

## 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.

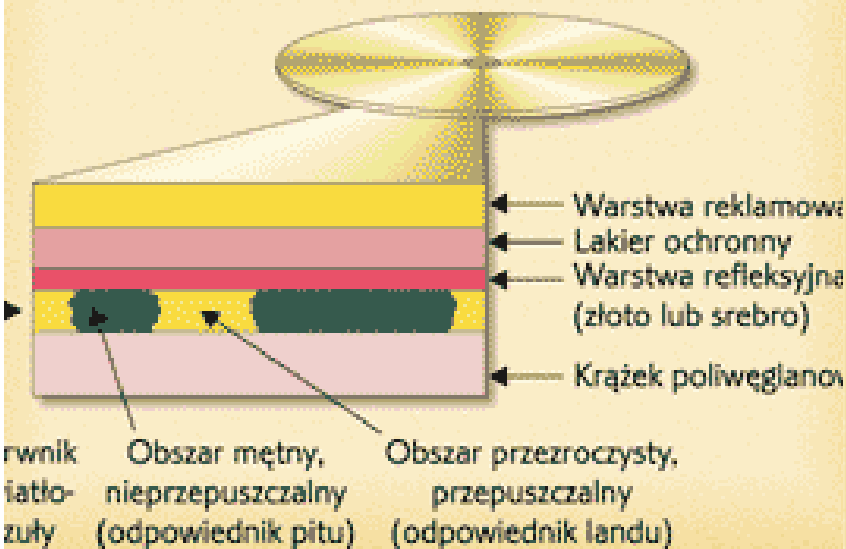
CD-ROM ( *compact disc - read only memory* ) pamięć tylko do odczytu na dyskach optycznych.

Wśród pamięci z optyczną rejestracją danych na płytach typu CD wyróżnia się dwie główne grupy nośników: płyty przeznaczone wyłącznie do odczytu (**CD-DA, CD-ROM**) oraz płyty zapisywane (**CD-R, CD-RW, CD-E**).

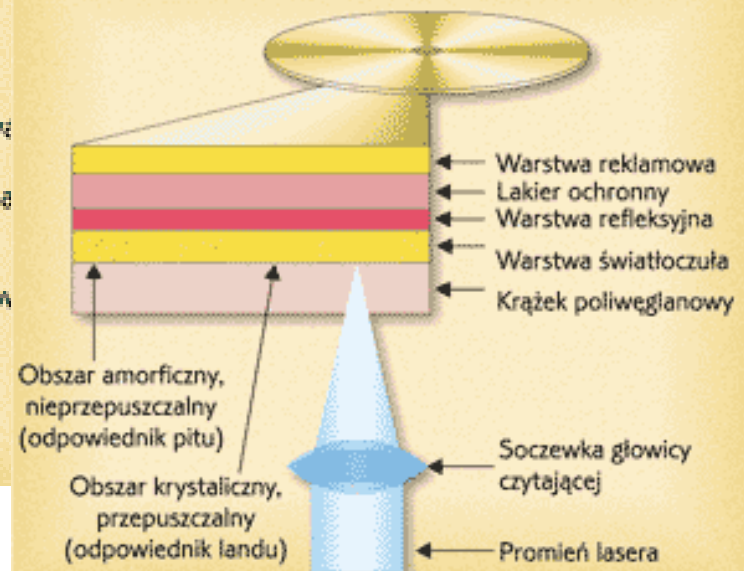
W roku 1982 dwa wielkie przedsiębiorstwa - Philips i Sony - połączyły swoje siły w celu stworzenia nowego produktu - kompaktowego dysku audio (CD). Firmy opracowały standard, na który składała się specyfikacja nagrania, obowiązujący do dziś rozmiar nowych dysków : 4 3/4 cala.

Dysk mający średnicę 12 cm (4 3/4 cala), nieco ponad milimetr grubości i waży około 14 g. Fizycznie dysk składa się z uformowanego metodą wtryskową krążka z czystego poliwęglanu, bardzo cienkiej warstwy metalu, zwykle aluminium i ochronnej powłoki lakierowej lub plastikowego krążka zabezpieczającego znajdujące się pod nim dane. Warstwa metaliczna jest tą warstwą, z której napęd CD-ROM odczytuje informacje.

