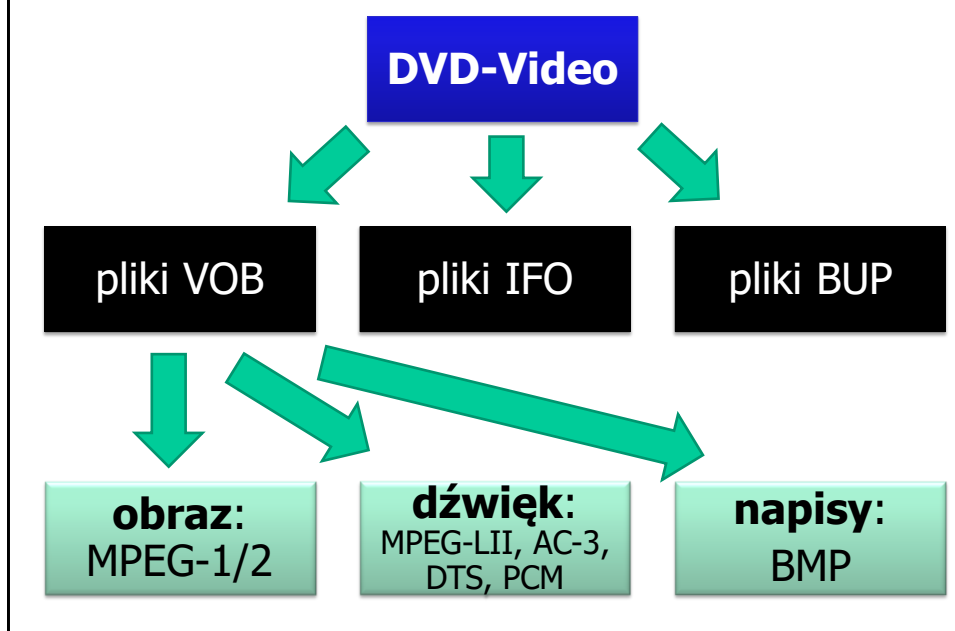

Formaty zapisu dźwięku i obrazu

Formaty - podziały

- format pliku
 - kontener dla danych
 - WAV, AVI, BMP
- format kompresji
 - bezstratna/stratna
 - ADPCM, MPEG, JPEG, RLE
- format zapisu (nośnika)
 - ściśle określona struktura plików
 - CD-Audio, DVD-Video
 - rodzaj nośnika
 - CC, DAT, ADAT

Formaty - przykład



FORMATY DŹWIĘKU

Formaty dźwięku – WAVE (*.wav)

- jeden z najpopularniejszych formatów w systemie Windows
- **typowo** dane zapisane są w formacie PCM
 - możliwe inne formaty danych: ADPCM, u-Law, A-Law, LPC, GSM, CELP, G.721, G.723 a nawet MP3
- obsługiwana liczba kanałów: 1, 2, 5.1
- problem z plikami większymi od 4GB
 - rozwiązanie: format RF64
- zastępowany przez format BWF (Broadcast Wave Format)

Formaty dźwięku – MPEG Layer 3 (*.mp3)

- najpopularniejszy (?) format perceptualnej kompresji stratnej - a zarazem format pliku
- MPEG-1 Layer 3
 - używa bardziej skomplikowanych modeli psychoakustycznych niż poprzednie warstwy
 - w efekcie przyjmuje się, że ucho nie dostrzeże różnicy, gdy przepływność na jeden kanał wynosić będzie 96kbit/s
 - obsługiwane przepływności: 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 192, 224, 256, 320 kbit/s
 - częstotliwości próbkowania: 32, 44.1 i 48 kHz

Formaty dźwięku – Windows Media Audio (*.wma)

- format opracowany przez Microsoft
 - dostępne kodeki pozwalające na zapis dźwięku 5.1, kodowanie bezstratne a także kodek dostosowany do mowy
- wykorzystanie kontenera ASF (Advanced Systems Format)
 - łatwość tworzenia streamingu
 - możliwość użycia Digital Right Management (DRM)
 - teoretycznie możliwość zawarcia dowolnego kodeka
- przepływności od 48kbit/s do 768kbit/s (dla kompresji stratnej)
- darmowe narzędzia do tworzenia (Windows Media Encoder, Microsoft Expression)

