

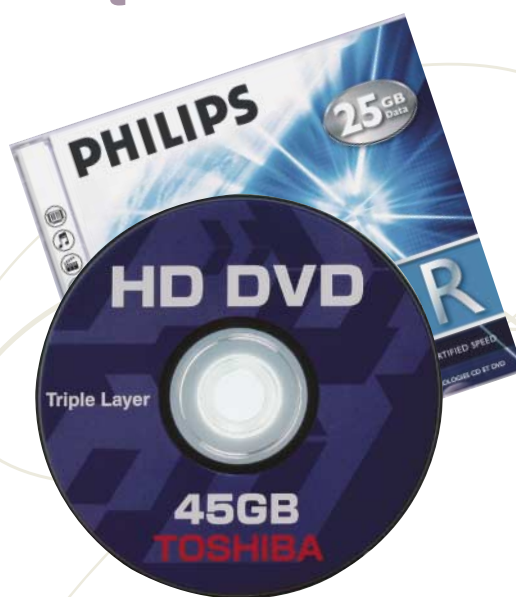


BLU-RAY i HD DVD

– NASTĘPCY PŁYTY DVD

Zakup telewizora lub projektora przystosowanego do odbioru telewizji HDTV to dopiero wstęp do przygody z obrazem o wysokiej rozdzielczości. Obrazem, który zawiera aż 5-krotnie więcej szczegółów niż płyta DVD. Obrazem, który jest nieporównywalnie ostrzejszy i który może być oglądany z bardzo bliska – niemal na wyciągnięcie ręki. By móc czegoś takiego zakosztować, konieczne jest jednak odpowiednie źródło obrazu. Płyta DVD już nie wystarcza (chyba że odtwarzamy nagrane na niej pliki komputerowe WMV 9HD). Konwencjonalne przekazy telewizyjne – tym bardziej. Satelitarne HD – owszem. Niemniej potrzebny jest trwały nośnik, z którego będziemy odtwarzać filmy, tak jak ma to miejsce w wypadku formatu DVD.

Przez najbliższe lata będziemy świadkami konfrontacji dwóch konkurujących ze sobą formatów dysków optycznych – Blu-ray i HD DVD. Mają one wiele cech wspólnych, lecz są ze sobą niekompatybilne. Większość przemysłu filmowego oraz producentów sprzętu opowiedziała się za Blu-rayem, jednak to ceny urządzeń, płyt (szczególnie fabrycznie nagranych) oraz ich dostępność ostatecznie zweryfikują atrakcyjność obydwu nowych formatów. W Europie, przed końcem tego roku, dostępne miało być kilkadziesiąt tytułów na płytach BD i mniej więcej tyle samo na HD DVD. Obydwa formaty umożliwiają odtwarzanie obrazu w najwyższej dostępnej rozdzielczości – 1080p – będącej docelowym standardem HDTV. Przez najbliższe lata taka jakość nie będzie możliwa do uzyskania z przekazów satelitarnych. Do odczytu płyt BD i HD DVD potrzebna jest nowa generacja czytników wykorzystujących laser świecący na niebiesko. Zmiana ta wiąże się z zagęszczeniem rowków i wyżłobień (tzw. pitów) na powierzchni nośnika. Są one znacznie mniejsze



Epoka DVD nieuchronnie dobiega końca. Do sklepów trafiają już pierwsze stacjonarne odtwarzacze z niebieskim laserem. Przeciętny użytkownik będzie zupełnie zdezorientowany, bo następców DVD jest dwóch, a nie jeden. Niezależnie od tego, który z nich zwycięży, warto bliżej poznać obydwu

i cieńsze niż na płycie DVD. Dzięki tym zmianom udało się znacznie zwiększyć pojemność dysku przy zachowaniu jego dotychczasowych parametrów fizycznych (średnica – 120 mm, grubość – 1,2 mm).



