

Discuri DVD

- Discuri DVD
 - Prezentare generală
 - DVD-ROM
 - DVD-R
 - DVD+R
 - DVD-RW
 - DVD+RW
 - Tehnologia M-DISC

DVD-R (1)



- A fost dezvoltat de firma Pioneer
- Formatul este aprobat de *DVD Forum*
- Utilizează o tehnologie asemănătoare cu cea a discurilor **CD-R**
 - Vopselele organice sunt diferite
- Două variante: **DVD-R(A)** și **DVD-R(G)**
- **DVD-R(A)** (*Authoring*)
 - Destinat aplicațiilor de arhivare și producție a discurilor
 - Lungimea de undă a razei laser: 635 nm

DVD-R (2)

- **DVD-R(G)** (*General purpose*)
 - Destinat aplicațiilor obișnuite (de consum)
 - Lungimea de undă a razei laser: 650 nm
 - Costul unităților și al suportului este mai redus comparativ cu cel al **DVD-R(A)**
- Capacitatea: 4,38 GB (un strat – **SL**); 7,95 GB (două straturi – **DL**)
- Discurile sunt gravate cu o canelură spiralată
 - Conține informații de adresare pentru blocuri
 - Metoda utilizată: **LPP** (*Land Pre-Pit*)
 - Cavități gravate în zona dintre caneluri

Discuri DVD

- Discuri DVD
 - Prezentare generală
 - DVD-ROM
 - DVD-R
 - DVD+R
 - DVD-RW
 - DVD+RW
 - Tehnologia M-DISC

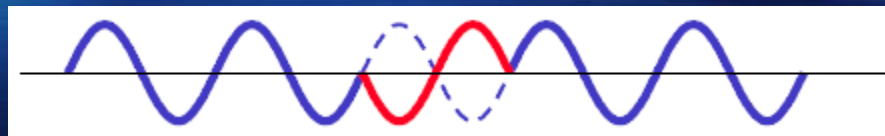
DVD+R (1)



- A fost dezvoltat de *DVD+RW Alliance*
- Formatul nu este aprobat de către *DVD Forum*
- Discurile se pot înregistra o singură dată
- Capacitatea: 4,37 GB (SL); 7,92 GB (DL)
- Unitățile DVD+R nu sunt compatibile cu unitățile DVD-R
 - De obicei, unitățile sunt hibride: DVD±R

DVD+R (2)

- Discul este gravat cu o canelură spiralată având o deviație sinusoidală
 - Frecvența sinusoidei: 817 KHz (la viteza 1x)
 - Permite poziționarea corectă a spotului și controlul vitezei de rotație
 - Metoda utilizată pentru înregistrarea adreselor de blocuri: **ADIP** (*ADdress In Pre-groove*)
 - Informațiile de adresare sunt înregistrate prin **modulația în fază** a sinusoidei



DVD+R (3)

- Îmbunătățiri față de tehnologia DVD-R
 - Sistemul de control al poziției spotului și de adresare ADIP este mai puțin susceptibil la interferențe și erori
 - Fiabilitate mai ridicată la viteze mai mari
 - Sistemul de gestiune al erorilor este mai robust
 - Scriere mai precisă, indiferent de calitatea suportului
 - Înlănțuirea mai precisă a sesiunilor multiple

Discuri DVD

● Discuri DVD

- Prezentare generală
- DVD-ROM
- DVD-R
- DVD+R
- DVD-RW
- DVD+RW
- Tehnologia M-DISC

DVD-RW (1)



- A fost dezvoltat de firma Pioneer
- Formatul este aprobat de *DVD Forum*
- Provine din formatul DVD-R(A)
- Pentru suportul fizic se utilizează tehnologia cu schimbare de fază
 - Gradul de reflexie este mai redus (18 .. 30% față de 45 .. 80% pentru DVD-ROM)
 - Primele unități confundau discurile DVD-RW cu discurile DVD-ROM cu două straturi

DVD-RW (2)

- Discurile neînregistrate conțin:
 - Informații de adresare între caneluri
 - O pistă *lead-in* → protecția la copiere
- **Avantaje:**
 - Posibilitatea ștergerii și rescrierii
 - Dacă există erori de scriere, discul poate fi utilizat prin ștergerea datelor eronate
 - Discurile **DVD-RW** pot fi citite de majoritatea unităților DVD
- Numărul de rescrieri: ~1000

Discuri DVD

- Discuri DVD
 - Prezentare generală
 - DVD-ROM
 - DVD-R
 - DVD+R
 - DVD-RW
 - DVD+RW
 - Tehnologia M-DISC

DVD+RW (1)



- A fost dezvoltat de *DVD+RW Alliance*
- Formatul nu este aprobat de *DVD Forum*
- A fost elaborat ca un suport cu acces aleatoriu
- Intenția era de a asigura compatibilitatea cu unitățile DVD obișnuite
 - Totuși, unitățile **DVD+RW** nu sunt compatibile cu unitățile **DVD-RW**
 - De obicei, unitățile sunt hibride, **DVD±RW**
- Se utilizează aceeași tehnologie cu schimbare de fază ca și la discurile **CD-RW** și **DVD-RW**

DVD+RW (2)

- Pentru înregistrare se poate utiliza și metoda **CAV** (pe lângă metoda **CLV**)
 - Cresc performanțele la accesul aleatoriu
 - Scade energia consumată
- Se utilizează același tip de canelură spiralată ca și la discurile **DVD+R**
 - Codifică adresele blocurilor de 32 KB
 - Fiecare grup de 2 KB poate fi localizat precis
→ grupurile pot fi rescrise independent

