

PAMIĘCI OPTYCZNE

dla DSI I

Pamięci optyczne

Do tej grupy zaliczamy napędy wykorzystujące do zapisu i odczytu wiązkę światła laserowego. Nośnikiem najczęściej jest plastikowy krążek pokryty warstwą odbijającą promień lasera



Rodzaje dysków optycznych

✓ CD

- tłoczone
- CD R (recordable)
- CD R-W (rewritable)

✓ DVD

- jednostronne, dwustronne
- jednowarstwowe, dwuwarstwowe
- tłoczone
- DVD R
- DVD R W

✓ Blu-ray

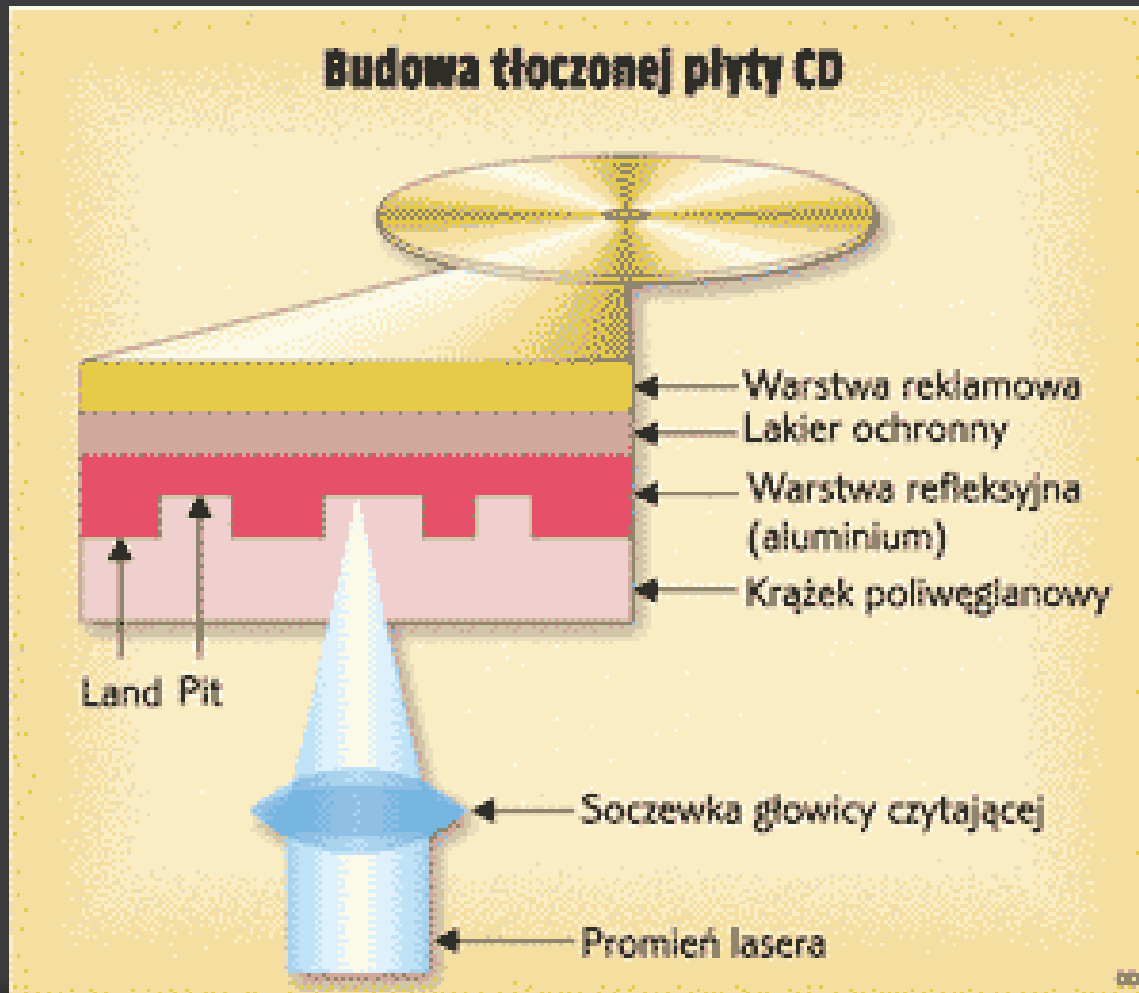


CD-R

W 1982 roku Philips i Sony ogłosiły standard cyfrowego zapisu dźwięku- **CD-DA** (Compact Disk - Digital Audio). To muzyczna płyta CD, nazywana popularnie "kompaktem". Trzy lata później narodził się **CD-ROM** (Compact Disk - Read Only Memory). W 1987 roku opublikowano specyfikację **CD-I** (Compact Disk - Interactive), a po roku bazujący na niej multimedialny standard **CD-ROM XA** (eXtended Architecture) umożliwiający jednoczesny odczyt danych, dźwięku i obrazu. W 1990 roku pojawia się specyfikacja formatu nośników zapisywalnych, w tym **CD-R** (CD - Recordable).

W 1985 r. opracowany został standard znany pod nazwą **High Sierra**, po drobnych modyfikacjach zatwierdzony przez International Organization for Standardization jako norma ISO 9660. Specyfikacja ta opisuje sposób kodowania i obsługi struktury plików oraz katalogów na wszystkich platformach sprzętowych. Założony uniwersalizm narzuca jednak dość drastyczne ograniczenia. Nazwy powinny składać się z najwyżej 8 znaków (plus 3 znaki rozszerzenia) oraz zawierać jedynie litery, cyfry i znaki podkreślenia. Nazwy katalogów nie mogą posiadać rozszerzenia, a ich zagłębienie nie może przekroczyć ośmiu poziomów.