Formaty dźwięku – Advanced Audio Coding (*.aac)

- następca MP3
- standard opisany w MPEG-2 Part 7 i MPEG-4 Part 3
- teoretycznie pozwala na obsługę do 48 kanałów
 - w tym mono, stereo, 5.1
- częstotliwość próbkowania do 96kHz
- nie jest zachowana kompatybilność w dół z wcześniejszymi wersjami kodeków opartych na standardach MPEG
 - pozwoliło to na osiągnięcie wyższej kompresji
 - wysoka jakość dźwięku 5.1 przy przepływnościach rzędu 320-430kbit/s

FORMATY OBRAZU RUCHOMEGO

Formaty AV – AVI (*.avi)

- Audio Video Interleave – opracowany przez Microsoft na początku lat 90-tych
 - implementacja formatu RIFF
 - dane wizyjne i foniczne są umieszczone naprzemiennie
 - teoretycznie możliwość umieszczania większej liczby ścieżek audio (a także napisów)
 - OpenDML AVI – usunięcie limitu wielkości pliku
- możliwość stosowania praktycznie nieograniczonej liczby formatów kompresji
 - do identyfikacji użytego kodeka służy kod FourCC
 - problemy z synchronizacją A/V w przypadku fonii w MP3 VBR i AAC

Formaty AV – MPEG-2 PS/TS (*.mpg/*.ts/*.m2ts)

- przeznaczony do przechowywania i transmisji danych wideofonicznych
- każdy ze strumieni danych jest dzielony na pakiety (*Packetized Elementary Stream – PES*)
- wersje
 - program stream - przede wszystkim DVD-Video (*.vob)
 - wizja: MPEG-1, MPEG-2
 - fonia: AC-3, DTS, MPEG, PCM
 - napisy: BMP (4 bity)
 - do użycia przy założeniu braku błędów transmisji
 - transport stream - DVB, Blu-ray
 - wizja: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 ASP, H.264, VC-1
 - fonia: AC-3, DTS, MPEG, AAC
 - napisy itp.
 - główna różnica: częste powtarzania nagłówka
 - pakiet długości 188 bajtów, w tym 4 bajty nagłówka

Formaty AV – Matroska (*.mkv)



- Open Source
 - jeden z najpopularniejszych kontenerów
- brak ograniczenia wielkości plików
- bezproblemowe łączenie obrazu, dźwięku i napisów
 - dźwięk VBR
 - obraz VFR (Variable Frame Rate)
- obsługa menu i dodatkowych danych sterujących (np. menu, rozdziały)
- dane AV zapisywane w klastrach
- narzędzia: mkvtoolnix, mkvmerge, tsMuxeR
- obecny także w telewizorach i stacjonarnych odtwarzaczach
- uproszczona wersja: *.webm (YouTube)



Formaty AV – Windows Media Video (*.wmv)

- w zasadzie kontener Advanced System Format (*.asf)
 - przeznaczenie pierwotne: streaming
- możliwość umieszczania w jednym pliku strumieni AV o zupełnie różnych parametrach
- obsługa metadanych
- obsługa DRM
- możliwość stosowania kodeków przede wszystkim Microsoftowych (Windows Media)

Formaty AV - MPEG-4 Part 14 (*.mp4)

- powiązany z formatami kompresji opartymi na MPEG-4
 - wizja: MPEG-1, MPEG-2, H.263, MPEG-4 ASP, VC-1/WMV, H.264/MPEG-4 AVC, HEVC
 - fonia: MPEG-1 Layers I, II, III, AAC, AC-3, Vorbis, Apple Lossless, CELP (mowa)
 - napisy: MPEG-4 Timed Text
- bazuje na kontenerze QuickTime-a
- możliwość streamingu
- obsługa menu