HD DVD

Format, oficjalnie zaakceptowany przez DVD Forum (organizację zrzeszającą producentów sprzętu A/V, odpowiedzialną za wprowadzenie płyt DVD), do odczytu płyt wykorzystuje laser o długości fali 405 nm (zamiast 650). W porównaniu do płyty DVD odstęp pomiędzy sąsiadującymi ścieżkami (rozmeszczonymi spiralnie) zmniejszył się z 0,74 do 0,40 mikrona. Właśnie dlatego potrzebny był laser o krótszej długości fali (niebieski). Grubość substratu (wierzchniej warstwy dysku) jest identyczna jak dla płyt DVD – 0,6 mm. Pojemność jednowarstwowego dysku wynosi 15 GB. Oznacza to ponadtrzykrotny przyrost względem DVD (4,7 GB). Dwukrotnie pojemniejsze są dyski dwuwarstwowe (30 GB). Znakomita większość wydawanych tytułów wykorzystuje właśnie płyty dwuwarstwowe. Niebawem mają być dostępne dyski HD DVD trzywarstwowe (45 GB). Obraz jest zapisywany w rozdzielczości 1920 x 1080p. Standard HD DVD dopuszcza maksymalną wartość strumienia danych na poziomie 36,5 Mb/s, przy czym na dane video może przypadać nie więcej niż 30 Mb/s, co – jak wyjaśniamy w apli na stronie obok – jest wartością absolutnie wystarczającą. Format przewiduje wprawdzie stosowanie kodeka MPEG-2, ale żaden z dostępnych do tej chwili tytułów na szczęście go nie wykorzystuje. Znakomita większość filmów na HD DVD została zapisana przy użyciu kodeka VC-1 (patrz apla *Bitrate i kodeki*).

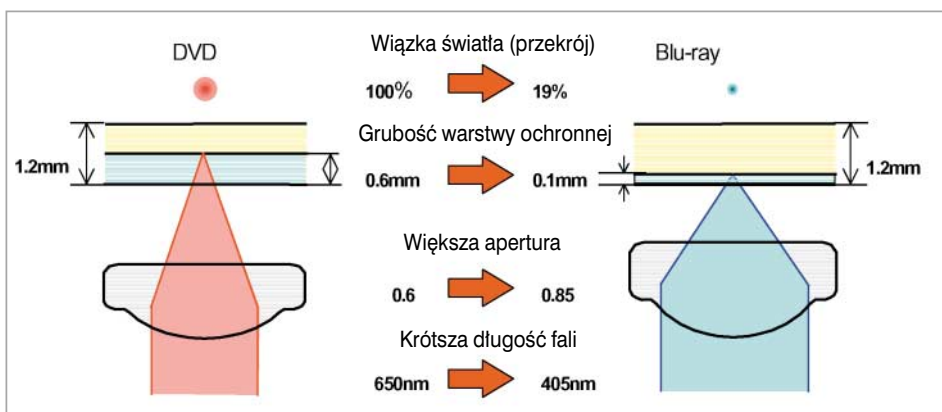
Fonia na płytach HD DVD musi być, obowiązkowo, zapisywana w nowym systemie kodowania dźwięku przestrzennego – Dolby Digital Plus, który jest wstecznie kompatybilny z dekoderni Dolby Digital. Oznacza to, że istniejące dekodery DD będą w stanie odtworzyć ścieżkę Dolby Digital Plus, ale z jakością charakterystyczną dla zwykłego Dolby Digital lub nieco lepszą. Obowiązkowe dla HD DVD są również ścieżki dźwiękowe w systemie DTS, zaś jako opcjonalne traktowane są nowe formaty DTS-HD Master Audio, Dolby TrueHD, wykorzystujące kodowanie bezstratne i umożliwiające uzyskanie dźwięku o jakości DVD-Audio (kodowanie 24-bitowe, próbkowanie 96 kHz). Opcją jest również wielokanałowy dźwięk kodowany liniowo (LPCM). Format HD DVD został opracowany przez Toshiba i obecnie ma stosunkowo wąskie grono wspierających go producentów sprzętu audio-video (NEC, Sanyo). Bez wątpienia najważniejszym graczem jest tutaj Microsoft, który ze swoją konsolą Xbox 360 – już wyposażoną w czytnik HD DVD – chce odeprzeć atak Sony wprowadzającego właśnie na rynek (na razie w USA) trzecią wersję konsoli Playstation, zaopatrzoną w napęd Blu-ray.



