

Wyświetlacze 3D

Grzegorz Finke

Instytut Mikromechaniki i
Fotoniki

Politechnika Warszawska

Plan prezentacji

- Historia
- Sposoby otrzymywania obrazów 3D
- Moduły składowe
- Wymagania techniczne i wizualne
- Monitory przełączalne
- Podsumowanie
- Bibliografia

Historia

- 1839 – wynalezienie fotografii / 1838 - urządzenie lustrzane Sir Charles'a Wheatstone (stereoskopia)
- Do 1844r stereoskopia osiąga dużą popularność w USA i Europie
- 1867 - patent US „zoopraxiscope” (animacje obrazków 2D w celu stworzenia filmu) / początki XX wieku - stereoskopowe kino
- 1908 – początki obrazowania zintegrowanego
- 1920 - początki TV / 1920 - propozycja TV stereoskopowej
- Do 1950r stereoskopowe filmy 3D osiągają dużą popularność na całym świecie
- 1960 – początki holografii
- 1980 – pierwszy komercyjny przekaz 3DTV w USA (stereoskopia)

Analogowe / cyfrowe sposoby otrzymywania obrazów 3D

- Stereoskopia
- Holografia
- Obrazowanie zintegrowane
- Obrazowanie objętościowe



<http://stereos.com.pl>

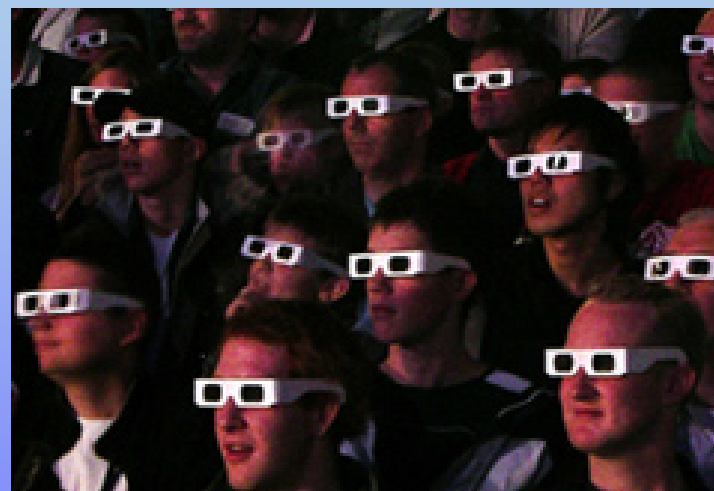
Stereoskopia

- Wyświetlanie dwóch obrazów nieznacznie różniących się od siebie
- Każdy obraz obserwowany przez jedno oko



<http://www.inition.co.uk>

Stereoskopia



<http://www.inition.co.uk>

Stereoskopia

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none">- wykorzystanie ludzkiego systemu obrazowania i postrzegania- prosta technologia (od tego się zaczęło)- możliwość oglądania przez wielu użytkowników	<ul style="list-style-type: none">- potrzeba dodatkowych urządzeń np. okulary polaryzacyjne- nie zapewnia możliwości oglądania w 360° (2.5D)- możliwe odczuwanie zmęczenia lub dyskomfortu na skutek pewnego niedopasowania replik obrazów w obrazie 3D odbieranym przez człowieka