Budowa płyty CD

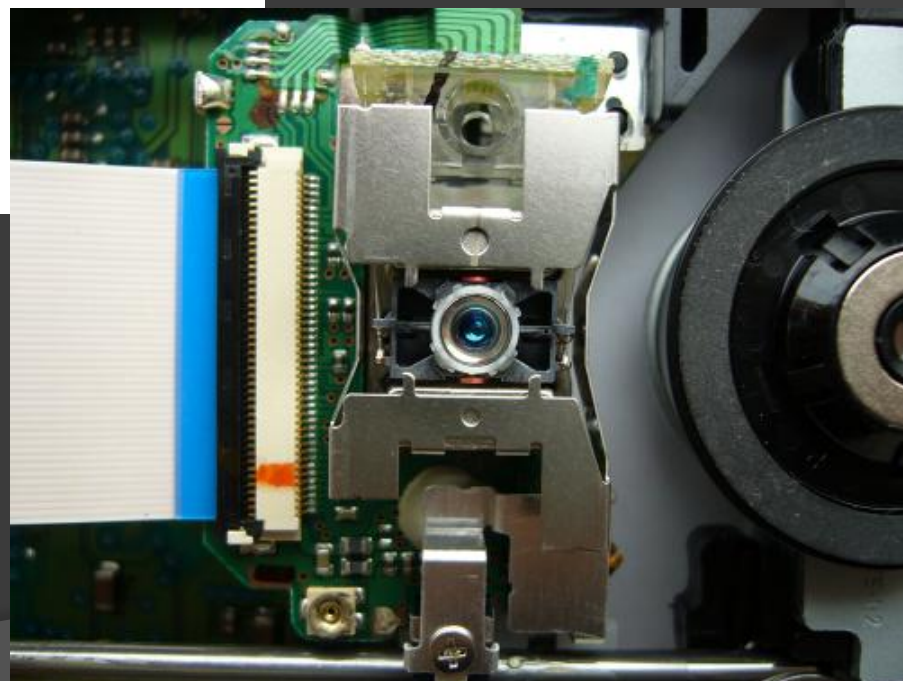
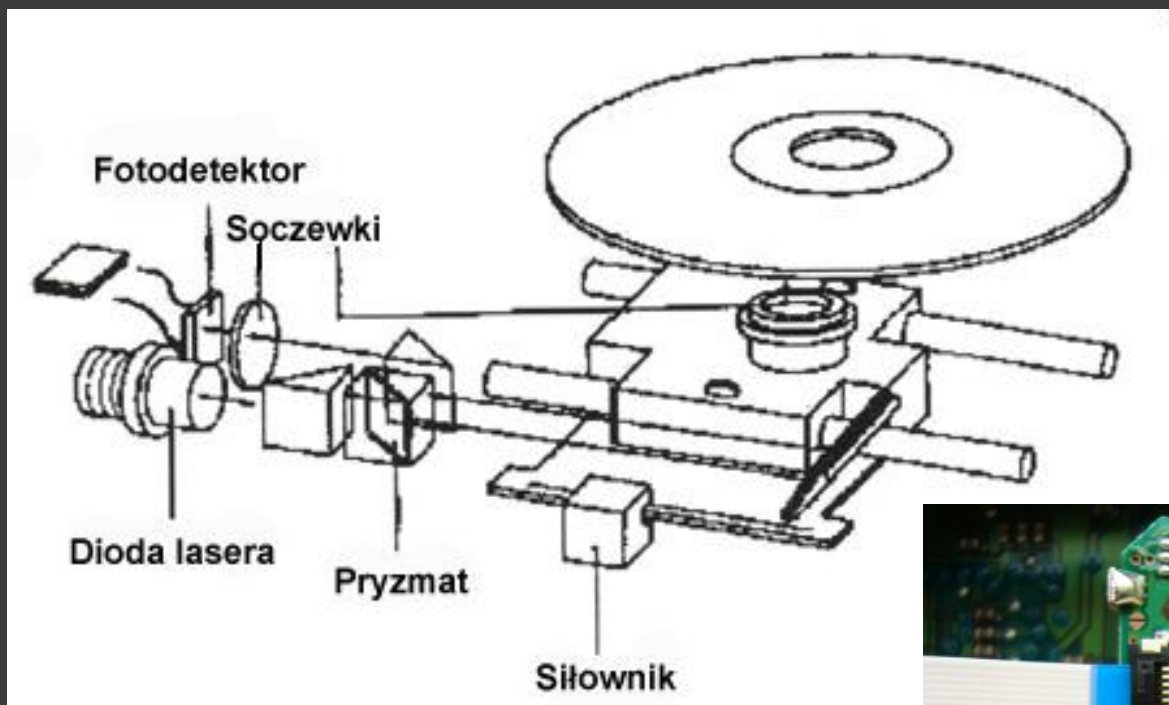


Budowa i działanie napędu CD/DVD

Układ optyczny stanowi istotę napędu, składa się on z kilku podstawowych elementów:

- ⦿ Dioda laserowa emituje wiązką światła laserowego
- ⦿ Półprzezroczyste lustro i pryzmat przepuszczają światło tylko w jedną stronę a wracającą wiązkę kierują na fotodetektor
- ⦿ Soczewki skupiają wiązkę na powierzchni płyty CD i fotodetektorze
- ⦿ Fotodetektor zamienia fale świetlne na impulsy elektryczne

Układ optyczny CD/DVD



Budowa i działanie napędu CD/DVD

Dodatkowo napędy CD/DVD wyposażone są w:

- Silnik – umożliwia obracanie zamontowanego nośnika w napędzie. Nośnik przytrzymywany jest wewnątrz napędu za pomocą specjalnej piasty
- Mechanizm ładujący nośnik – umożliwia zamontowanie nośnika w napędzie. Możemy wyróżnić 3 sposoby ładowania nośnika:
 - Tacka – najpopularniejszy – nośnik umieszczamy na tacce, która wjeżdża z płytą do napędu
 - Szczelina – nośnik wsuwamy do szczeliny
 - Kasetka – płytka przed wprowadzeniem do napędu wprowadzane jest do specjalnej kasetki. Najdroższy i najbezpieczniejszy sposób
- Silnik krokowy – układ optyczny montowany na specjalnym wózku, - kieruje układ optyczny pod odpowiedni obszar płyty, który umożliwia ruch wzdłużny
- Płytką drukowaną z elektroniką sterującą pracą napędu – umożliwia montaż elementów odpowiedzialnych za sterowanie napędem

Nośniki w napędach CD/DVD/Blu-ray

Płyta z poliwęglanu o średnicy 12 cm i grubości 1,2 mm. Pośrodku znajduje się otwór o średnicy 1,5 cm, obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, waży około 14 g

Dane te przechowywane są w formie mikroskopijnych rowków (ang. **pits**) i miejsc płaskich - brak rowka (ang. **lands**). Rowki mają zawsze tą samą głębokość i szerokość, ale ich długość i długość przerw rozdzielających je może być różna. Pit ma około 1 mikrona szerokości, zaś pojedynczy dysk CD-ROM zawiera w przybliżeniu 2,8 miliarda Pits.

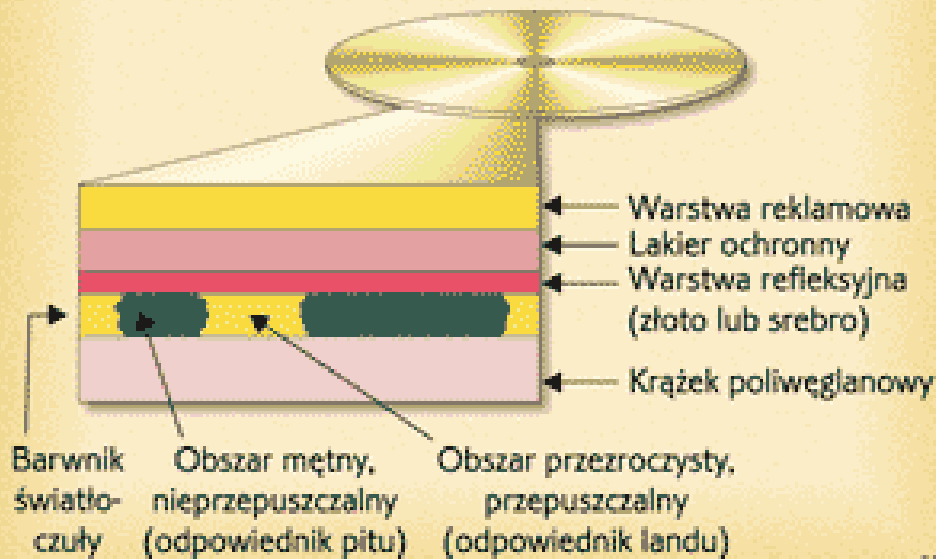
Spiralna ścieżka okrąża dysk 20 000 razy i ma długość około 7 km. Jej odczyt odbywa się bezkontaktowo za pomocą promienia świetlnego emitowanego przez laser.