DVD+RW (3)

- Deviația sinusoidală cu o frecvență ridicată a canelurii permite **înlanțuirea fără pierderi**
 - La alte discuri reinscriptibile, o parte din blocuri sunt alocate ca **blocuri de legătură** → începutul și sfârșitul scrierii
 - La discurile **DVD+RW**, nu sunt necesare blocuri de legătură → continuarea scrierii după o zonă scrisă cu o precizie de 1 μm
- Sistem automat de gestiune a defectelor → zonele cu defecte sunt mascate

Discuri DVD

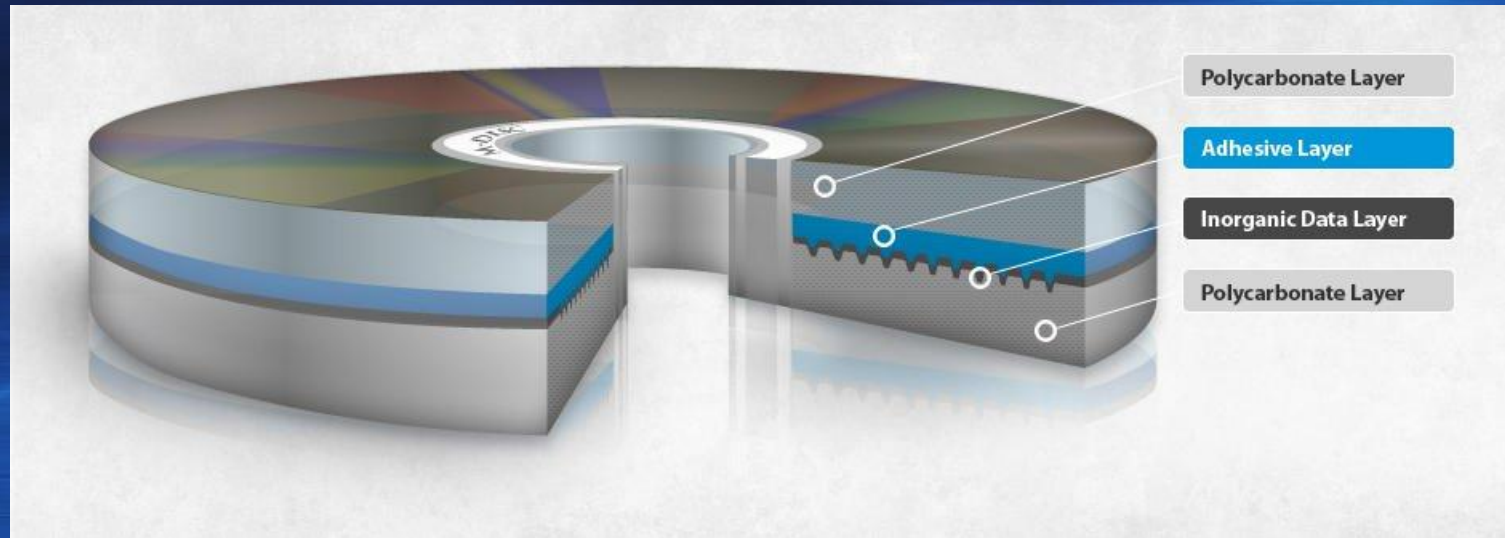
- Discuri DVD
 - Prezentare generală
 - DVD-ROM
 - DVD-R
 - DVD+R
 - DVD-RW
 - DVD+RW
 - Tehnologia M-DISC

Tehnologia M-DISC (1)



- **M-DISC** (*Millennial Disc*)
 - Dezvoltată de firma Milleniata Inc. pentru discuri DVD și Blu-ray
 - Proiectată pentru arhivare pe termen lung
 - Utilizează un strat de înregistrare **anorganic**
 - Material pe bază de carbon similar cu sticla
 - Combină proprietățile **sticlei** și a **grafitului**: stabilitate termică, conductivitate, duritate
 - Durabilitate de până la 1000 de ani
 - Formate: DVD+R, BD-R, BD-R DL, BDXL-R TL

Tehnologia M-DISC (2)



- **Teste de durabilitate**
 - Discurile au trecut testele ISO/IEC și Ecma International
 - Teste de uzură accelerată efectuate de către Departamentul Apărării din SUA (DoD)

Tehnologia M-DISC (3)



- **Compatibilitatea unităților**
 - Discurile M-disc pot fi citite în unitățile DVD și Blu-ray convenționale
 - Unități DVD: cu *firmware* special pentru scriere
 - Unități Blu-ray: pot scrie discuri M-disc
- **Tehnologii alternative pentru arhivare**
 - **Optică**: discuri Blu-ray cu materiale anorganice certificate pentru 100-150 ani
 - **Magnetică**: susceptibilă la defecte mecanice
 - **Semiconductoare**: nr. limitat de cicluri de scriere

7. Discuri optice

- Clasificarea discurilor optice
- Discuri compact
- Discuri DVD
- Discuri Blu-ray

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Prezentare generală (1)



- **BD** – *Blu-ray Disc*
- Au fost dezvoltate de *Blu-ray Disc Association* (BDA)
- Diametru de 12 cm sau 8 cm
- **Capacitate** mai ridicată față de discuri DVD:
 - **Un strat** (SL): 23,3 GB (25 GB în zecimal)
 - **Două straturi** (DL): 46,5 GB (50 GB în zecimal)
 - **Trei straturi** (TL): 93,1 GB (100 GB în zecimal)
 - **Patru straturi** (QL): 119,2 GB (128 GB în zecimal)