PŁYTA CD

Płyta CD

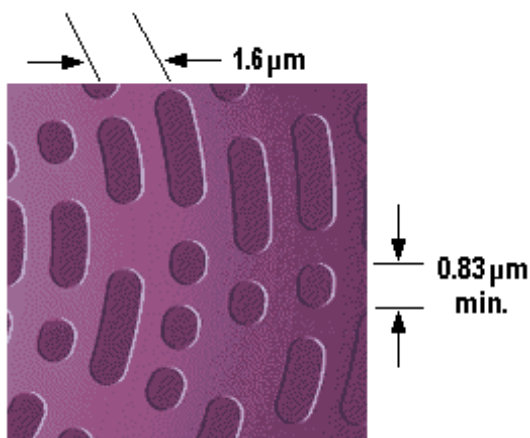
- miała zastąpić kasetę analogową
- uboczny produkt prac laboratoriów firmy Philips nad LaserVision
 - współpraca z SONY'm (kodowanie sygnałów cyfrowych)
- "nośnikiem" informacji wgłębienia na płycie – tzw. pity
- stała prędkość liniowa odczytu $\sim 1,3\text{m/s}$ (zmienną prędkość kątową od 200 do 500 obr./min)
- kodowanie korekcyjne **CIRC** (*Cross-Interleaved- Reed-Solomon-Codes*)
 - korekcja błędów na długości 2,5mm (4000b)
 - interpolacja błędów na długości 7,5mm (12000b)



L49K0213C CD R015-CD

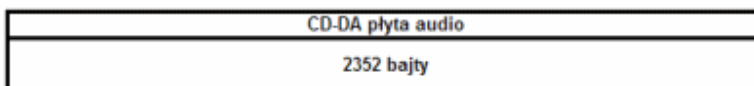
Budowa płyty CD

- nośnikiem" informacji na płycie CD są wgłębienia – tzw. pity



Płyta CD-Audio

- dane audio są zapisywane w próbkach.
 - każda próbka to 4 bajty
 - pojedynczy blok płyty audio to 2352 bajtów.
- na jedną sekundę nagrania przypada 75 bloków.
- na płytę 700MB można zmieścić do 80 minut muzyki
 - minimalny czas trwania utworu: 4 sekundy
- ograniczona ilość danych korekcyjnych



Typ	74 min 650 MB	80 min 700 MB	90 min 800 MB	99 min 870 MB
Pojemność [MB]	746,9	807,5	952,5	1047,8

Samodzielne przygotowanie płyty CD-Audio

- pliki wejściowe mogą być w "dowolnym" formacie –program konwertuje je "w locie" do formatu stereo/16 bitów/44.1kHz
- nie nagrywać z prędkościami większymi od 8x (rośnie liczba błędów przy odczycie)
- korzystać z trybu Disc-At-Once
 - dostęp do CD-Textu
 - dowolnie ustawiana długość przerw między utworami
- jeżeli na płycie chcemy zawrzeć dane –wykorzystać format CD-Extra
 - w trybie Mixed-Mode dane zawiera pierwsza ścieżka
 - w trybie CD-Extra dane są niewidoczne przez odtwarzacz CD

Płyta CD-ROM z danymi

- płyty tłoczone CD-ROM oraz nagrywalne CD-R i CD-RW
- wprowadzono mechanizmy korekcji odczytu i sprawdzania poprawność odczytu danych
 - w efekcie zmniejszenie pojemności płyty (w stosunku do CD-Audio)
- możliwość nagrywania z wykorzystaniem sesji
 - każda sesja zajmuje dodatkowe miejsce na płycie (~15MB)
 - dostępne tylko w trybie Track-At-Once

CD-ROM Mode 1					
Synchronizacja	Nagłówek	2048 bajty	EDC	Pusty	ECC
12 bajty	4 bajty		4 bajty	8 bajty	276 bajty

CD-ROM XA Mode 2 odmiana pierwsza					
Synchronizacja	Nagłówek	Dodatkowy nagłówek	2048 bajty	EDC	ECC
12 bajty	4 bajty	8 bajty		4 bajty	276 bajty