Nośniki w napędach CD/DVD/Blu-ray

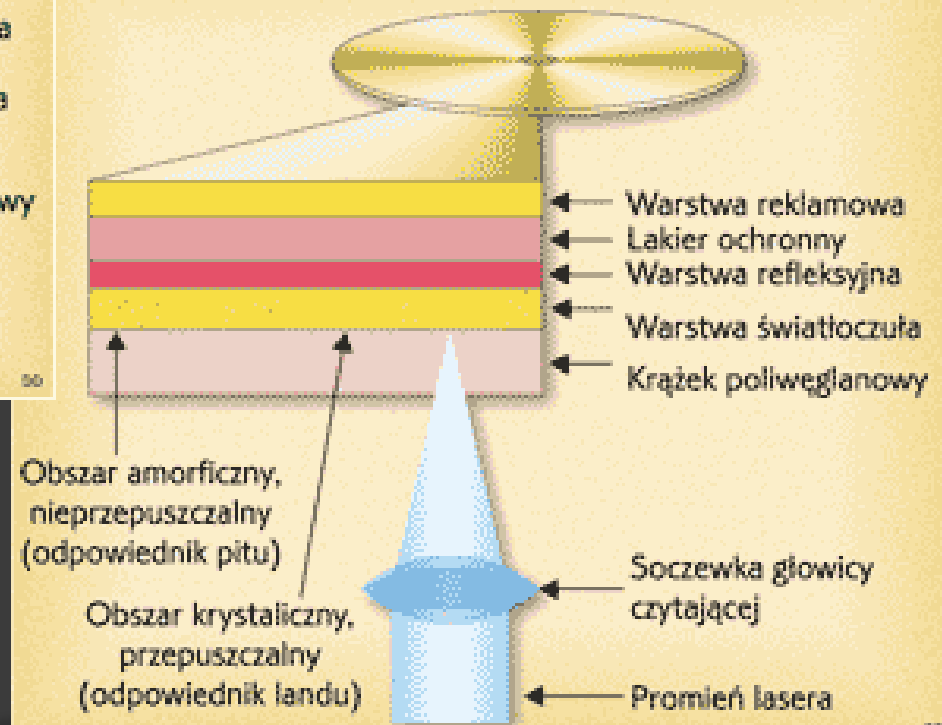
Podczas procesu produkcji płytę wytłacza specjalna prasa, odciskając w ciepłym plastiku ścieżkę z landami i pitami tworząc zapis danych. By napęd mógł odczytywać dane, płytę pokrywana jest cienką warstwą aluminium, która działa jak lustro. Warstwa odbijająca zabezpieczona zostaje lakierem utwardzanym ultrafioletem. Na koniec nadrukowuje się etykietę.

Budowa płyty CD-R, CD-RW

Budowa płyty CD-R (Recordable)



Budowa płyty CD-RW (ReWritable)



CD-ROM

Gęstość zapisu informacji na krążkach CD-ROM jest stała. Z uwagi na fakt, że długość ścieżki z danymi zmienia się w zależności od promienia, szybkość obrotowa musi się również zmieniać, aby w określonym przedziale czasu do komputera dostarczyć tę samą porcję informacji. W tradycyjnych odtwarzaczach płyt kompaktowych zmienna prędkość obrotowa nie stanowiła żadnego problemu. W celu zapewnienia przetwornikowi cyfrowo-analogowemu stałego strumienia danych wynoszącego 150 KB/s, płyta CD była odtwarzana z coraz mniejszą prędkością obrotową (dane zapisywane są od środka do brzegu nośnika). Podczas "skoku" do utworu leżącego bliżej środka płyty, obroty czytnika musiały zostać wyraźnie zwiększone.

CD-ROM

Sprawa nieco się komplikuje w przypadku płyt CD-ROM, ponieważ znacznie częściej odczytuje się pojedyncze bloki danych, a nie całe sekwencje występujących po sobie bitów. Napęd musiałby więc stale zwiększać lub zmniejszać swoją szybkość, co powodowałoby znaczne obciążenie silnika i byłoby bardzo czasochłonne. Z tego też względu czytniki CD-ROM wykorzystują obecnie różne techniki. Najbardziej popularna bazuje na odpowiedniej kombinacji stałej prędkości kątowej (CAV) i stałej prędkości liniowej (CLV). Najlepsze rezultaty przynosi jednak rozwiązanie o nazwie Full Constant Angular Velocity, czyli mechanizm zapewniający stałą prędkość kątową. Przy takim odczycie szybkość transmisji jest wprawdzie zmienna, ale uzyskać można krótki czas dostępu do danych, co korzystnie wpływa na wydajność całego urządzenia.

Sektory, sesje i ścieżki

"Kolorowe księgi" definiują różne sposoby organizacji struktury płyty. W zależności od rozmieszczenia danych użytkowych i "technicznych" rozróżnia się kilka formatów zapisu danych:

- CD-DA,
- CD-ROM Mode 1
- CD-ROM Mode2,
- CD-ROM XA Mode 2 From 1,
- CD-ROM XA Mode 2 From 2.

Do momentu powstania płyty CD-R "kompakty" tłoczono w całości, nie było więc potrzeby, by na płycie znajdowała się więcej niż jedna sesja. W momencie powstania nośników CD-R możliwy stał się zapis informacji partiami. Każda partia danych zapisana na płycie nosi nazwę sesji. Sesja może składać się z jednej lub kilku ścieżek w tym samym bądź różnym formacie. Dobrym przykładem, pozwalającym zrozumieć różnicę pomiędzy sesją a ścieżką, jest płyta CD-DA. Każdy utwór nagrany na takiej płycie jest ścieżką, a zbiór wszystkich utworów stanowi jedną sesję.

