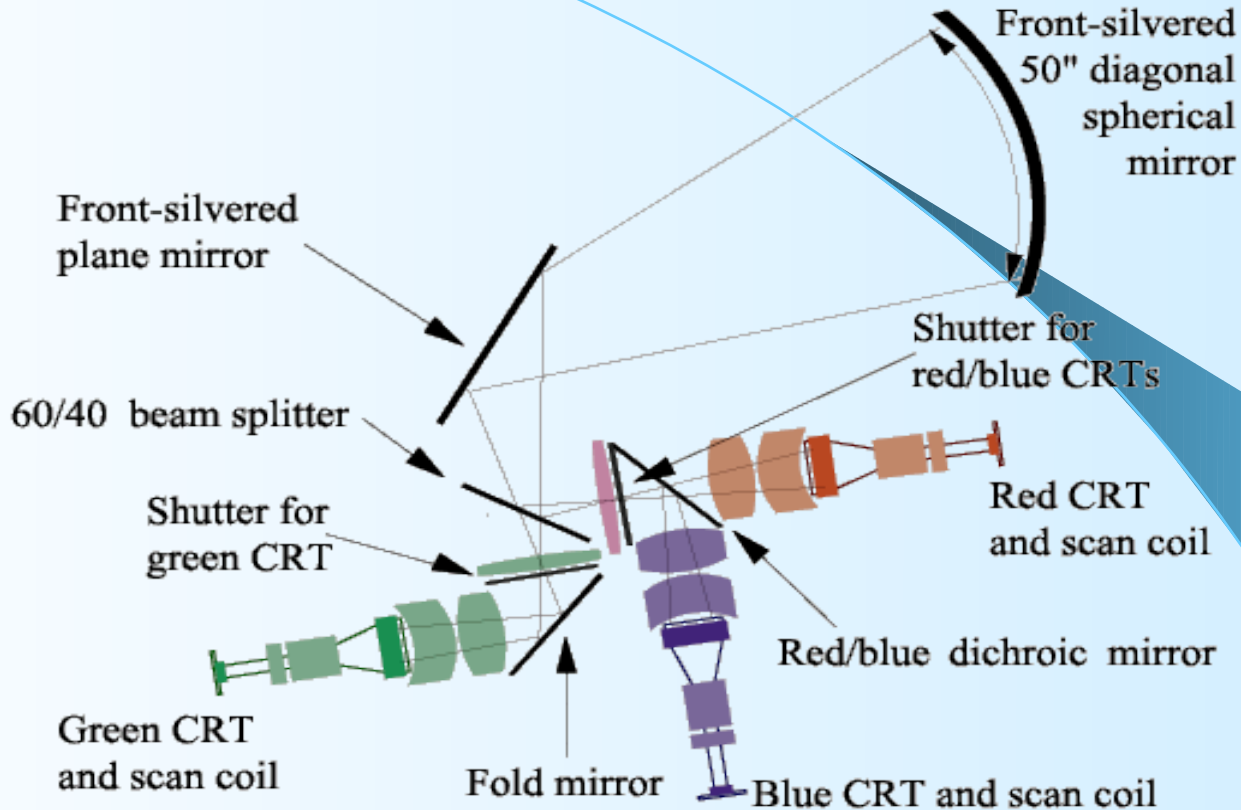
Multiplexed autostereoscopic

- Pruh svetla prechádza šošovkou a osvetľuje obraz na LCD. Tento obraz je vidno iba v zodpovedajúcom úseku pre jedno oko (a).