PŁYTA DVD

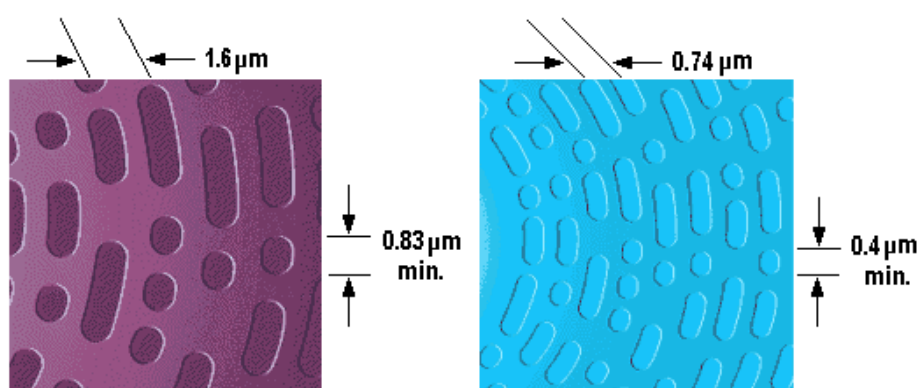
Płyta DVD -historia

- DVD rozpoczęło swą karierę w 1994 roku jako dwa konkurujące ze sobą systemy:
 - Super Disc (SD) [Matsushita/Toshiba/Warner]
 - Multimedia CD (MMCD) [Philips/Sony]
- XII.1994 – zgoda na tworzenie wspólnego standardu DVD
- VIII.1995 – specyfikacje: DVD-ROM i DVD-Video v1.0
- X.1995 – uzgodnienia zabezpieczeń przed kopiowaniem
- XI.1996 – pierwszy sprzedany odtwarzacz DVD-Video (Japonia)
- X.1997 – utworzenie DVD-Forum (120 członków, teraz ok. 220)
- II.1998 – specyfikacja DVD-Video v1.1 i DVD-ROM v1.01
- IV.1999 – specyfikacja DVD-Audio v1.0

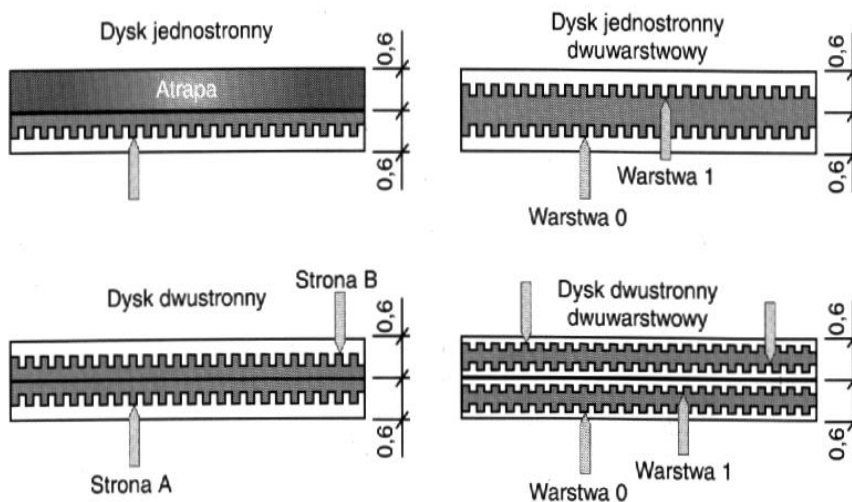
DVD a CD

Parametr	CD	DVD
Średnica	12cm	12cm
Grubość	1,2mm	1,2mm
Długość fali światła lasera	780nm	650/635nm
Odstęp między ścieżkami	1,6 μ m	0,74 μ m
Minimalna długość pitu	0,83 μ m	0,4 μ m
Liniowa prędkość odczytu (stała)	1,2m/s	4,0m/s
Korygowalna długość zapisu	6mm	2,5mm
Typowa prędkość danych	153,6kB/s	1352kB/s

DVD a CD



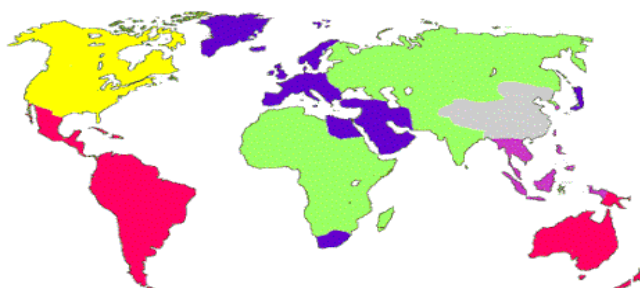
Struktura warstw na DVD



DVD-Video

- typowo 133 minuty filmu w standardzie MPEG-2 z dźwiękiem surround (na płycie 4,7GB)
- formaty obrazu: 4:3, 16:9
- dźwięk – do 8-miu wersji językowych
- napisy – do 32-ch wersji językowych
- przyjazny dla użytkownika system menu sterującego odtwarzaniem
- do 9-ciu różnych ujęć tej samej sceny
- cyfrowe i analogowe zabezpieczenia przed nielegalnym kopiowaniem (CSS, Macrovision)
- blokada rodzicielska dla „cenzurowanych” filmów
- kodowanie regionalne