Sektory, sesje i ścieżki

Konieczność jednorazowego zapisania całej sesji implikuje wymóg doprowadzania do urządzenia nagrywającego równomiernego strumienia danych. W razie przerwy w dopływie danych nośnik zwykle zostaje trwale uszkodzony. Zapewnienie ciągłego strumienia danych w praktyce może się okazać wyjątkowo trudne. Stąd zaleca się podczas nagrywania wyłączenie funkcji oszczędzania energii, mogących doprowadzić do spowolnienia procesora lub "uśpienia" dysku. Warto również powstrzymać się w tym czasie od jakiegokolwiek pracy z innymi aplikacjami oraz zadbać o zamknięcie wszystkich zbędnych programów zwykle pracujących w tle, jak np. wygaszacza ekranu czy sterowników sieciowych.

Co prawda, wydajność współczesnych komputerów, szybkie procesory i dyski o dużym transferze w dużej mierze eliminują te niedogodności, nawet w przypadku pracy pod kontrolą wielozadaniowych systemów operacyjnych. Zawsze jednak istnieje możliwość zakłócenia strumienia danych i w konsekwencji zniszczenia nagrywanej właśnie płyty. Milowym krokiem w stronę rozwiązania tego problemu jest technologia zapisu pakietowego - Incremental Packet Writing.

Romeo i Joliet

Rozwiązaniem tego a stał się format ISO 9660:1988, czyli **Joliet**. Jest to przedstawiony przez Microsoft sposób kodowania długich nazw Windows 95 z użyciem międzynarodowego zestawu znaków (tzw. Unicode). Zezwala on na zapis do 64 liter w nazwie zbioru z możliwością użycia spacji.

Zapis na płytę plików i katalogów z **nazwami** ściśle odpowiadającymi rygorom normy ISO 9660 nie zawsze wystarcza. Zdefiniowano jej rozszerzenia, oznaczone symbolami Level x. I tak:

- ISO 9660 Level 1 umożliwia nazywanie plików i katalogów w sposób stosowany w systemie DOS,
- zaś Level 8 jest w pełni zgodny z wymogami UNIX-a.

Wraz z systemem operacyjnym Windows 95 pojawił się problem z przeniesieniem na dyski kompaktowe długich nazw zbiorów oraz sposobu ich kodowania.

Romeo i Joliet

Alternatywny sposób zapisu długich nazw, przedstawiony przez firmę Adaptec, nosi kryptonim **Romeo**. Zgodnie z nim nazwa zbioru może zawierać do 128 znaków (także spacji), ale jest konwertowana na duże litery. Jeżeli płyta w formacie Romeo zawiera pliki o długich, identycznie zaczynających się nazwach, podczas jej odczytu w DOS-ie widać jedynie pierwszy z nich (w formacie Joliet - wszystkie).

CD-RW

Aby przystosować płytę do zapisu zmiennofazowego, należało stworzyć nośnik o odmiennych właściwościach chemicznych. Warstwa nagrywana jest teraz zbudowana ze stopu czterech pierwiastków (srebro, ind, antymon, tellur). Posiada ona zdolność zmiany przezroczystości zależnie od mocy padającej na jej powierzchnię wiązki lasera. Absolutnym novum jest, oczywiście, fakt, że zmiany powierzchni płyty spowodowane nagrywaniem są odwracalne.

CD-RW

Oznacza to, że wypalony i nieprzezroczysty punkt może pod wpływem działania światła o specjalnie dobranym natężeniu zmienić swoje właściwości i stać się nieprzezroczystym. Warstwa główna jest otoczona z obu stron powłokami materiału dielektrycznego, który ma za zadanie poprawienie odprowadzania ciepła z nośnika. Staje się to bardzo istotne, gdyż skumulowane ciepło mogłoby skasować wcześniej zapisane na płycie informacje. Najdalej od głowicy lasera leży warstwa srebra, która jest właściwym elementem odbijającym światło. Również nieco inny jest mechanizm nanoszenia zmian na płytę. Elementem umożliwiającym kasowanie i powtórny zapis danych na dysku CD-RW jest laser o zmiennej mocy.

CD-RW

Standardowe nagrywarki CD-R mogły emitować wiązkę światła o dwóch różnych natężeniach: bardzo małym - tylko do odczytu i w żaden sposób nie zmieniającym struktury nośnika - oraz bardzo dużym - służącym do miejscowego i gwałtownego podniesienia temperatury warstwy głównej. Jeśli punkt na płycie został naświetlony podczas nagrywania laserem dużej mocy, w warstwie nośnika zachodziły odpowiednie reakcje i stawała się ona nieprzezroczysta. Przez obszar nie naświetlony laserem dużej mocy światło mogło nadal bez przeszkód docierać do warstwy refleksyjnej. W przeciwieństwie do swojego poprzednika nośnik CD-RW, dzięki specjalnemu składowi, reaguje całkowicie odmiennie na wiązkę światła o średniej mocy. Naświetlenie nią punktu powoduje odwrócenie ewentualnych wcześniejszych zmian i przywrócenie płycie stanu początkowego.

CD-RW

Zmiennofazowa technika zapisu umożliwia również bezpośrednie nadpisywanie danych bez wstępnego czyszczenia przeznaczonego dla nich miejsca. Przyspiesza to całą operację, gdyż jeśli konieczne byłoby uprzednie usunięcie zawartości (tak jak to jest np. w nośnikach magnetoptycznych), każda operacja musiałaby przebiegać dwukrotnie.

Zabieg powtórnego zapisu może być wykonywany wielokrotnie. Jednak wbrew niektórym przekonaniom, istnieje granica wytrzymałości nośnika. Zazwyczaj wynosi ona około tysiąca cykli nagraniowych. Nie jest to oszałamiająco dużo, ale zakładając że daną płytę kasuje się raz w tygodniu, zostałaby ona zniszczona dopiero po 19 latach nieprzerwanego użytkowania. Raczej niemożliwe jest, aby jakikolwiek produkt cieszył się popularnością przez 20 lat.

CD-RW

Zmiany dotyczyły także samych urządzeń nagrywających, główne modyfikacje przeprowadzono w elektronice, a korekty układu optycznego są bardzo nieznaczne. Dzięki temu nagrywarki CD-RW są w stanie bez żadnych problemów nagrywać zwykłe krążki CD-R.

Zaletą CD-RW, która przysporzyła tej technologii przychylność użytkowników, jest możliwość zastosowania tego samego oprogramowania, jak w przypadku CD-R. Wprowadzona tu tylko drobne modyfikacje. Zazwyczaj jest to jedna opcja w menu lub dodatkowe okienko, pozwalająca na kasowanie zawartości uprzednio nagranej płyty. Istnieją dwie metody usuwania danych, znajdujących się na nośniku CD-RW: szybka i pełna. Pierwsza niszczy tylko część informującą o formacie i objętości dotychczasowych nagrań. Umożliwia to bezpośrednie odczytanie dalszych fragmentów płyty, jednak pozostawia fizyczną, binarną reprezentację danych. Natomiast drugi sposób kasuje dokładnie całą zawartość, jednak zamiast dwóch minut trwa pół godziny.