Prezentare generală (2)

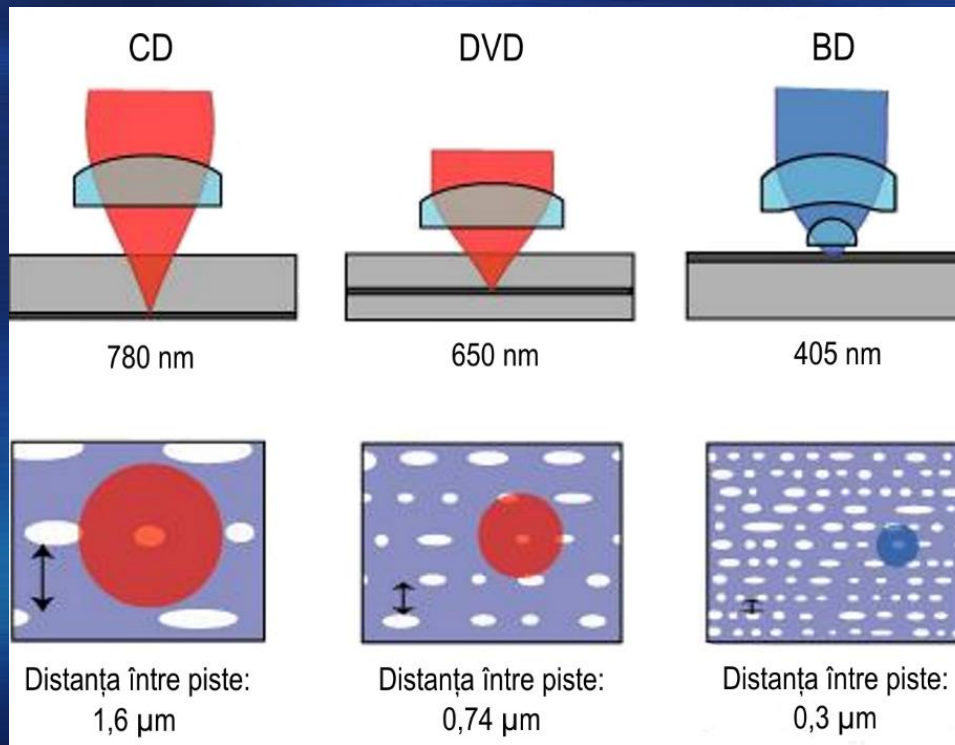
- Lungimea de undă (λ) a fasciculului laser este 405 nm (albastru-violet)
- Dimensiunile cavităților sunt mai reduse
 - Lungimea minimă: 0,15 μm (0,4 μm la DVD)
- Distanța între piste este mai redusă
 - 0,32 μm (0,74 μm la discuri DVD)
- Apertura numerică (AN) a lentilei obiectiv este mărită
 - 0,85 (0,6 la discurile DVD)

Prezentare generală (3)

- Efectele **aberațiilor optice** cresc prin reducerea lungimii de undă λ și creșterea AN
 - **Defocalizarea**: cauzată de servomecanismul de focalizare; proporțională cu AN^2
 - **Eroarea unghiului de refracție**: apare atunci când axa optică a lentilei obiectiv nu este perpendiculară pe disc; proporțională cu AN^3
 - **Aberația sferică**: determinată de neuniformitatea grosimii stratului de acoperire; proporțională cu AN^4
- **Eroarea unghiului de refracție**: proporțională cu grosimea stratului de acoperire

Prezentare generală (4)

- Compensarea erorii unghiului de refracție:
reducerea grosimii stratului de acoperire
 - S-a ales o grosime de $100\ \mu\text{m}$



Prezentare generală (5)

- Codificarea datelor este mai eficientă
- Modularea: 17PP (1,7 *Parity-Preserve*)
 - Satisface restricțiile unui cod (1, 7) RLL (*Run-Length Limited*)
 - Păstrează paritatea șirului de biți sursă
 - Se inserează un bit suplimentar (1 sau 0) în șirul de biți sursă la intervale definite
 - Codul 17PP nu permite apariția unui număr repetat de secvențe cu lungimea minimă → ar conduce la nivele reduse ale semnalului

Prezentare generală (6)

- Primele discuri necesitau un cartuş protector
- Discurile actuale sunt acoperite cu un **strat protector dur** → cartuşul nu este necesar
 - Răşină pe bază de bioxid de siliciu
 - Strat transparent şi subţire (2 .. 5 μm)
 - Protejează împotriva efectelor lovirii accidentale
 - Împiedică depunerea prafului şi a amprentelor → material conductor

Prezentare generală (7)

- Tipuri de discuri Blu-ray
 - BD-RE (BD-*Rewritable*)
 - BD-R (BD-*Recordable*)
 - BD-ROM
 - Fiecare tip are și un format **AV** (*Audio Visual*)
- Viteze de scriere și de citire
 - Rata de transfer la viteza **1x**: 36 Mbiți/s
 - Viteze mai ridicate: **2x, 4x, ..., 12x**

Prezentare generală (8)

- Metode de rotație a discului
 - Viteză liniară constantă (CLV): aprox. 4,9 m/s la o viteză de 1x
 - Viteză unghiulară constantă (CAV): viteza de rotație este constantă
 - Viteză liniară constantă pe zone (ZCLV): discul este împărțit în zone; în fiecare zonă se utilizează, treptat, o viteză CLV mai mare
 - Viteză unghiulară constantă parțial (PCAV): CAV (aproape de centru) + CLV

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Discuri BD-R/RE (1)