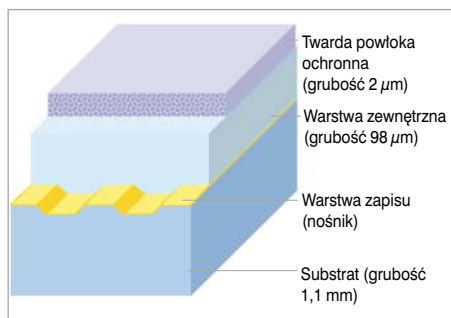
BLU-RAY

Podstawowe założenia twórców formatu Blu-ray (Sony, Philips) są właściwie

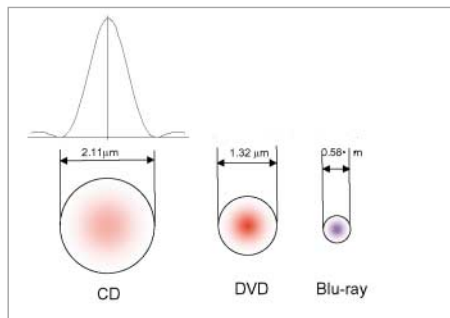
identyczne jak w wypadku HD DVD. Dyski są znacznie pojemniejsze niż DVD (50 GB w odmianie 2-warstwowej, a być może nawet 100 GB w 4-warstwowej), ponadto możliwy jest zapis obrazu HD 1080p wraz z fonią towarzyszącą o jakości studyjnej (kodowanie 24-bitowe z próbkowaniem 96 lub 192 kHz, kompresja bezstratna). Z zewnątrz płyta wygląda właściwie identycznie jak DVD, ale już jej struktura różni się znacznie. Po pierwsze, odstęp pomiędzy ścieżkami jest jeszcze mniejszy niż w HD DVD (0,32 μm), ponadto same zagłębienia są mniejsze – stąd większa pojemność danych. W płytach DVD i HD DVD warstwa nośnika znajduje się symetrycznie pomiędzy dwiema warstwami substratu i ochronną – obydwie mają grubość 0,6 mm. Dysk BD ma znacznie cieńszą warstwę ochronną (0,1 mm), mimo że całkowita grubość jest identyczna (1,2 mm). Niewielka grubość warstwy ochronnej zmusiła producentów płyt do opracowania specjalnej, bardzo twardej powłoki



Standard Blu-ray wykorzystuje inny układ optyczny (niż DVD), z niebieskim laserem o krótszej fali. Płyta jest odczytywana z odległości zaledwie pół milimetra (większa apertura). Nośnik danych znajduje się tylko 0,1 mm od powierzchni



Przekrój dysku Blu-ray ukazuje bardzo małą grubość wierzchniej warstwy. Twarda powłoka ochronna jest znacznie odporniejsza na zarysowania niż płyta DVD



Obrazowe porównanie wielkości plamki laserowej stosowanej w czytnikach CD, DVD i Blu-ray

Bitrate i kodeki

Wpływ kompresji na jakość obrazu

Cyfrowy zapis obrazu wykorzystuje specjalne algorytmy kompresji danych – po to, by na jednej płycie (choćby DVD) mógł zmieścić się cały pełnometrażowy film z dodatkami. W formatach Blu-ray i HD DVD rzecz ma się analogicznie. Co prawda dyski tego typu mają kilkakrotnie większe pojemności, ale i ilość informacji potrzebnej do zapisu filmu jest znacznie większa ze względu na 5-krotny wzrost szczegółowości obrazu. Aby sprostać tym wyzwaniom, niezbędna jest kompresja obrazu. Niestety, jest to proces stratny, to znaczy usuwający część informacji wizyjnej – tę, która jest (teoretycznie) stosunkowo mało istotna dla percepcji obrazu. Nietrudno się domyślić, że im większy stopień kompresji, tym większa utrata jakości obrazu. Z analogiczną prawidłowością mamy do czynienia w wypadku plików muzycznych (MP3, WMA). Mniejszy plik to gorsza jakość dźwięku, ale i możliwość zapisania większej liczby utworów w każdym gigabajcie pamięci. Dla płyt DVD standardowym kodekiem (algorytmem kompresji) był i pozostanie już do końca system MPEG-2. Obecnie kodek ten jest uznawany za przestarzały. Znacznie lepsze rezultaty zapewnia format opracowany przez Microsoft – Windows Media Video, który w swej najnowszej odmianie – WMV 9 HD – umożliwia zapis obrazu nawet w rozdzielczości 1080p. Twórcy formatów Blu-ray zaadaptowali to rozwiązanie pod nazwą VC-1. Kodek ten umożliwia uzyskanie porównywalnej jakości obrazu do MPEG-2 przy ponaddwukrotnie silniejszej kompresji. Zbliżone możliwości ma kodek H. 264 / MPEG-4, stosowany w transmisjach satelitarnych. Również i on jest na stałe wpisany do specyfikacji obydwu nowych formatów. Jak już wspomnieliśmy, im wyższy stopień kompresji, tym gorsza jakość obrazu. Wygodniej niż stopniem kompresji jest posługiwać się wartością (lub przepływnością) strumienia danych – znaną w angielskiej jako bitrate. Im jest większy, tym lepsza jakość obrazu. Powszechnie stosowaną jednostką jest megabit na sekundę (Mb/s), czyli jeden milion bitów na sekundę. Przy wykorzystaniu nowych kodeków (VC-1, H. 264 / MPEG-2) dobry, wolny od artefaktów* obraz w rozdzielczości 1080p uzyskuje się przy strumieniach rzędu 12-15 Mb/s, co jest wartością o około 50-80% wyższą niż dla obrazu z płyty DVD. Obraz 1080p o jakości porównywalnej ze studyjną wymaga już około 25 Mb/s. Dla kodowania MPEG-2 wartości te są proporcjonalnie większe – mniej więcej dwukrotnie.