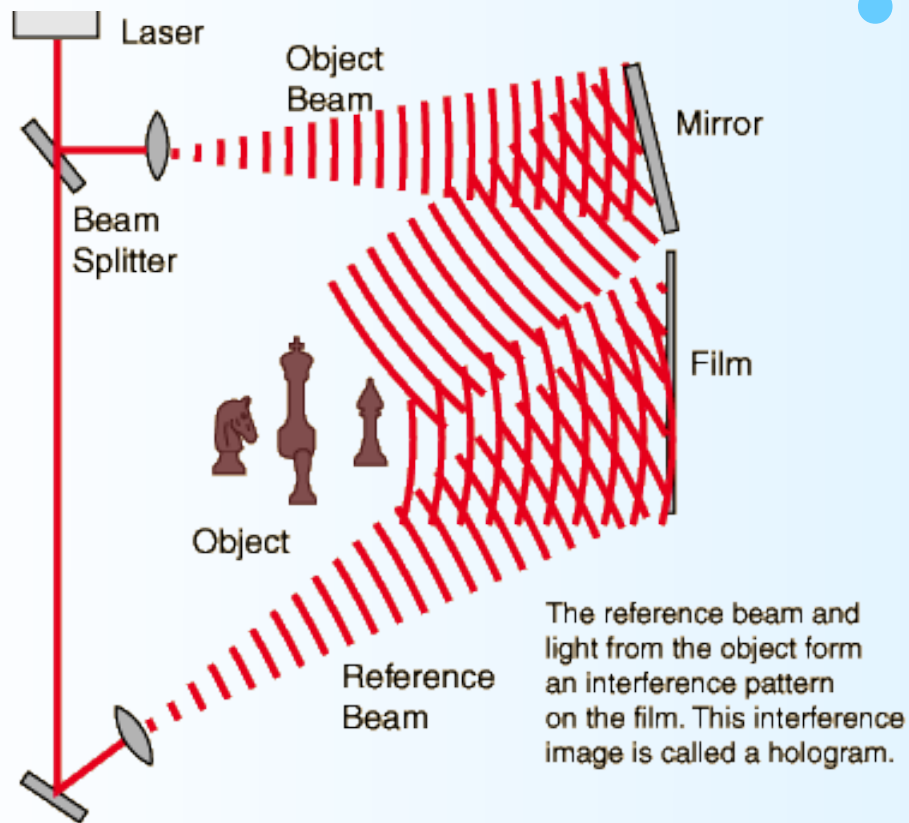
- Postupným rozsvetovaním svetelných pruhov dostaneme až 8 pohľadov
- V technológii CD (b) je zobrazený médiom CRT, namiesto LCD a optická sústava s LCS slúži na usmernenie svetelného lúča do zodpovedajúceho pohľadu

Multiplexed autostereoscopic



- Vysoký jas a rozlíšenie sa dá dosiahnuť iba použitím troch monochromatických CRT, ktoré sa zlúčia do jedného lúča osvetľujúceho sférické zrkadlo.

Hologram



- Koherentné svetlo z laseru je rozdelené na dva lúče. Lúč osvetľujúci objekt interferuje s referenčným lúčom a vytvára interferenčný vzor na filme. Tento vzor (hologram) obsahuje informáciu o objekte ktorá potom môže byť zobrazená ako trojrozmerný obraz.

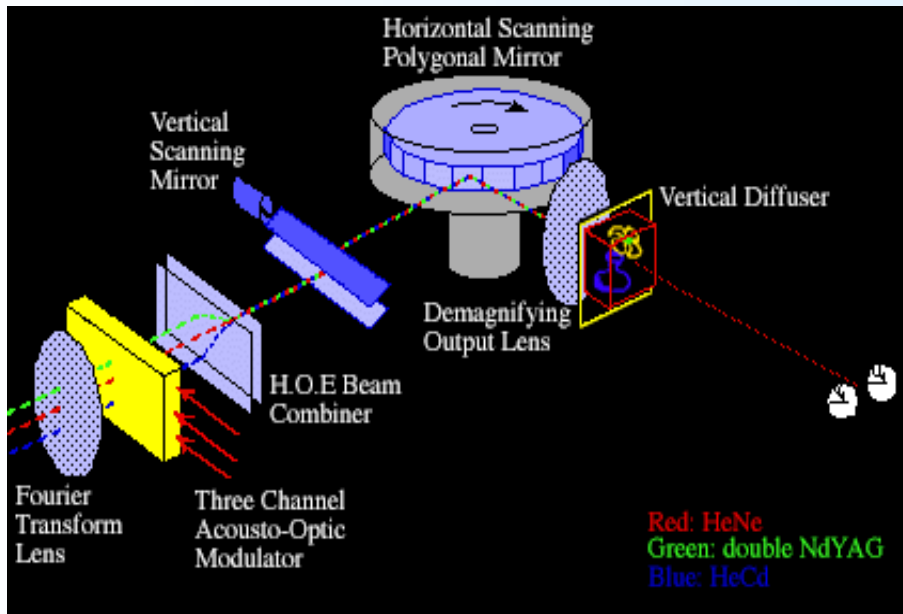
Hologram...