- Discuri BD-R

- Utilizează o vopsea organică sau un material anorganic ca strat de înregistrare
- Material anorganic: $\text{Si} + \text{aliaj Cu} \rightarrow \text{aliaj CuSi}$

- Discuri BD-RE

- Utilizează aceeași tehnologie cu schimbare de fază ca și discurile CD-RW, DVD±RW

- Ambele tipuri de discuri conțin o canelură spiralată

- Utilizată pentru controlul urmării pistei și generarea unui semnal de ceas pentru scriere

Discuri BD-R/RE (2)

- Canelura este modulată prin deviații
 - Amplitudinea deviațiilor: ± 10 nm
- Deviațiile sunt modulate suplimentar pentru adăugarea informațiilor de adresare și auxiliare
 - Conțin adresele blocurilor de 64 KB
- Modularea este robustă la distorsiunile inerente discurilor optice
 - Deplasarea deviațiilor
 - Diafonia deviațiilor cu piste adiacente
 - Defecte ale discului

Discuri BD-R/RE (3)

- Se utilizează o combinație de două sisteme de modulare a deviațiilor
 - **Minimum-Shift Keying (MSK)**
 - Bazată pe funcția cosinus
 - Un bit de 1 este diferențiat de un bit de 0 prin inversarea fazei anumitor deviații
 - **Saw-Tooth Wobble (STW)**
 - Bazată pe o combinație a funcțiilor cosinus și sinus
 - Orientare diferită a “dinților de fierăstrău” pentru biții de 0 și de 1

Discuri BD-R/RE (4)

- Metoda de adresare: **ADIP** (*ADdress In Pre-Groove*)
 - Diferită de metoda ADIP utilizată pentru discurile DVD+R și DVD+RW
 - **Unitate ADIP**: un singur bit al adresei
 - Lungime de 56 deviații ($56 \times 5 \mu\text{m} = 280 \mu\text{m}$)
 - Trei deviații **MSK**: sincronizare
 - Deviații monotone: 11 (bit de 0) sau 9 (bit de 1)
 - 37 deviații **STW**: diferite pentru un bit de 0 sau 1
 - **Cuvânt ADIP**: 83 unități ADIP
 - Adresa de 24 biți; date auxiliare de 12 biți; ECC

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Discuri BDXL (1)



- Specificațiile **High Capacity BD**
 - Elaborate de Blu-ray Disc Association
 - Definesc formatele pentru discurile BD-RE și BD-R cu trei straturi (**TL**) și patru straturi (**QL**)
 - Utilizează aceiași parametri de bază ca și discurile **SL** și **DL**: lungime de undă, AN, distanță între piste etc.
 - Modificările pentru obținerea capacității ridicate sunt minimizate
 - Grosimea și densitatea liniară pentru fiecare strat
 - Parametrii fizici ai discurilor **BDXL-RE** și **BDXL-R** sunt optimizați: reflectivitatea, puterea laserului

Discuri BDXL (2)

● Discuri BDXL-RE

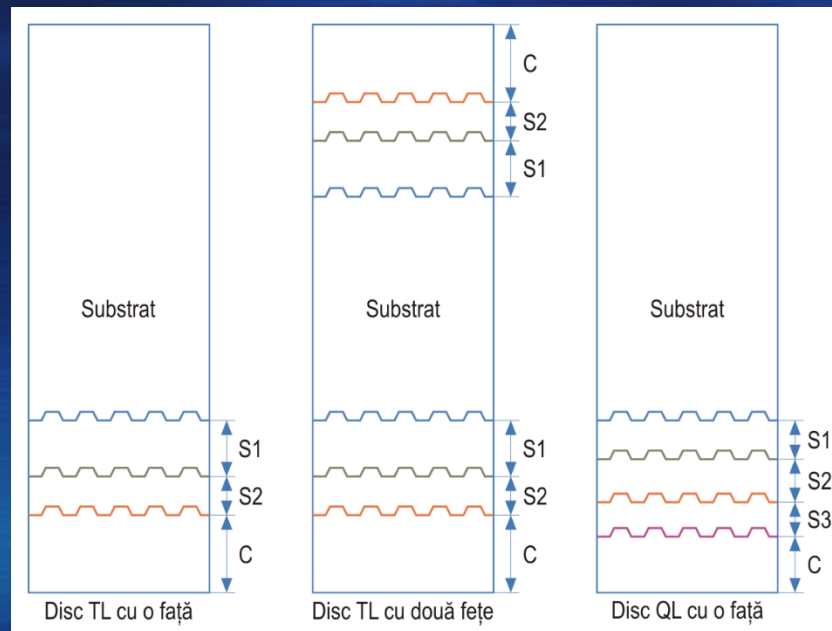
- Sunt specificate doar discuri TL
- Capacitate pe strat: 33,3 GB (total: 100 GB)
- Viteză de scriere: 2x (72 Mbiți/s)

● Discuri BDXL-R

- Discuri TL: cu o singură față sau cu două fețe
 - Capacitate pe strat: 33,3 GB
 - Discuri TL cu o față: capacitate de 100 GB
 - Discuri TL cu două fețe: capacitate de 200 GB; acoperite cu un cartuș fix; utilizate pentru dispozitive profesionale

Discuri BDXL (3)