Holografia

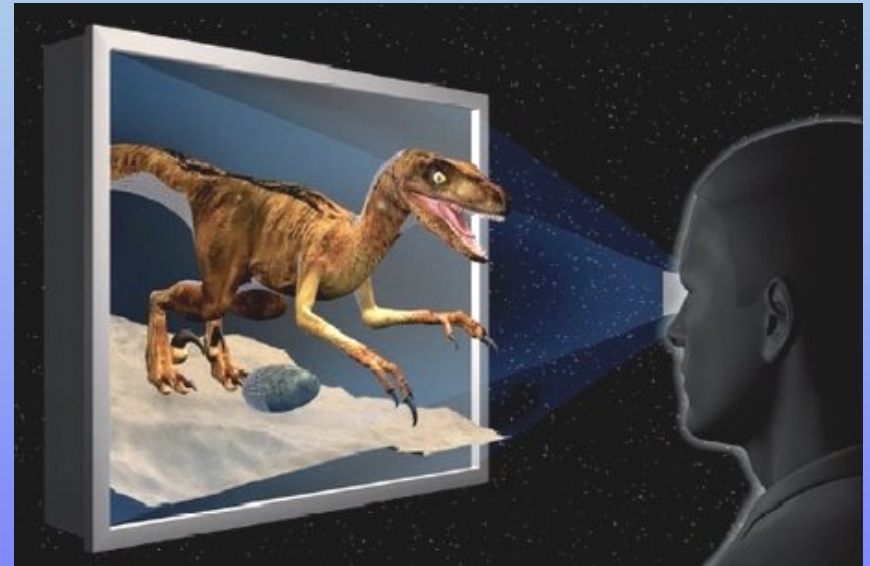
- Interferencja dwóch wiązek – przedmiotowej i obrazowej
- Zapis wyniku interferencji na emulsji światłoczułej lub matrycy CCD
- Rekonstrukcja zależy od typu hologramu



www.holoworld.com

Holografia

- Rozwiązanie firmy „SeeReal”
- Technologia „Viewing window”
- Technika „Sub – hologram”
- W efekcie dostajemy możliwość oglądania obrazu w czasie rzeczywistym



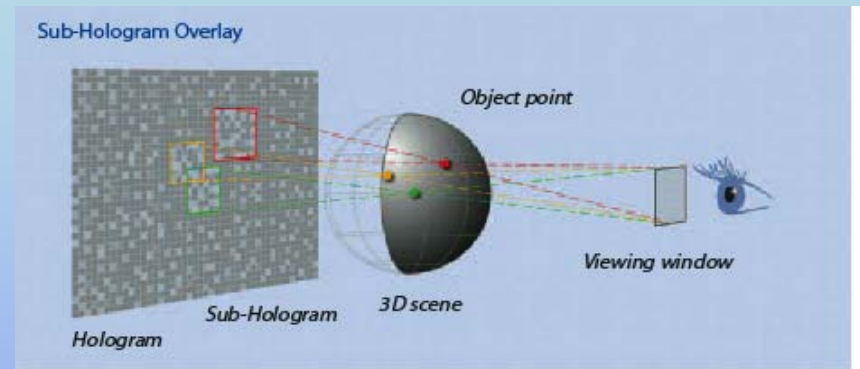
<http://www.seereal.com/>

Holografia



Technologia „Viewing window’

- Możliwość wyświetlania ruchomych scen
- Przy dzisiejszym HDTV rozdzielczość musiałaby być zwiększona 25 tys. razy
- Ograniczenie potrzeb nakładanych na wyświetlacze



Technika „Sub – hologram”

- Potrzeba kilkuset petaflopów aby uzyskać film holograficzny – super komputer
- Mniejsze obszary zakodowanego hologramu na punkt
- Kształt i wielkość sub-hologramu jest blisko powiązana z oglądaną sceną
- 3.5 teraflopów do stworzenia obrazu