Specyfikacja napędu CD/DVD

● Wydajność

- **Prędkość obrotowa** (CAV – stała prędkość kątowna)
- **Prędkość przesyłu** – czas w jakim napęd pobiera dane z nośnika i wysyła do interfejsu. CD – $x_1, x_2, \dots, x_{50}, x_{56}$, gdzie x_1 oznacza przepustowość ok. 154 KB/s. DVD – $x_1, x_2, \dots, x_{16}$, gdzie x_1 oznacza transfer ok. 1,4MB/s
- **Średni czas dostępu** – suma średniego czasu wyszukiwania (czas przeskoku między losowo wybranymi dwoma obszarami ścieżki) i opóźnienia (czas potrzebny na ustawienie napędu optycznego nad odpowiednim obszarem ścieżki i dotarciem do odpowiedniego sektora) wyrażany w milisekundach

● Funkcje nagrywarki – nagrywanie płyt CD/DVD R i RW

● Buforowanie – pozwalają na przechowywanie najczęściej odczytywanych danych, co przyspiesza transfer między napędem a płytą główną

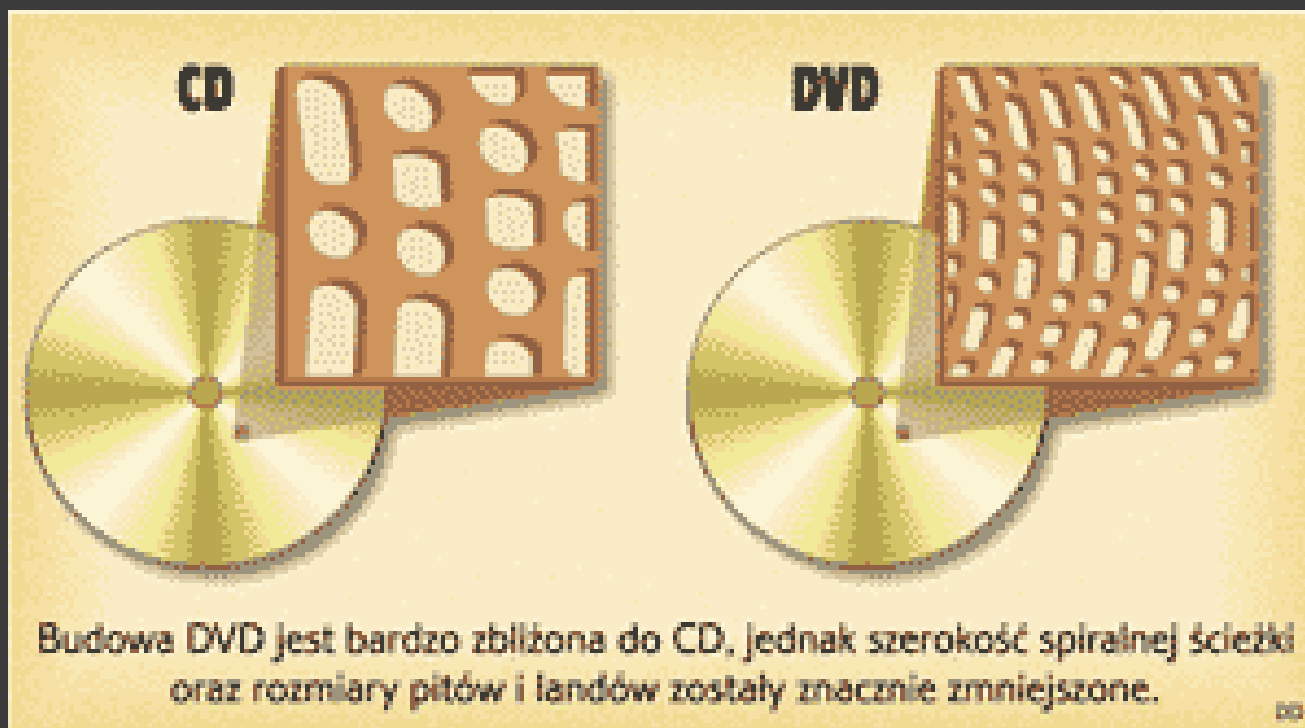
● Interfejs

● Cena

DVD (Digital Versatile Disc)

W celu zwiększenia możliwości zapisu danych na dysku kompaktowym powstały dwa odrębne projekty. **Toshiba** zaproponowała zwiększenie gęstości zapisu i wykorzystanie obu stron istniejących krążków. Tak powstały płyty SD (SuperDensity). **Philips i Sony** myśleli nad rozwiązaniem MMCD (MultiMedia CD). Zakładało ono stworzenie dwóch lub więcej warstw na jednej stronie płyty, zaś dane odczytywane miały być przez wiązkę laserową o zmiennej długości fali. Pod koniec 1994 roku, aby uniknąć kreowania odrębnych formatów firmy zgodziły się na połączenie swoich myśli technicznych. W ten sposób powstał projekt dysku **DVD** - dwustronnego, dwuwarstwowego zapisu o wysokiej gęstości. Napędy DVD-ROM odczytują kolejno z wewnętrznej i zewnętrznej warstwy płyty.