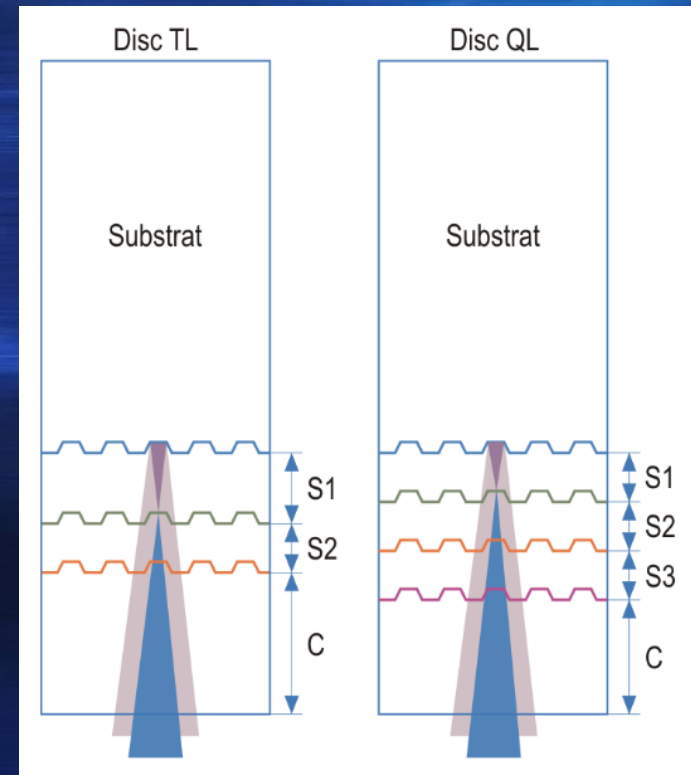
- Discuri QL: cu o singură față
 - Capacitate pe strat: 32 GB (total: 128 GB)
 - Viteze de scriere: 2x (72 Mbiți/s), 4x (144 Mbiți/s)



Imaginea originală © Blu-ray Disc Association

Discuri BDXL (4)

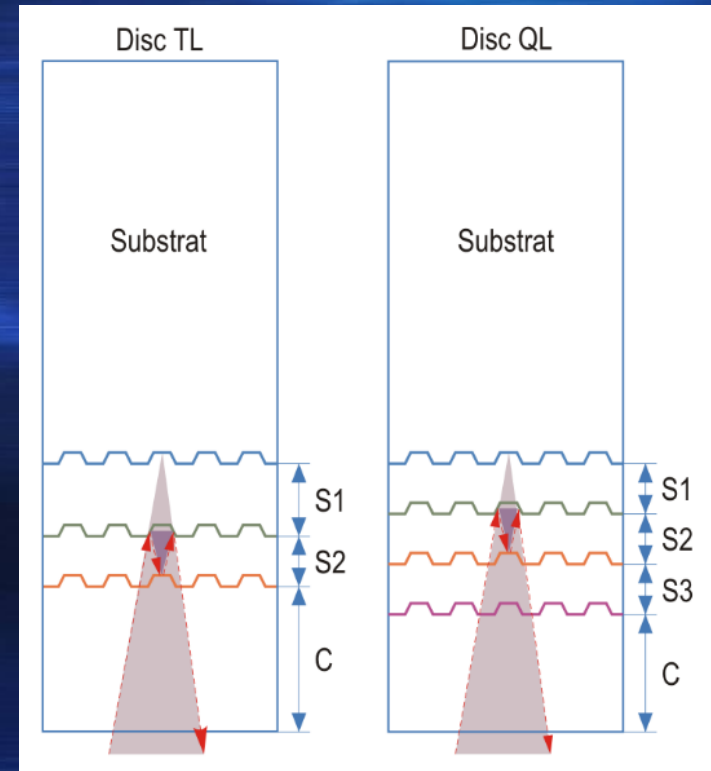
- Două tipuri de interferențe optice
 - Diafonie optică de la straturile adiacente
 - Cauzată de semnale care trec de la un strat la altul
 - Grosimea stratului de spațiere trebuie să fie mai mare de $10\ \mu\text{m}$



Imaginea originală © Blu-ray Disc Association

Discuri BDXL (5)

- Interferență optică între straturi
 - Căuzată de semnalele reflectate de straturile de înregistrare
 - Semnalele reflectate interferează cu semnalul principal
 - Diferența de grosime între stratul de acoperire și straturile de spațiere trebuie să fie $> 1 \mu\text{m}$



Imaginea originală © Blu-ray Disc Association

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Formatul BD-R/RE AV (1)

- Destinat pentru înregistrarea și redarea transmisiunilor TV pe discuri **BD-R** și **BD-RE**
 - Aprox. 2 ore de material **HD** sau 12 ore de material **SD** pe un disc cu un strat
- Multiplexarea video și audio: se utilizează formatul **MPEG-2 *Transport Stream***
 - Pachete de 188 B
 - Se multiplexează canale multiple (TV, audio) și informații ale ghidului electronic al programului (EPG)

Formatul BD-R/RE AV (2)

- Discurile **BD-R/RE AV** acceptă și date de la un înregistrator video HD
 - Șiruri în formatul MPEG-2
- Două nivele ale structurii de organizare pentru gestiunea datelor AV
 - **Nivelul clipurilor**: conține șiruri de transport parțiale și fișiere de informații ale clipurilor
 - **Nivelul listelor de redare**: utilizatorul poate vizualiza, edita și grupa clipurile prin fișiere ale listelor de redare

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Discuri BD-ROM (1)

- Destinate distribuției filmelor HD
- Specificații: BD-ROM vers. 1.41 (2013)
- Discuri cu un strat (**SL**) și două straturi (**DL**)
- **Discuri SL** (25 GB în zecimal)
 - **MPEG-2**: HD (135 min.); bonus SD (2 ore)
 - **MPEG-4 AVC**: HD (4 ore); bonus SD (105 min.)
- **Discuri DL** (50 GB în zecimal)
 - **MPEG-2**: HD (3 ore), bonus SD (9 ore)
 - **MPEG-4 AVC**: HD (8 ore), bonus HD (3,5 ore)