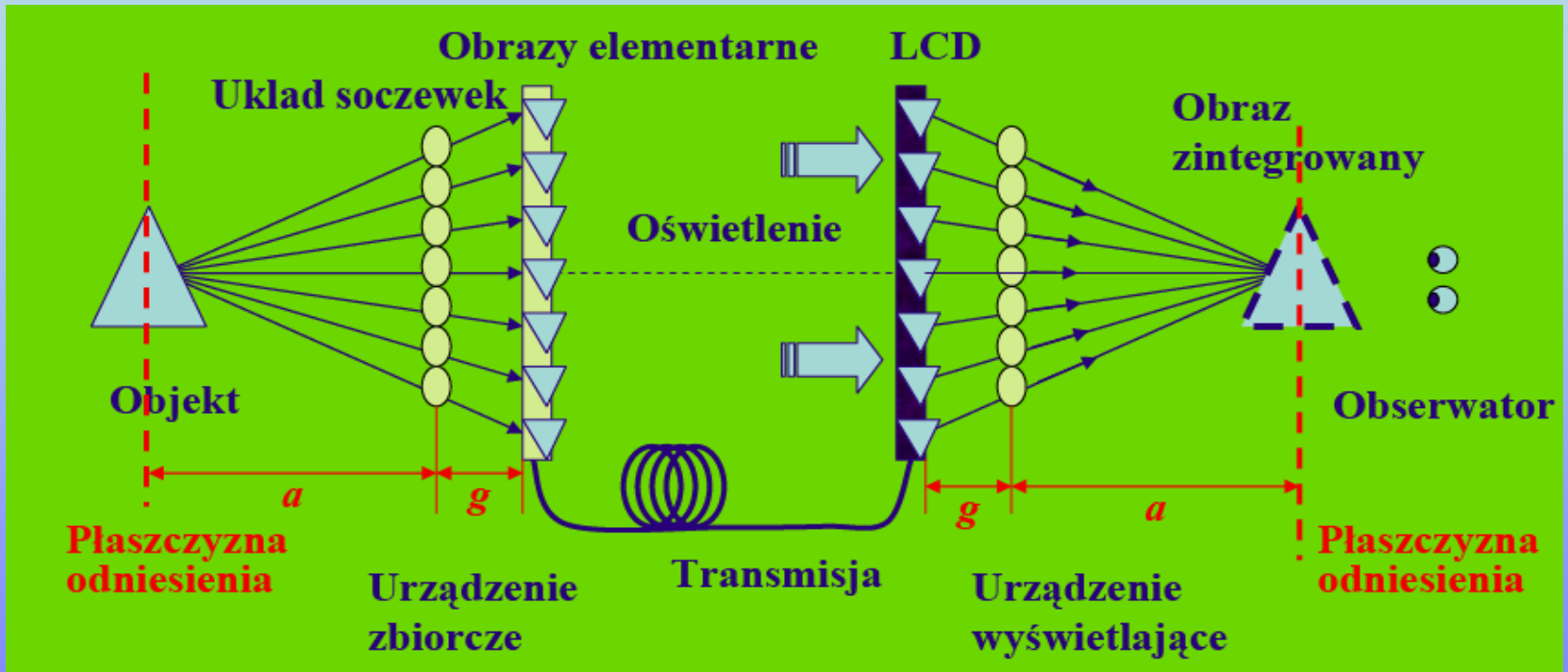
Holografia

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none">- obraz autostereoskopowy- możliwość zapewnienia pełnej paralaksy 3D- wierne obrazowanie przedmiotów z dużą rozdzielczością- możliwość oglądania przez wielu użytkowników	<ul style="list-style-type: none">- duże wymogi nakładane na technologię ze wzgl. na dużą ilość informacji zawartych w obrazie- znalezienie odpowiednich sterowników umożliwiających danym, optycznym urządzeniom wygenerowanie potrzebnego pola optycznego- obrazowanie w 2.5D

Obrazowanie zintegrowane

- Rejestracja obiektu 3D z wielu stron jednocześnie – wiele obiektów 2D
- Składanie z obrazów 2D obrazu 3D w komputerze
- Rejestracja obiektu 3D po przez układ (matrycę) soczewek
- Przesłanie powstałych obrazów na np. LCD i wyświetlanie przez matrycę soczewek