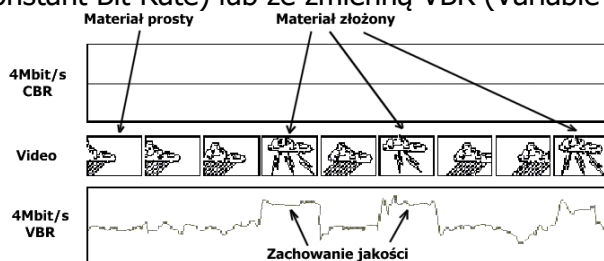
Regionalizacja



Region 0	bez ograniczeń
Region 1	USA, Kanada
Region 2	Europa, bliski wschód, Południowa Afryka, Japonia
Region 3	Południowo-wschodnia Azja, Taiwan
Region 4	Ameryka środkowa i południowa, Meksyk, Australia, Nowa Zelandia
Region 5	Rosja, większość krajów Afryki, Indie, Pakistan
Region 6	Chiny
Region 7	linie lotnicze

Kodowanie obrazu i dźwięku na DVD-Video

- obraz
 - standard kompresji: MPEG-1 oraz MPEG-2
 - maksymalna rozdzielczość: 720x576 (pełny PAL)
 - kodowanie obrazu ze stałą przepływnością bitową CBR (Constant Bit Rate) lub ze zmienną VBR (Variable Bit Rate)

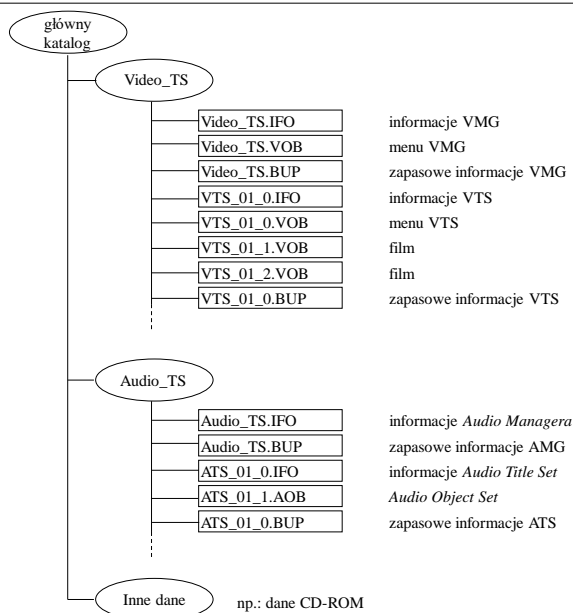


- dźwięk
 - maksymalna przepływność: 6,144 Mbit/s
 - formaty: LPCM, Dolby Digital, DTS, MPEG-1 Layer 2, MPEG-2 Layer 2
 - maksymalna liczba kanałów: 8

Authoring

- oprogramowanie w większości płatne
 - profesjonalne: Scenarist NT, DVD Maestro
 - możliwość dodawania napisów
 - wiele formatów dźwięku
 - spore możliwości
 - skomplikowana obsługa
 - półprofesjonalne: Ulead DVD Workshop 2, Adobe Encore, Womble MPEG Video Wizzard DVD
 - możliwość dodawania napisów
 - prosta (w miarę obsługa)
 - amatorskie: Cyberlink PowerProducer, NERO Vision Express, Corel Movie Factory
 - dokładane do nagrywarek, kart do montażu
 - tylko niektóre formaty dźwięku (PCM, MPEG)
 - niewielkie możliwości (brak napisów)
 - prosta (dość) obsługa
- darmowe "rodzynki": IfoEdit, ReJig, MuxMan
 - bardzo skomplikowana obsługa
 - spore możliwości jeżeli chodzi o formaty dźwięku i obrazu
 - utrudnione dodawanie napisów
 - brak menu