Discuri BD-ROM (2)

- Parametrii discurilor
 - Lungimea unui bit de date: 111,7 nm
 - Viteza nominală (1x): 4,9 m/s
- Unitatea de redare utilizează un buffer
 - Date utilizator: disc → buffer
 - Șir de transport (*Transport Stream* – TS): buffer → decodificator
 - Rate de transfer minime pentru date utilizator:
 - 54 Mbiți/s (2D la 1,5x), 72 Mbiți/s (3D la 2x)
 - Rate de transfer maxime pentru TS:
 - 48 Mbiți/s (2D), 64 Mbiți/s (3D)

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Discuri Blu-ray Ultra HD (1)



- Destinate distribuției filmelor UHD 4K
- Specificații: BD-ROM vers. 2.0 (2015)
- Discuri cu două straturi (DL) și trei straturi (TL)
- Discuri DL (50 GB)
 - Aceeași structură ca și discurile BD-ROM DL
 - Nu pot fi redate cu unități proiectate pentru formatul BD-ROM vers. 1.x
- Discuri DL (66,7 GB)
 - Capacitate de 33,3 GB pe strat
 - Lungime redusă a unui bit de date: 83,8 nm
 - Viteză nominală redusă (1x): 3,6 m/s

Discuri Blu-ray Ultra HD (2)

- Discuri TL (100 GB)
 - Aceiași parametri pe strat ca și discurile DL cu capacitatea de 66,7 GB
- Ratele de transfer necesare sunt mai ridicate decât cele pentru filmele HD
 - Pot fi necesare viteze de rotație mai mari
 - Specificațiile limitează viteza maximă de rotație a discului la 5000 rot./min
 - Opțiuni pentru rata de transfer (*Transfer Rate* – TR): Default TR; Low TR; High TR

Discuri Blu-ray Ultra HD (3)

- Cu opțiunea **High TR**, viteza de rotație a discului ar depăși 5000 rot./min în partea interioară a zonei de date
 - Două zone: **LTR** (partea interioară), **HTR**
 - Zona **LTR**: rata implicită; zona **HTR**: rata maximă

Capacitate disc	Opțiune TR	TR min. pentru date utilizator (Mbiți/s)	TR max. pentru TS (Mbiți/s)
50 GB	Low TR	72	64
	Default TR	92	81,7
66/100 GB	Low TR	92	81,7
	Default TR	123	109
	High TR	144	127,9

Discuri Blu-ray

- Discuri Blu-ray
 - Prezentare generală
 - Discuri BD-R/RE
 - Discuri BDXL
 - Formatul BD-R/RE AV
 - Discuri BD-ROM
 - Discuri Blu-ray Ultra HD
 - Formatul BD-ROM AV

Formatul BD-ROM AV (1)

- Elaborat pentru filme HD și UHD
- Modul **High Definition Movie** (HDMV)
 - Facilități **DVD-Video** extinse: imagini video HD sau UHD; posibilități mai sofisticate de navigare și de vizualizare
- Modul **BD Java** (BD-J)
 - Mediu pentru dezvoltarea aplicațiilor
 - Permite interactivitatea și conexiunea opțională la Internet și la rețea

Formatul BD-ROM AV (2)

- Utilizează formatul **MPEG-2 *Transport Stream***
 - Șirul de transport este format prin codificarea și multiplexarea fiecărei componente
- Discuri **BD-ROM** vers. 1.x cu conținut video **2D**: redare la viteza CLV 1,5x (54 Mbiți/s)
- Discuri **BD-ROM** vers. 1.x cu conținut video **3D**: redare la viteza CLV 2x (72 Mbiți/s)
- Discuri **Blu-ray Ultra HD**: în funcție de opțiunea TR (**Low TR** – 2x, **High TR** – 4x)

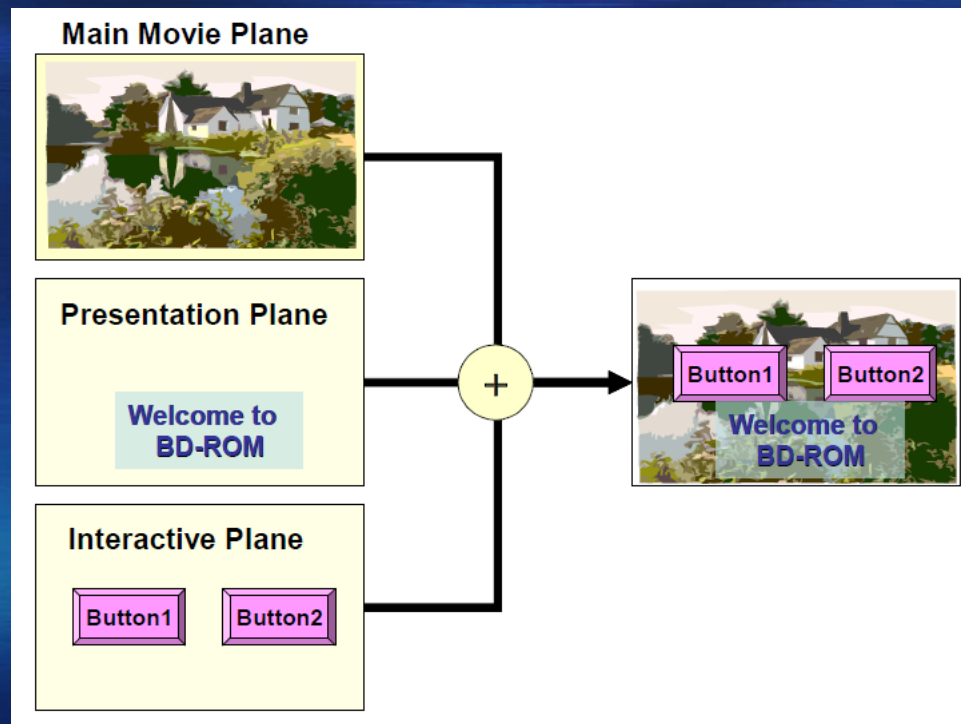
Formatul BD-ROM AV (3)