Obrazowanie zintegrowane



$$\frac{1}{a} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f}$$

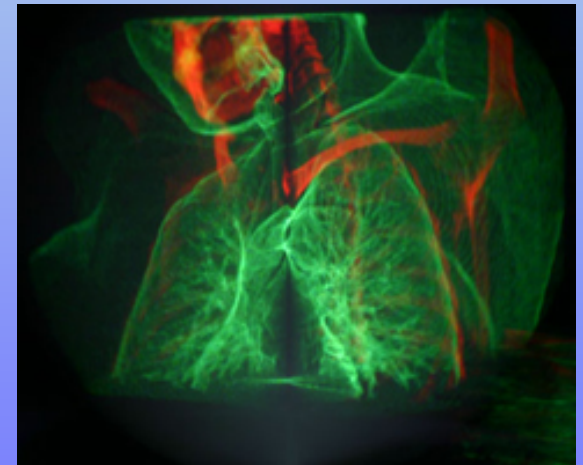
„Integral imaging” E.Stoykova V.Sainov

Obrazowanie zintegrowane

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none">- oglądanie obrazu w 2.5D lub 3D- możliwość zapewnienia pełnej paralaksy 3D- obraz autostereoskopowy- możliwość wielu obserwatorów- można zrobić projektory	<ul style="list-style-type: none">- potrzebne dużo sprzętu, który trzeba skalibrować- obraz pseudoskopowy (negatyw)- problemy z rozdzielczością i ostrością (technologia)

Obrazowanie objętościowe

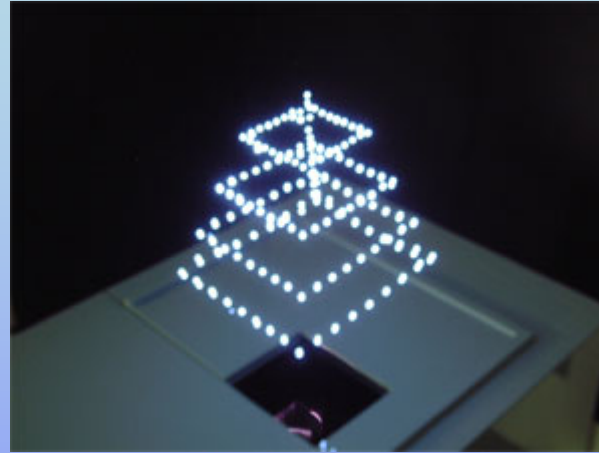
- Projekcja obrazów w przestrzeni po przez oświetlanie, iluminację konkretnych punktów przestrzeni



<http://www.inition.co.uk>

Obrazowanie objętościowe

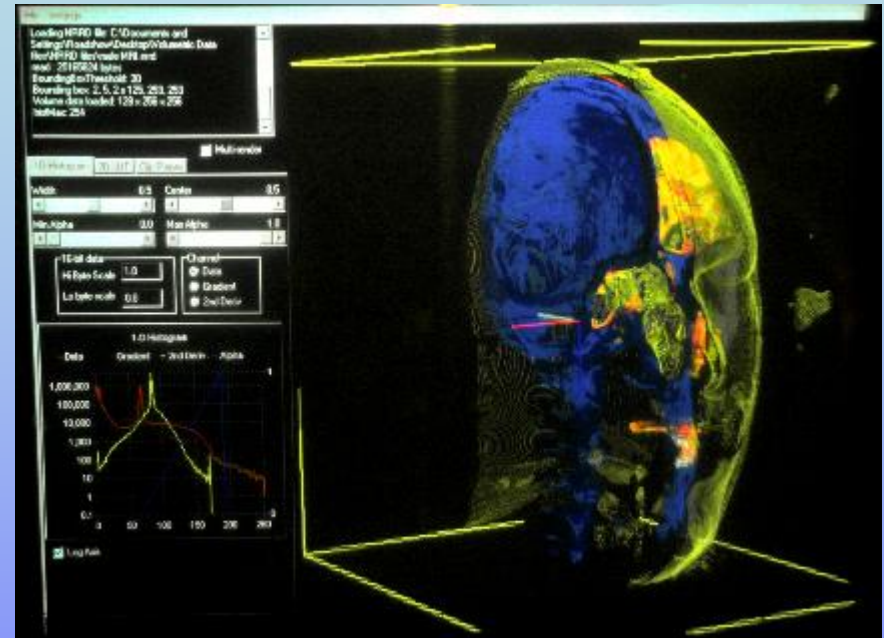
- Zogniskowany laser
- Praca w IR
- Powstaje plazma w powietrzu
- Projektacja na obrotowym panelu, ~730 rpm
- Rozdzielczość ok. 100 mln voxeli
- Każdy obraz 2D odświeżany ok. 24 razy na sekundę