Struktura płyty DVD



PŁYTA BLU-RAY

Nośniki HD – informacje ogólne

- na przełomie wieków rozpoczęły się prace nad zwiększeniem pojemności nośnika DVD przez zastosowanie (m.in.) niebieskiego lasera (o długości fali 405nm)
- w efekcie na rynku pojawiły się dwa niezgodne ze sobą standardy umożliwiające zapis na typowej płycie o średnicy 12 cm 15-30 GB danych: HD-DVD i Blu-ray
- pierwsze seryjnie produkowane napędy i nośniki do nich pojawiły się na rynku w połowie 2006 roku

Porównanie formatów

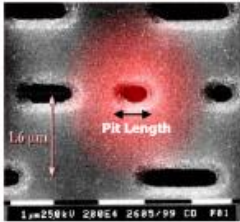
- HD-DVD
 - promowany przez firmy: Toshiba, NEC, Memory-Tech
 - 15GB danych na jednej warstwie
 - niskie koszty produkcji nośnika
 - w 2008 roku format został porzucony przez twórców
- Blu-ray
 - Sony, Philips, Matsushita, Hitachi oraz LG Electronics założyły konsorcjum Blu-ray Disc Association
 - konieczność zakupu zupełnie nowych linii produkcyjnych
 - zaawansowane i skomplikowane mechanizmy zabezpieczeń przed kopiowaniem.
 - 25GB danych na jednej warstwie

Blu-Ray, HD-DVD, DVD

		Blu-Ray	HD-DVD	DVD	
długość fali lasera		405 nm (niebiesko-fioletowy laser)		650 nm (czerwony laser)	
apertura numeryczna		0,85	0,65	0,6	
pojemność (jedna warstwa / dwie warstwy)		25/50 GB	15/30GB	4,7/8,5GB	
kodeki wideo		MPEG-4 AVC (H.264)/VC-1/MPEG-2		MPEG-1/MPEG-2	
kodeki audio	stratne	Dolby Digital	do 640kbit/s	do 504kbit/s	do 448kbit/s
		DTS	do 1,5Mbit/s	do 1,5Mbit/s	do 1,5Mbit/s
		Dolby Digital Plus	do 1,7Mbit/s	do 3Mbit/s	-
		DTS-HD High Resolution	do 6Mbit/s	do 3Mbit/s	-
	bezstratne	LPCM	+	+	+
		Dolby TrueHD	+	+	
		DTS-HD Master Audio	+	+	
maksymalna przepływność	dane	53,95Mbit/s	36,55Mbit/s	11,08Mbit/s	
	audio+video	48,0Mbit/s	30,24Mbit/s	10,08Mbit/s	
	video	40,0Mbit/s	29,4Mbit/s	9,8Mbit/s	

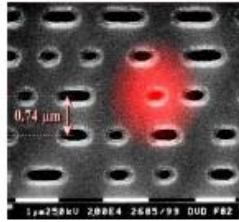
Porównanie formatów

CD 0.7GB



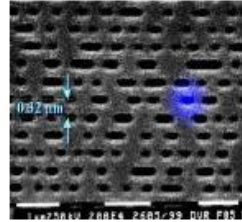
Track Pitch: 1,6 μm
 Minimum Pit Length: 0,8 μm
 Storage Density: 0,41Gb/in²

DVD 4.7GB



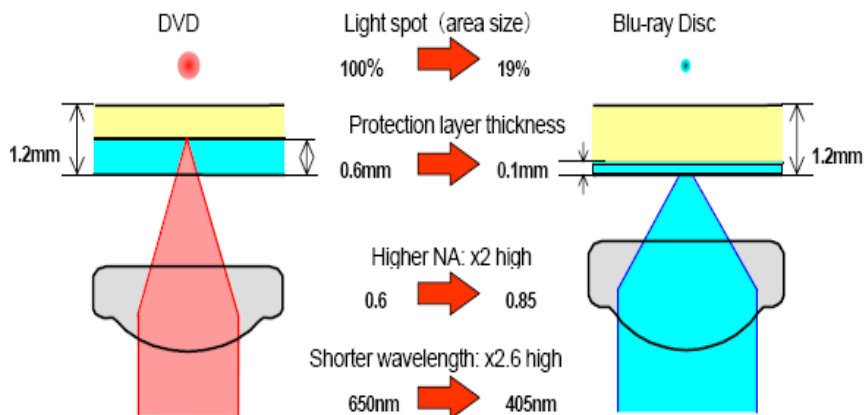
Track Pitch: 0,74 μm
 Minimum Pit Length: 0,4 μm
 Storage Density: 2,77Gb/in²