- Interferenčný vzor vyzerá ako vlnky na vode vytvorené hodením hrste kamienkov do jazera.
- Pri zobrazovaní hologramu umiestnime laser do rovnakej pozície ako bol referenčný lúč. Potom budeme vidieť obraz na rovnakom mieste ako bol pôvodný objekt. Je to ako by bolo svetlo z objektu „zmrazené“ vo filme a pokračuje do oka až keď je rekonštruované laserovým lúčom.

Electro-Holography

- Holografický obraz je vytvorený použitím 3-kanálového AOM. Interferenčný vzor poslaný do AOM moduluje jednotlivé RGB zložky svetla. Výsledné 3 EM vlny svetla sú skombinované použitím HOE, aby vytvorili jeden riadok HPO obrazu.



- Lúč pomocou rotujúceho polygonálneho zrkadla vykresľuje jednotlivé body riadku. Vodorovné „skenovacie“ zrkadlo vychyluje lúč, aby sa postupne vykresľovali jednotlivé riadky obrazu.

HOE=Holographic optical element

Head Mounted Displays

- Využívajú sa tu displeje umiestnené v zariadení, ktoré užívateľ nesie na hlave.
- Pre každé oko sa vytvára zvlášť obraz, obyčajne samostatným displejom.
- Staršie typy používali malé CRT displeje.
- V súčasnosti sa používajú LCD, alebo FeLCD s vysokou hustotou bodov (až 2000 dpi).
- Optická sústava má za úlohu preniesť obraz zo zobrazovacieho média do oka tak, aby užívateľ videl obraz v diaľke ako keby sa pozeral na TV.
- Tieto displeje sa často používajú vo virtuálnej realite.

Head Mounted Displays...



i-glasses SVGA



SVGA Pro



HRV Pro



i-glasses HRV



Sony Glasstron



i-Scape



Virtual Visor



Dynovisor



Cy-Visor / I-Visor



Hi-Res 900



5DT HMD



ProView XL50



nVisor SX



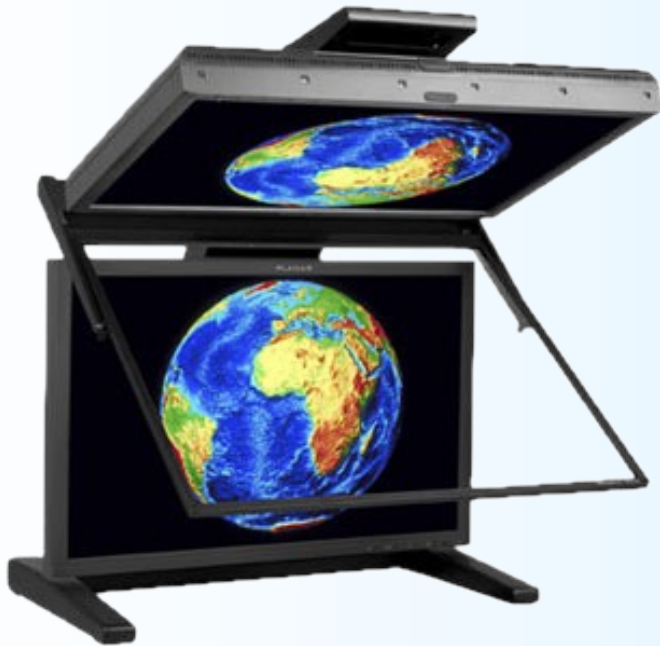
Sim Eye XL100A



NOMAD

Profesionálne 3D monitory

- Používajú sa stereoskopické s pasívnymi či aktívnymi okuliarmi alebo autostereoskopické technológie.



Príklady objemových displejov