● Modul HDMV

- Șirul multiplexat poate fi extins cu șiruri individuale înregistrate separat → sunt decodificate în același timp
- Facilități: subtitrare, meniuri, sunete
- Imaginea redată: formată prin suprapunerea a cinci **plane de imagini** independente
- Planul **BD-J** de fundal
- Două plane **video** (primar, secundar): permit facilitatea “*picture-in-picture*” (PiP)

Formatul BD-ROM AV (4)

- Planul **graficii de prezentare**: subtitrare
- Planul **graficii interactive**: meniuri grafice (informații, butoane pentru navigare)



Formatul BD-ROM AV (5)

- Metode de codificare video (BD-ROM 1.x):
 - MPEG-2
 - MPEG-4 AVC (H.264)
 - VC-1 (*Microsoft Windows Media*)
- Metode de codificare video (Ultra HD):
 - MPEG-4 AVC: rezoluție 1920 x 1080; 24p
 - HEVC (*High Efficiency Video Coding*, H.265)
 - Succesorul metodei MPEG-4 AVC
 - Rezoluție de 1920 x 1080 sau 3840 x 2160; 24p, 25p, 50p, 60p

Formatul BD-ROM AV (6)

- Până la 32 de șiruri audio cu până la 8 canale fiecare (24 de biți, 192 KHz)
- Metode de codificare audio obligatorii:
 - **LPCM** (*Linear PCM*)
 - **Dolby Digital** (AC-3)
 - **DTS** (*Digital Theater System*)
- Metode de codificare audio opționale:
 - **Dolby Digital Plus**
 - Codificare fără pierderi: **Dolby TrueHD**, **DTS-HD Master Audio**

Formatul BD-ROM AV (7)

- Caracteristici specifice discurilor **Ultra HD**
 - Spațiul de culori **BT.2020**
 - Rezoluție 4K; 10 biți pe componentă de culoare
 - Acoperă 75,8% din diagrama de cromaticitate CIE
 - Formatul video **HDR** (*High Dynamic Range*)
 - Semnalul video conține informații de culoare și strălucire pentru o gamă mai largă decât la formatul video **SDR** (*Standard Dynamic Range*)
 - Aparatul TV sau monitorul poate afișa imagini cu o gamă mai largă a culorilor și a strălucirii

Formatul BD-ROM AV (8)



- Trei tipuri de formate video **HDR**
 - **BDMV HDR**: șir video HEVC; culoare pe 30 biți
 - **Dolby Vision**: șir video BDMV HDR + șir video Dolby Vision; culoare pe 36 biți
 - **Philips HDR**: șir video BDMV HDR + mesaje Philips HDR (meta-date)

Formatul BD-ROM AV (9)