Blu-ray Disc 25GB



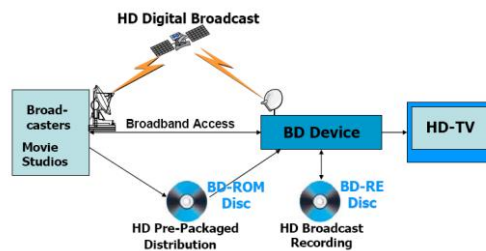
Track Pitch: 0,32 μm
 Minimum Pit Length: 0,15 μm
 Storage Density: 14,73Gb/in²

Porównanie formatów



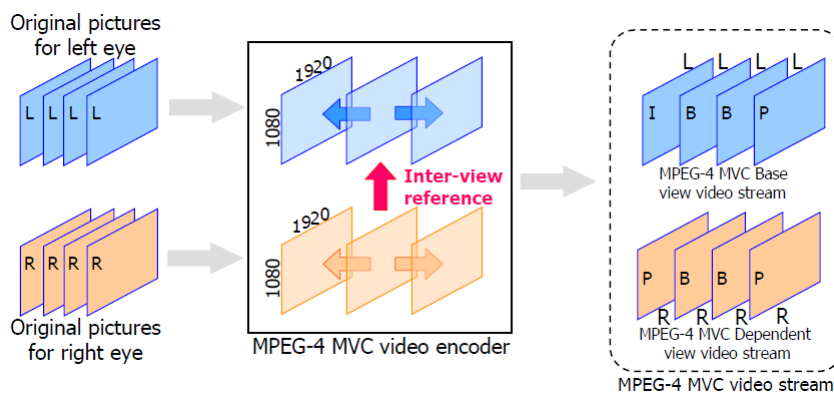
Cechy

- z założenia ma ujednoczyć sprawy tworzenia i transmisji materiałów HD
 - do użycia także w sprzęcie rejestrującym (np. kamery)
- możliwość tworzenia płyt hybrydowych
- rozbudowane możliwości tworzenia menu
- napisy także w formacie tekstowym
- możliwość używania aplikacji Javy
- pobieranie dodatkowych materiałów z sieci
- PIP
- obsługa 3D



Obsługa obrazu 3D

- przyjmuje się, że dzięki takiemu kodowaniu uzyskuje się zysk przepływności rzędu ok. 50%

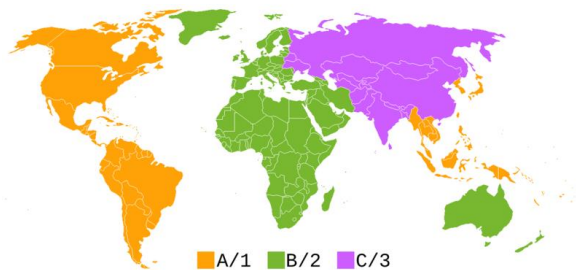


Zabezpieczenia

- **Advanced Access Content System**
 - polega na szyfrowaniu danych na płycie
 - rozwinięta wersja znanego z DVD CSS-a
 - złamane kilka tygodni po pojawieniu się formatu na rynku
- **BD+**
 - oprogramowanie po stronie odtwarzacza kontrolujące legalność płyty
 - przyczynił się do zwycięstwa formatu nad HD-DVD
- **BD-ROM Mark**
 - cyfrowy znak wodny – znajdować się ma tylko na tłoczonych nośnikach (filmy, muzyka i gry)