InfoVis.net

Obrazowanie objętościowe

- Tylna projekcja
- W przestrzeni 20 elektrycznie sterowanych ciekłokrystalicznych „migawek”
- W danym czasie 19 jest transparentnych
- Projektor wysyła 1000 plastrów obrazu na sek – odświeżanie przestrzeni 50 razy na sekundę



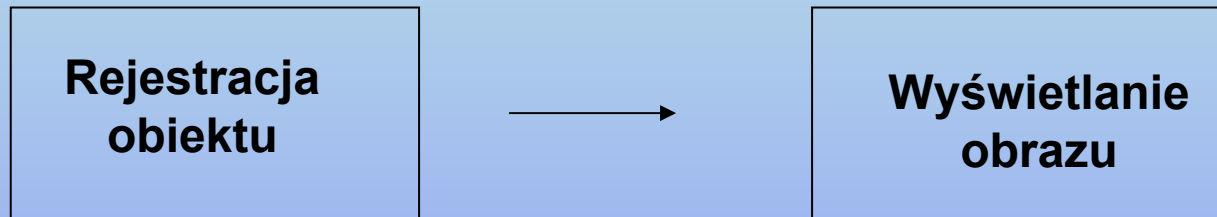
<http://lightspacetech.com>

Obrazowanie objętościowe

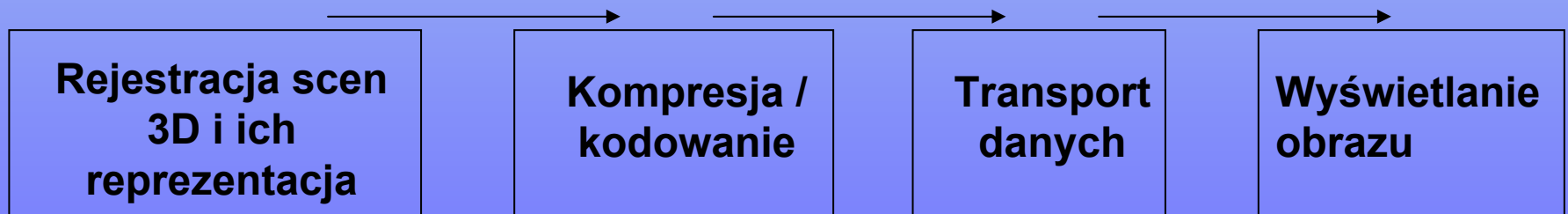
Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none">- obraz autorstereoskopowy- możliwość oglądania w 360°- całkowita paralaksa	<ul style="list-style-type: none">- ograniczona rozdzielczość- ograniczona wielkość obrazu- brak cienia (nie ma zależności między wyświetlanymi obrazami)

Moduły składowe

Ścieżka analogowa



Ścieżka cyfrowa



Różnice między podejściem analogowym a cyfrowym

Analogowe	Cyfrowe
<ul style="list-style-type: none">- ciągłość barw- potrzeba mniej zaawansowanej techniki- rozwijane od dawna	<ul style="list-style-type: none">- dyskretyzacja- zaawansowana technika- rozwijane na bazie osiągnięć analogowych- możliwość stosunkowo łatwej obróbki- możliwość interakcji

Wymagania techniczne i wizualne

- Zniwelowanie lub zminimalizowanie wspomnianych wad
- Odpowiednio wydajna kompresja danych i prędkość ich przesyłania
- Wykorzystanie istniejących technologii, np. wyświetlacze LCD, PDP.
- Wyświetlacze autostereoskopowe, umożliwiające swobodę ruchu, przełączanie w 2D
- Obraz kolorowy
- Pełna paralaksa, ew. tylko pozioma
- Odpowiednia rozdzielczość obrazu i związek z rzeczywistością