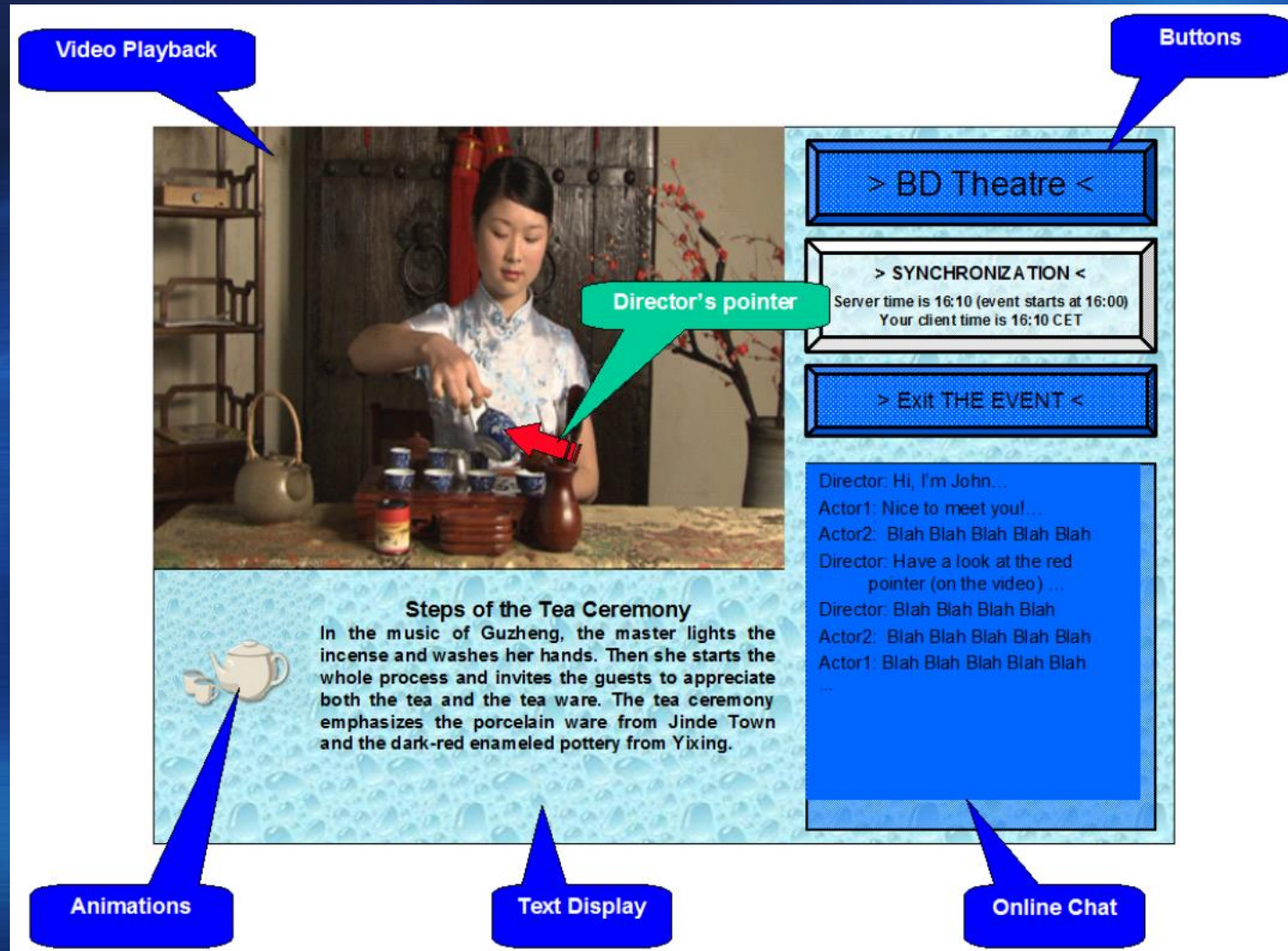
● Modul BD-J

- Extinde posibilitățile modului **HDMV**
- Animații cu acuratețe la nivel de cadru
- Audio interactiv
- Conexiune la Internet și la rețea
- Controlul unităților locale de stocare
- Extinderea conținutului: jocuri, acces la materiale online, limbi suplimentare
- Compatibil cu **Java 2 Micro Edition** (J2ME)

Formatul BD-ROM AV (10)

- **Exemplu de aplicație:** Controlul redării
 - Redarea unui clip introductiv al filmului
 - Selecția limbii și a capitolului
 - Afișarea unor informații despre film
- **Exemplu de aplicație:** Actualizarea subtitrării
 - Obținerea unor subtitrări într-o altă limbă
 - Descărcarea subtitrărilor de la editor sau de pe un sit dedicat
- **Exemplu de aplicație:** Jocuri
 - Set de jocuri înregistrate într-un titlu de pe disc
 - Jocuri descărcate de la editor

Formatul BD-ROM AV (11)



Rezumat (1)

- Discurile **DVD±R** utilizează tehnologia discurilor **CD-R**, dar vopselele organice sunt diferite
 - Discurile **DVD+R** asigură fiabilitate mai ridicată, scriere și înlănțuire mai precisă a sesiunilor
- Discurile **DVD±RW** utilizează aceeași tehnologie cu schimbare de fază ca și discurile **CD-RW**
 - Discurile **DVD+RW** nu necesită blocuri de legătură între zonele înscrise în sesiuni consecutive
- Tehnologia **M-DISC** utilizează un material anorganic pe bază de carbon similar cu sticla pentru arhivare pe termen lung

Rezumat (2)

- Capacitățile ridicate ale discurilor **Blu-ray** sunt obținute prin: cavități de dimensiuni reduse; distanță între piste redusă; AN crescută; strat de acoperire mai subțire
- Discurile **BD-RE** și **BD-R** conțin o canelură spiralată cu două sisteme de modularare
 - Deviațiile codifică informații de adresare ADIP
- Specificațiile **BDXL** definesc discuri **BD-RE** și **BD-R** cu trei și patru straturi
- Formatul **BD-R/RE AV** permite înregistrarea și redarea transmisiunilor TV cu rezoluție HD

Rezumat (3)

- Formatul **BD-ROM AV** este utilizat pentru distribuția filmelor comerciale HD și UHD
 - Modul **HDMV**: permite facilități **DVD-Video** extinse la rezoluții HD
 - Modul **BD-J**: extinde modul **HDMV** cu aplicații pentru interactivitate și conexiune la Internet
- Discurile **Blu-ray Ultra HD** pot avea caracteristici specifice: rezoluție video **4K**; codificare video mai eficientă **HEVC** (H.265); spațiu de culori **BT.2020**; format video **HDR**

Noțiuni, cunoștințe (1)

- Variante ale discurilor inscriptibile DVD-R: DVD-R(A), DVD-R(G)
- Canelura spiralată a discurilor DVD+R
- Îmbunătățiri introduse de discurile DVD+R
- Canelura spiralată a discurilor DVD+RW
- Avantaje ale discurilor DVD+RW
- Caracteristici ale tehnologiei M-DISC
- Caracteristici generale ale discurilor Blu-ray
- Metode de creștere a capacității discurilor Blu-ray față de discurile DVD

Noțiuni, cunoștințe (2)

- Metode de rotație pentru discurile Blu-ray
- Canelura spiralată a discurilor BD-R și BD-RE
- Metoda de adresare la discurile BD-R și BD-RE
- Interferențe optice la discurile BDXL
- Formatul BD-R/RE AV
- Modul HDMV al formatului BD-ROM AV
- Modul BD-J al formatului BD-ROM AV
- Caracteristici specifice ale discurilor Blu-ray Ultra HD