Płyta DVD



Cztery typy nośników DVD

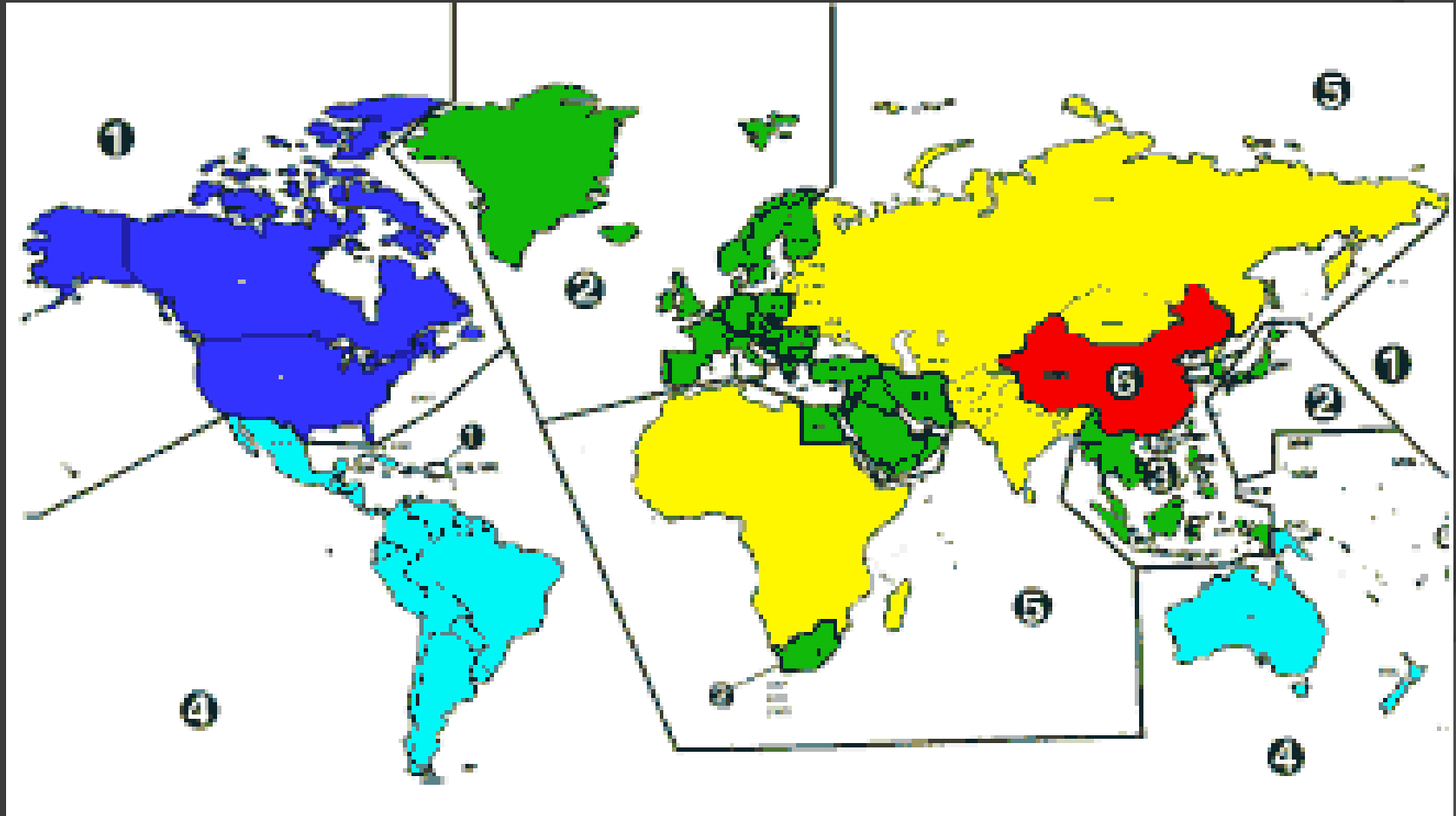
- **DVD-5** - jednostronny, jednowarstwowy, umożliwia zapis do 4,7GB
- **DVD-9** - jednostronny, dwuwarstwowy, przechowuje dane na 2 sklejonnych warstwach, umożliwia zapis do 8,5 GB
- **DVD-10** - dwustronny, jednowarstwowy, przechowuje dane na 2 stronach płyty DVD, umożliwia zapis do 9,4 GB. W celu odczytu danych z drugiej strony należy wyjąć i odwrócić płytę
- **DVD-18** - dwustronny, dwuwarstwowy, umożliwia zapis do 17,1 GB danych na dwóch warstwach po obu stronach płyty

DVD

Zastosowanie głównie w przemyśle filmowym, maksymalna pojemność 17 GB pozwalała na nagranie 481 minut w formacie MPEG-2 z trzema ścieżkami audio. Nowy standard kompresji wymaga dużych mocy obliczeniowych do odkodowania informacji, dlatego komputerowe napędy DVD-ROM sprzedawane są ze specjalnymi kartami. W standardowych odtwarzaczach wszystkie niezbędne komponenty montowane są w jednej obudowie. Szybko okazało się, że pojemności płyt DVD idealnie nadają się także do zastosowań rynku komputerowego. Dlatego też pierwotna nazwa Digital Video Disk kojarzona z dyskami zawierającymi jedynie filmy coraz częściej ze względu na uniwersalność nośnika zamieniana jest na Digital Versatile Disk.

Najwięcej zamieszania wprowadziły różne stosowane na świecie formaty zapisu obrazu (PAL, NTSC, SECAM) oraz dźwięku. Dlatego też mapa świata podzielona została na 6 regionów, dla których oba wspomniane parametry są jednakowe.

Mapa świata podzielona na 6 regionów



DVD

Taki podział pozwolił na ustanowienie lokalnych specyfikacji zapisu danych na dyski "filmowe". Teoretycznie płyta oznaczona kodem jednego regionu będzie mogła być odtworzona tylko przez odpowiednie wersje odtwarzaczy. Kody są jednak opcjonalne, dlatego w praktyce istnieją dwa sposoby na uniwersalny zapis danych. Pierwszy wykorzystuje możliwość umieszczenia wszystkich kodów i nagrania na płytę sześciu różnych wersji tego samego filmu. Drugi, stosowany częściej dla płyt DVD-ROM, cechuje brak odpowiedniego wpisu, co umożliwia odtwarzanie w napędzie dowolnego pochodzenia.

Z czasem pojawił się także kolejny problem. Po przegranej próbie skutecznego zabezpieczenia kaset do tradycyjnych magnetowidów, producenci filmowi zażądali skutecznej ochrony praw autorskich. Wprowadzono zatem odpowiedni system, który wprowadza do sygnału zakłócenia eliminowane później przez kartę dekodera. Podczas kopiowania płyty, użytkownik będzie mógł przenieść jedynie dane, zaś informacje o rodzaju zakłóceń, jako niedostępne nie zostaną skopiowane. Uniemożliwi to odtworzenie kopii w jakimkolwiek odtwarzaczu.

Standard DVD-R i -RW

- Standard „minus” **DVD** zaprojektowany przez firmę Pioneer i wprowadzony w 1997r. Jako DVD-R. Umożliwia jednokrotny zapis do 4,7 GB i do 9,4 GB na dyskach dwuwarstwowych. W 1999 roku pojawiły się płyty wielokrotnego zapisu DVD-RW.



Standard DVD+R i +RW

- Standard „**plus**” **DVD** nadzoruje organizacja DVD+RW Alliance założona przez firmy Sony i Philips w 1997 r. Standard umożliwia jednokrotnego zapis do 4,7 GB na nośniku jednostronnym oraz do 9,4 GB na dwóch warstwach

Struktury płyt standardów „plus” i „minus” są podobne, różnice objawiają się w częstotliwości pofałdowania rowka