Monitory przełączalne 2D/3D

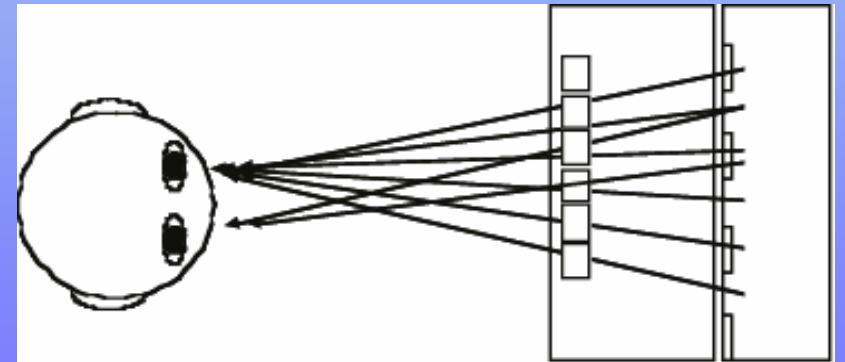
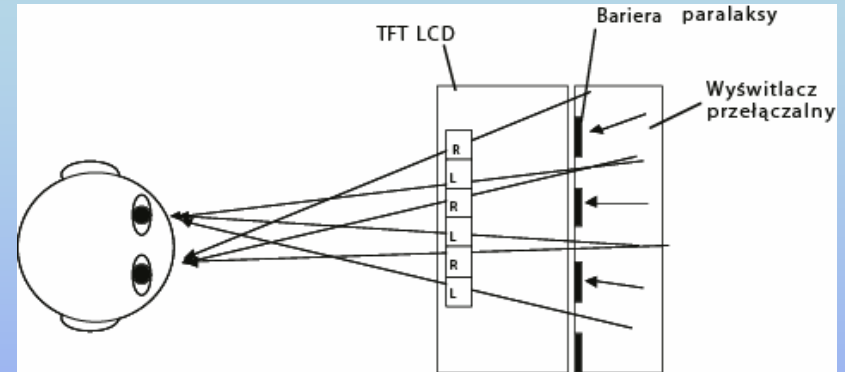
- Formowanie obrazu 3D z obrazu 2D
- Stosowane dwa podejścia:
 - bariera paralaksy
 - układ soczewek



<http://www.inition.co.uk>

Bariera paralaksy

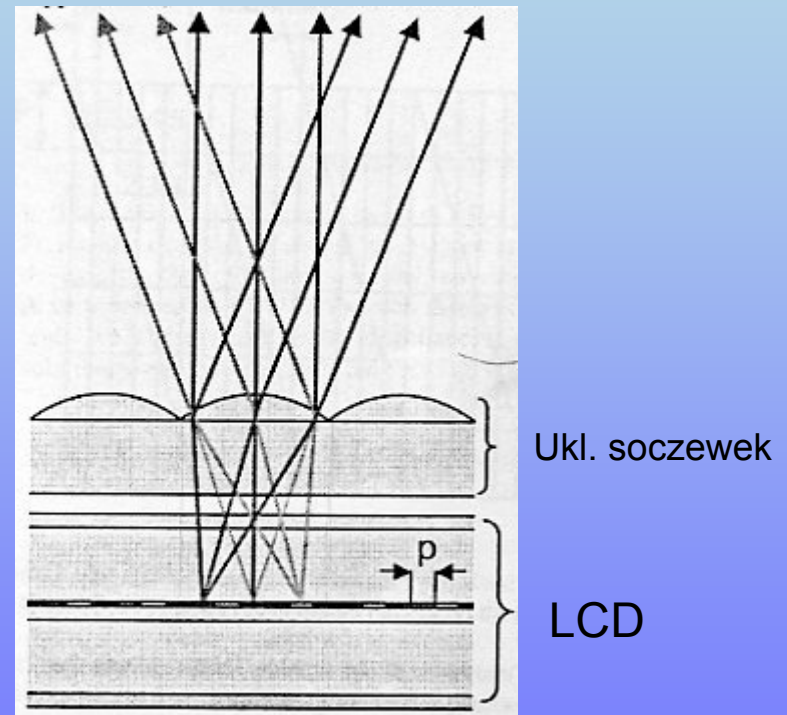
- Zasada działania oparta na stereoskopii
- Odpowiednie poprowadzenie promieni świetlnych z wyświetlacza (np. LCD) tak aby dwa nieco różne obrazy trafiały do prawego i lewego oka
- W celu „ukierunkowania” promieni stosuje się barierę paralaksy
- Bariera paralaksy zbudowana z elektrycznie przełączalnego LCD