* artefakty, czyli efekty uboczne kompresji obrazu, objawiają się drobnoziarnistym szumem, zakłóceniami w płynnych przejściach pomiędzy kolorami (tworzą się swoiste izoliny kolorów), a w skrajnych wypadkach (szybki ruch) – nieprzyjemną pikselizacją obrazu (tworzące się kwadraty)



Odtwarzacz HD DVD drugiej generacji
– Toshiba HD-XE1

Pierwszy dostępny w Polsce
odtwarzacz Blu-ray
– Panasonic DMP-BD10

Samsung jako pierwszy wprowadził do sprzedaży (w skali światowej)
odtwarzacz Blu-ray. W Polsce wciąż jeszcze nie jest oferowany

ochronnej, dzięki której dysk jest znacznie mniej podatny na zarysowania niż płyty CD i DVD. Inne są również parametry czytnika. Wskutek większej apertury układu optycznego (silniejsze skupianie wiązki, spowodowane koniecznością zminimalizowania błędów skosu) głowica laserowa przesuwana jest znacznie bliżej powierzchni płyty (zaledwie 0,5 zamiast 1,7 mm). Pomimo to odtwarzacze Blu-ray – dzięki odpowiednim adaptacjom konstrukcyjnym – radzą sobie z płytami DVD i CD. Wyższa niż w HD DVD jest maksymalna przepływność strumienia danych (bitrate), wynosząca aż 54 Mb/s. Na sam obraz może przypadać aż 40 Mb/s. W praktyce jest to jednak nieistotne, albowiem z tak wysokich bitrate'ów (powyżej 30 Mb/s) wydawcy filmów będą korzystać (i już korzystają) tylko w wypadku stosowania starego kodeka MPEG-2, który jest mniej wydajny niż MPEG-4 lub VC-1. Dla tych ostatnich bitrate danych video rzadko kiedy będzie przekraczał 20 Mb/s. Twórcy Blu-raya wychwalają jego interaktywność. Menu jest dostępne w trakcie oglądania filmu (nie trzeba zatrzymywać płyty). Ponadto możliwy ma być łatwy dostęp do informacji o aktorach, reżyserze, filmie – również w trakcie jego oglądania – wszystko dzięki zaadaptowaniu przez Blu-ray języka programowania BD Java. Omawiana funkcja będzie wymagać oczywiście dostępu do Internetu, jednak modele

dotychczas wprowadzone na rynki amerykański i europejski są pozbawione złącza sieciowego Ethernet. Trudno zatem powiedzieć, na ile interaktywność Blu-ray'a stanie się faktem.

ZABEZPIECZENIA (DRM)

Prawdziwą zgorą przemyślu filmowego jest piractwo. Obydwa nowe formaty chroni system AAC (Advanced Access Content System), który w swym założeniu ma być odporny na hackerów próbujących złamać zabezpieczenie. AAC korzysta ze 128-bitowego klucza o nazwie AES. Klucz taki jest przypisany jednostkowo do każdego egzemplarza odtwarzacza, jak również do każdej wydawanej płyty. Jego unikalną cechą jest to, że jest „odwoływalny” i „odnawialny” przez producentów filmowych w wypadku wykrycia złamania zabezpieczenia. Konsekwencje stosowania AAC mogą być, niestety, dość uciążliwe dla normalnych (uczciwych) użytkowników. Wykonanie domowej kopii ma być możliwe, ale pod warunkiem dostępu do Internetu. Może to być operacja wymagająca od użytkownika zapłaty. Bardzo kontrowersyjnym rozwiązaniem jest ICT (Image Constrain Token) – specjalny znacznik na płycie nakazujący odtwarzaczowi zdegradowanie obrazu do jakości SD (DVD) na wyjściach analogowych Component. Jest to cios wymierzony w stronę tych użytkowników, którzy mają telewizory / projek-