Zabezpieczenia

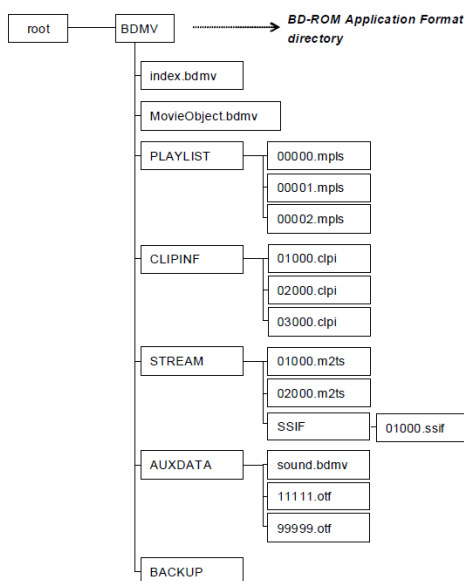
- **High-bandwidth Digital Content Protection – HDCP**
 - mechanizm pozwalającym na kontrolę przesyłania dźwięku i obrazu w formie danych cyfrowych poprzez interfejsy DVI (Digital Visual Interface) oraz HDMI (High Definition Multimedia Interface).
 - maksymalna rozdzielczość przy braku HDCP: 950x540p
- **kodowanie regionalne**
 - podział świata na trzy obszary



Authoring

- oprogramowanie:
 - rozbudowane: Scenarist, Sony Blu-print
 - uproszczone: NeroVision, Cyberlink PowerProducer, Corel Movie Factory, Adobe Encore, Sony Movie Studio Platinum
 - dla „zapaleńców”: TsMuxer, multiAVCHD
 - darmowy
 - napisy w formacie SRT
 - transkodowanie: BD Rebuilder
- trudno w warunkach domowych przygotować płytę z materiałem 3D z menu
 - bez menu: TsMuxer, Sony Movie Studio Platinum

Struktura plików

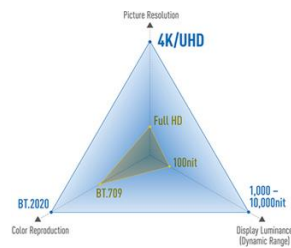


- *index.bdmv* zawiera informacje niezbędne do zdeszyfrowania zawartości folderu BDMV
- *MovieObject.bdmv* zawiera informacje o tzw. Movie Objects, co w zasadzie sprowadza się do sterowania odtwarzaniem zawartości płyty Blu-ray
- folder *PLAYLIST* zawiera listy odtwarzania (w postaci plików xxxxx.mpls) poszczególnych plików foniczno-wizyjnych.
- folder *CLIPINF* informacje (w postaci plików zzzzz.clp) o poszczególnych plikach (klipach) foniczno-wizyjnych.
- folder *STREAM* zawiera pliki foniczno-wizyjne zapisane w formacie *MPEG-2 transport stream* (zzzzz.m2ts). Nazwy plików są powiązane z nazwami plików w folderze *STREAM*.
- folder *AUXDATA* zawiera dodatkowe dane foniczne powiązane z interaktywną grafiką (pojedynczy plik *sound.bdmv*) lub pliki czcionek (w postaci plików aaaaa.otf), które mogą być użyte do wyświetlania napisów.
- folder *BACKUP* zawiera kopie zapasowe najważniejszych z punktu widzenia działania płyty plików: "*index.bdmv*", "*MovieObject.bdmv*", a także folderów *PLAYLIST* oraz *CLIPINF*.
- na płycie Blu-ray mogą się także pojawić dodatkowe foldery zawierające aplety Javy (BDMV/JAR), informacje na temat kodowania 3D (*STREAM/SSIF*) czy certyfikaty niezbędne do zdeszyfrowania zawartości płyty (*CERTIFICATE*).

Przyszłość

- Ultra HD Blu-ray

- Panasonic zaprezentował prototyp w styczniu 2015 r., obecnie niewielka liczba modeli odtwarzaczy
- obsługa 4K (3,840 x 2,160 pixel) w 60p przy kwantyzacji 10-bit
- kodek HEVC
- rozszerzony zakres dynamiki
- dyski o pojemności 66GB (dwie warstwy) i 100GB (3 warstwy)
- przepływność nawet rzędu 100Mbit/s



źródło:

<http://news.panasonic.com/press/news/data/2015/01/en150106-4/en150106-4.html>