<http://www.sharp.co.jp/>

Układ soczewek

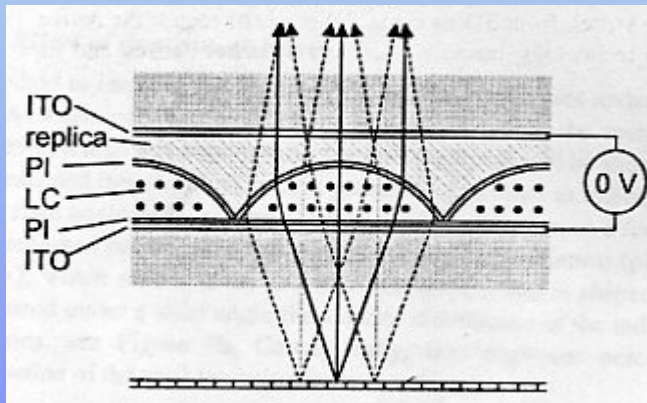
- Na matrycę LCD nałożony układ soczewek
- Soczewki sferyczne - cylindryczne, wydłużone w kierunku prostopadłym do płaszczyzny rysunku
- Ogniskowa soczewek znajduje się na panelu LCD
- Soczewki z ciekłego kryształu



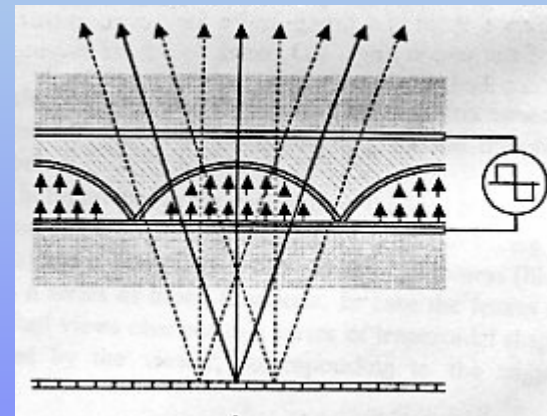
Proc. of SPIE vol. 6196

Układ soczewek

- Przełączanie między trybem 2D a 3D



Wyświetlanie 3D



Wyświetlanie 2D

Proc. of SPIE
vol. 6196

Właściwości

	Bariera paralaksy	Układ soczewek
Autostereoskopowość	Tak	Tak
Swoboda ruchu	Nie	Tak
Wielu obserwatorów	Nie	Tak
Utrata jasności	Tak	Nie
Spadek rozdzielczości	Nie	Tak
Niejednorodność obrazu	Nie	Tak

Inne:

Konieczność przełączania między systemami 2D i 3D w tych rozwiązaniach jest poniekąd wymuszona, więc istnieje potrzeba udoskonalenia, lub użycie innej metody.

Podsumowanie

- Rozwój obrazów 3D następował równolegle do rozwoju 2D i jest w dalszym ciągu aktualny
- Są różne techniki tworzenia 3D obrazów, to które zostaną wykorzystane zależy od konkretnych potrzeb, wymagań klienta
- Wyświetlacze 3D powinny zapewniać realizm obrazu, swobodę ruchu obserwatora oraz możliwość oglądania przez wielu użytkowników
- Dużo jest już zrobione, ale sporo jest jeszcze do zrobienia –
- konieczny rozwój technologiczny

Bibliografia

- „An assessment of 3DTV technologies” – 2006 NAB BEC Proceedins
- „2D/3D switchable displays” – Proc. of SPIE vol. 6196
- http://www.sle.sharp.co.uk/research/optical_imaging/3d_research.php
- <http://sharp-world.com/corporate/info/rd/tj4/pdf/4.pdf>
- <http://lightspacetech.com/index.html>
- <http://www.inition.co.uk/index.php>
- <http://www.seereal.com/>

Dziękuję za uwagę