tory sprzed kilku lat, już kompatybilne z HDTV, ale nie posiadające złącza HDMI, a jeśli nawet – to bez systemu zabezpieczenia HDCP. Użytkownicy ci nie będą mogli cieszyć się jakością obrazu HD – o ile oczywiście ICT znajdzie się na płycie (dotychczas wydane filmy go nie mają, ale możliwe, że w pewnym momencie studia filmowe zaczną stosować ICT). Nieoficjalnie mówi się również o tym, że próba obejścia blokady regionalnej może zakończyć się trwałym uszkodzeniem oprogramowania! Prócz AAC Blu-ray ma jeszcze dwa inne zabezpieczenia: system BD+ – reagujący np. zatrzymaniem odtwarzania przy próbie uruchomienia płyty na urządzeniu zawierającym znane producentom „haki” oprogramowania, oraz ROM Mark – specjalny znacznik na płytach BD-ROM (fabrycznych), który będą mogli wykonać jedynie legalni producenci.

CENY

Nowe formaty nie są tanie. Przynajmniej na razie. Ceny odtwarzaczy rozpoczynają się od 2500 zł za Toshiba HD-E1, która ma być u nas dostępna od stycznia. Odtwarzacze Blu-ray są znacznie droższe. Również ceny płyt fabrycznych nie nastroją optymistycznie – wynoszą ok. 35-40 dolarów za nowe pozycje, chociaż starsze filmy można kupić na Amazon.com za ok. 20 dolarów. Trzeba jednak pamiętać, że nowe odtwarzacze i płyty są regionalizowane. ■



Konsola PlayStation 3 będzie mogła służyć za odtwarzacz Blu-ray, oferując obraz HD 1080p

Porównanie specyfikacji formatów Blu-ray, HD-DVD i DVD

	BLU-RAY	HD DVD	DVD
Pojemność dysku	23,3, 25, 27 GB (jednowarstwowy) 50 GB (dwuwarstwowy) 100 GB (czterowarstwowy, w fazie eksperymentalnej)	15 GB (jednowarstwowy) 30 GB (dwuwarstwowy) 45 GB (trzywarstwowy)	4,7 GB (jednowarstwowy) 9,4 GB (dwuwarstwowy)
Długość fali lasera odczytującego	405 nm (niebieski)	405 nm (niebieski)	650 nm (czerwony)
Odstęp pomiędzy ścieżkami	0,32 µm	0,40 µm	0,74 µm
Grubość warstwy ochronnej	0,1 mm	0,6 mm	0,6 mm
Maksymalna przepływność strumienia video (bitrate)	40 Mb/s	29,4 Mb/s	<10 Mb/s
Maksymalna przepływność strumienia danych	54 Mb/s	36,55 Mb/s	10,08 Mb/s
Obsługiwane kodeki video	MPEG-2, H.264 / MPEG-4 AVC, VC-1	MPEG-2, H.264 / MPEG-4 AVC, VC-1	MPEG-2
Tryby wyświetlanego obrazu	1920 x 1080i (50/60 Hz) 1920 x 1080p (24 Hz) 1280 x 720p (50/60 Hz)	1920 x 1080i (50/60 Hz) 1920 x 1080p (24 Hz) 1280 x 720p (50/60 Hz)	720 x 576i (50/60 Hz)
Formaty ścieżek audio	obowiązkowe: Dolby Digital, DTS opcjonalne: Dolby Digital Plus, Dolby TrueHD (lossless), DTS-HD (Master Audio), LPCM do 8 kanałów 24 bity / 192 kHz	obowiązkowe: Dolby Digital Plus, DTS opcjonalne: Dolby TrueHD (lossless), DTS-HD (Master Audio), LPCM do 8 kanałów 24 bity / 96 kHz	Dolby Digital, DTS, LPCM do 6 kanałów 24 bity / 96 kHz (MLP)