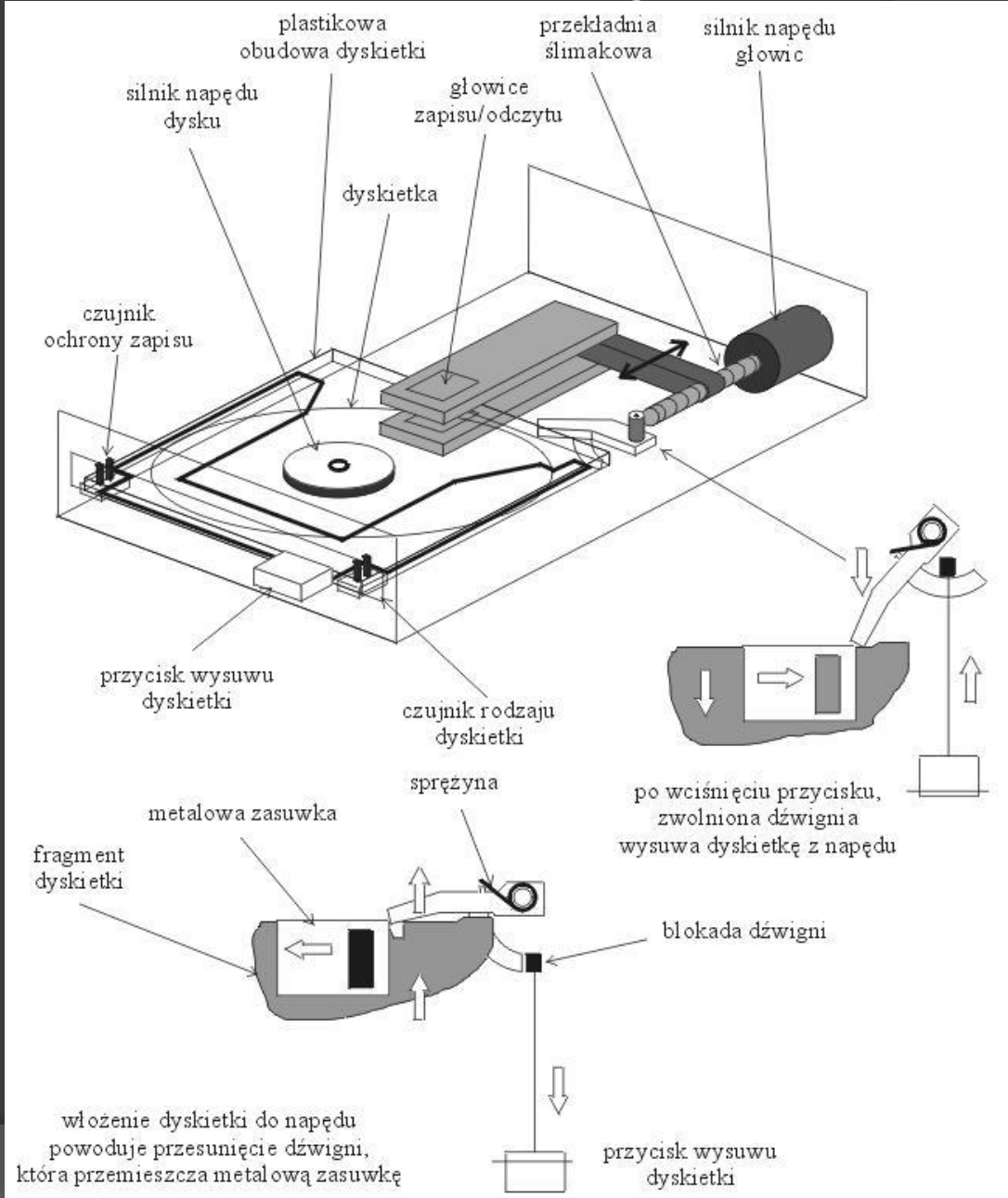
Napędy Blu-ray Disc



Blu-ray Disc (BD) – konkurencyjny dla HD DVD format zapisu optycznego, opracowany przez Blu-ray Disc Association (BDA).

Następca formatu DVD. Wyróżnia się większą pojemnością od płyt DVD, co jest możliwe dzięki zastosowaniu niebieskiego lasera o krótszej fali. W podstawowej wersji na płycie jednostronnej, jednowarstwowej mieści się 25 GB danych, na dwuwarstwowej 50 GB, na czterowarstwowej 100 GB, a na ośmiowarstwowej 200GB. Opracowano już wersje kilkuwarstwowe mające pojemność do 400 GB

Budowa i działanie stacji dyskietek



Budowa i działanie stacji dyskietek

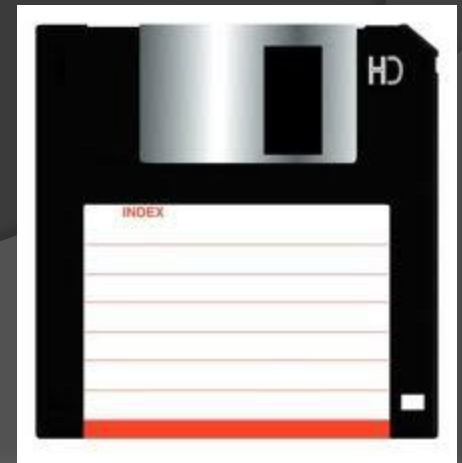
Dysk jest umieszczony w plastikowej obudowie (dyskietce) i wykonany z elastycznego materiału pokrytego warstwą ferromagnetyczną. Po umieszczeniu dyskietki w stacji z dyskiem styka się **głowica**, która zapisuje lub odczytuje koncentryczne ścieżki magnetyczne na obu powierzchniach dysku. Ścieżki dzielą się na sektory. W każdym sektorze można umieścić 512 bajtów informacji. Jednostką zapisu lub odczytu jest jeden sektor, z tych samych powodów co dla dysku twardego.

Rodzaje napędów elastycznych

Typ napędu	Pojemność nośnika
5,25"	360 KB
5,25"	1,2 MB
3,5"	720 KB
3,5"	1,44 MB
3,5"	2,88 MB

Odmiany dyskietek 3,5":

- DD = Double Density (podwójnej gęstości) – 720 KB
- HD = High Density (wysokiej gęstości) – 1,44 MB
- ED = Extra High Density (ekstra wysokiej gęstości) - 2,88 MB



Pamięć EEPROM/Flash

Rodzaj pamięci EEPROM (*Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory*), pozwalającej na zapisywanie lub kasowanie wielu komórek pamięci podczas jednej operacji programowania. Jest to pamięć stała (nieulotna) – po odłączeniu zasilania nie traci swej zawartości.

Standardowe pamięci EEPROM pozwalają zapisywać lub kasować tylko jedną komórkę pamięci na raz, co oznacza, że pamięci flash są znacznie szybsze, jeśli system je wykorzystujący zapisuje i odczytuje komórki o różnych adresach w tym samym czasie. Wszystkie typy pamięci Flash, jak i EEPROM, mają ograniczoną liczbę cykli kasowania, przekroczenie tej liczby powoduje uszkodzenie pamięci.

Pamięć EEPROM/Flash

Obecnie w użyciu są następujące karty pamięci stosujące jako nośnik danych pamięć flash:

- MultiMedia Card (MMC)
- Secure Digital (SD)
- Memory Stick (MS)
- CompactFlash (CF)
- SmartMedia (SM)
- xD Picture Card (xD)



Pamięć EEPROM/Flash

- MultiMedia Card (MMC) - karta pamięci nieulotnej typu flash o rozmiarach $24 \times 32 \times 1,4$ mm, odznacza się wysoką wytrzymałością na warunki zewnętrzne. został opracowany przez spółkę SanDisk oraz Siemens w 1997r.
- SD (ang. Secure Digital) – opracowany przez firmy Panasonic, SanDisk i Toshiba w 2000 roku. Charakteryzują się niewielkimi wymiarami ($24 \times 32 \times 2,1$ mm) i masą (ok. 2 gramy). Karty SD posiadają 9 wyprowadzeń oraz rzadko używaną funkcję zabezpieczenia danych chronionych prawami autorskimi przed kopiowaniem. Dodatkowo posiadają mały przełącznik zabezpieczający zapisane na karcie dane przed przypadkowym skasowaniem.
- Memory Stick – karta pamięci, w której zastosowano pamięć Flash EEPROM opracowana przez firmę Sony. Używana głównie w aparatach cyfrowych Sony, konsolach do gier Playstation i telefonach komórkowych marki Sony Ericsson oraz NEC.

Pamięć EEPROM/Flash

- CompactFlash – zastosowano tu pamięć Flash EEPROM, znalazła zastosowanie w takich urządzeniach jak aparaty cyfrowe, urządzenia telekomunikacyjne i inne. Standard został przedstawiony w 1994 r. przez jego twórcę - SanDisk. Karta CompactFlash była pierwszą dostępną na rynku kartą flash. Ma rozmiar 42,8 × 36,4 mm i grubość 3,3 mm (typ I) lub 5 mm (typ II)
- SmartMedia – nierozwijany już typ karty pamięci wprowadzony na rynek przez Toshiba
- Karta pamięci xD – (xD Picture Card) - stosowana głównie w aparatach cyfrowych Olympus i Fujifilm. xD jest skrótem od extreme Digital. Karty te zadebiutowały na rynku w lipcu 2002 r. Produkują je Toshiba i Samsung dla Olympus i Fujifilm. Karta ma wymiary 20 mm × 25 mm × 1.78 mm

Pamięć EEPROM/Flash

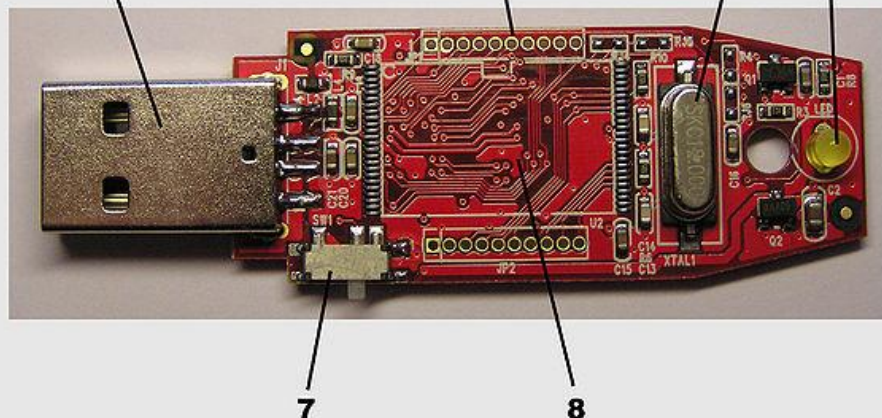
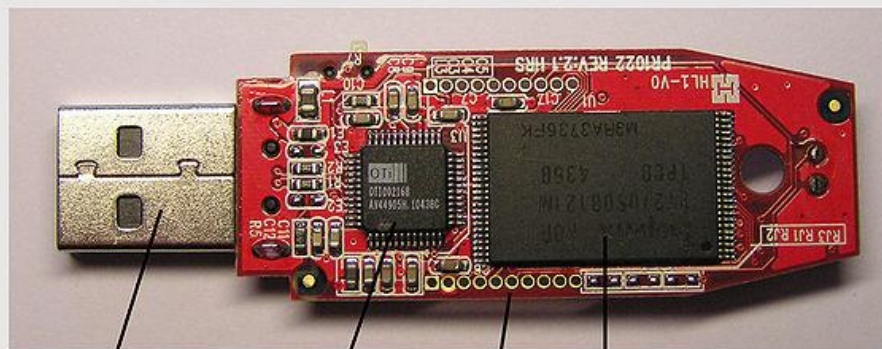


PenDrive

Pamięć USB (PenDrive, USB Flash Drive, Flash Disk, FlashDrive, Finger Disk, Massive Storage Device, Flash Memory Stick Pen Drive, USB-Stick) – urządzenie przenośne zawierające pamięć nieulotną typu Flash EEPROM, zaprojektowane do współpracy z komputerem poprzez port USB i używane do przenoszenia danych między komputerami oraz urządzeniami obsługującymi pamięci USB.



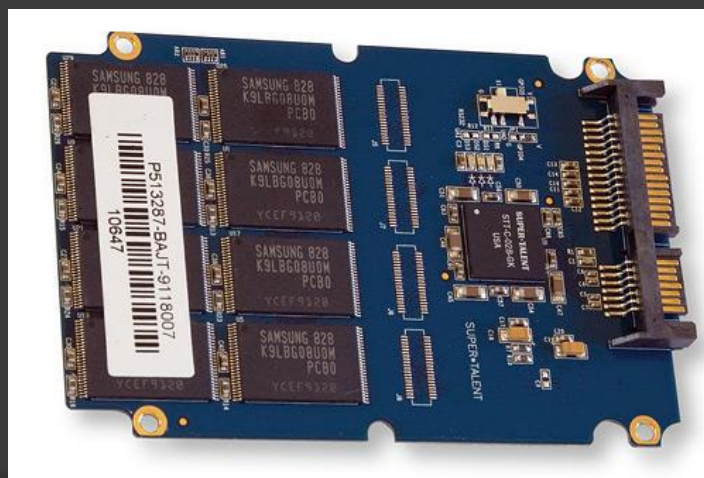
Schemat budowy PenDrive'a:



1. Łączy USB
2. Kontroler pamięci
3. Styki serwisowe
4. Kość pamięci Flash
5. Rezonator kwarcowy
6. Dioda LED określająca tryb pracy
7. Blokada zapisu
8. Miejsce na dodatkową kość pamięci

Dyski Flash

Odmiana napędów SSD (Solid State Drive), których technologia oparta jest pamięci półprzewodnikowej EEPROM. W przyszłości prawdopodobnie zastąpią tradycyjne dyski twarde



Kategorie dysków Flash

- MLC (Multi Level Cell) cechują się dużą gęstością zapisu, wolniejszą pracą. Mniejszą trwałością, małą odpornością na temperaturę i niższą ceną
- SLC (Single Level Cell) cechują się mniejszą gęstością zapisu, wydajniejszą pracą, większą trwałością, dużą odpornością na temperaturę, mniejszym poborem energii i wyższą ceną.

Podstawowymi komponentami dysku Flash są:

- Kontroler o odpowiedzialny za wymianę informacji między pamięcią a interfejsem dysku
- Kości pamięci – półprzewodnikowe pamięci typu EEPROM SLC lub MLC
- Bufor – zbudowany na bazie pamięci DRAM

**DZIĘKUJĘ ZA
UWAGĘ**