### Budowa płyty CD-R (Recordable)



### Budowa płyty CD-RW (ReWritable)



## **Rodzaje nośników.**

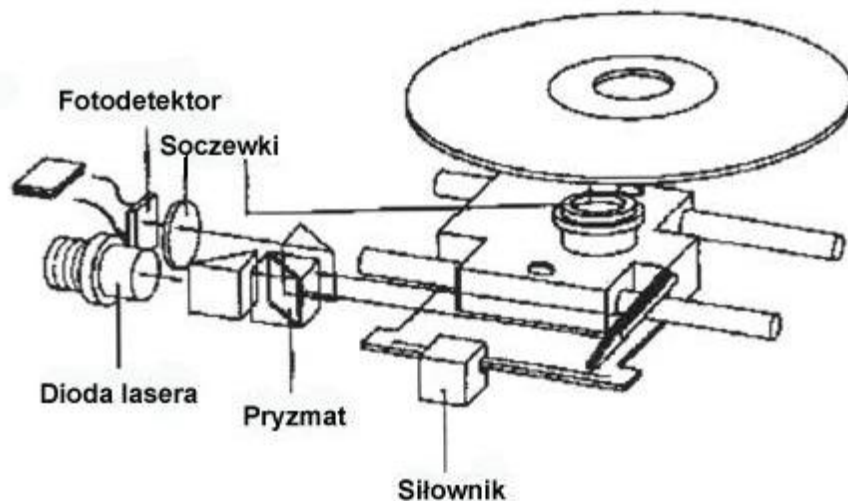
- ✓ CD
- tłoczone
- CD R (recordable)
- CD R-W (rewritable)
  - ✓ DVD
- jednostronne, dwustronne
- jednowarstwowe, dwuwarstwowe
- tłoczone
- DVD R
- DVD R W
  - ✓ Blu-ray

## **Budowa napędu cd-rom i sposób odczytywania.**

Płyta składa się z kilku nałożonych na siebie powierzchni. Na jednej z nich, sprasowanej poliwęglanowej znajdują się miniaturowe zagłębienia o wielkości zaledwie tysięcznych części milimetra.

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

- ✓ Dioda laserowa emituje wiązkę 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



Dodatkowo napędy CD/DVD wyposażone są w:

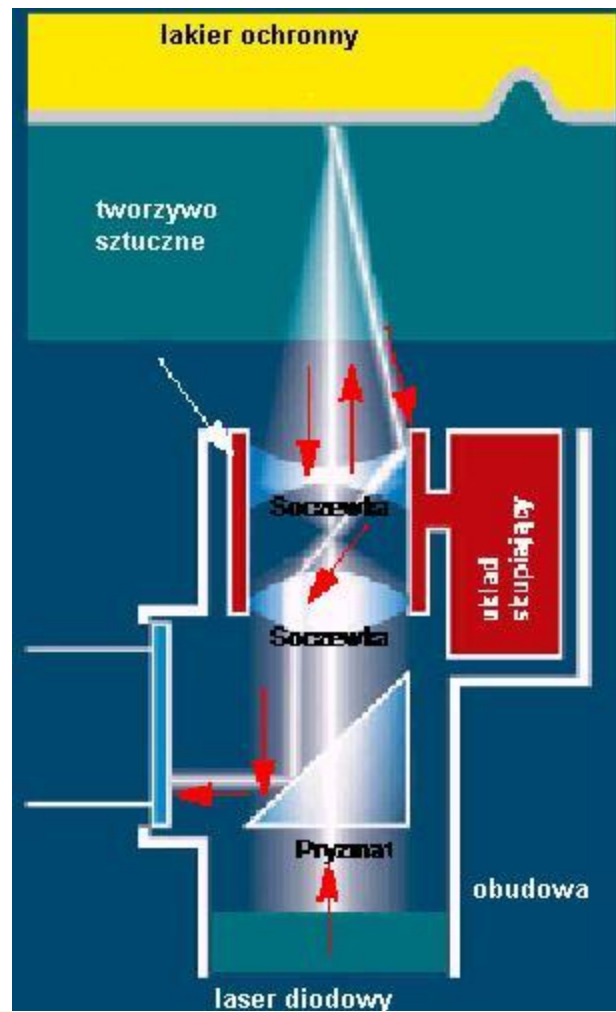
- ✓ Silnik –umożliwia obracanie zamontowanego nośnika w napędzie. Nośnik przytrzymywany jest wewnątrz napędu za pomocą specjalnej piasty
- ✓ Mechanizm ładujący nośnik –umożliwia zamontowanie nośnika w napędzie. Możemy wyróżnić 3 sposoby ładowania nośnika:
  - Tacka –najpopularniejszy –nośnik umieszczamy na tacce, która wjeżdża z płytą do napędu
  - Szczelina –nośnik wsuwamy do szczeliny
  - Kasetka –płytkę 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
- ✓ Płytkę drukowaną z elektroniką sterującą pracą napędu – umożliwia montaż elementów odpowiedzialnych za sterowanie napędem

Dane te przechowywane są w formie mikroskopijnych rowków (ang. **pits**) i miejsc płaskich -brak rowka (ang. **lands**). Rowki mają zawsze tę 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 okrąży dysk 20 000 razy i ma długość około 7 km. Jej odczyt odbywa się bezkontaktowo za pomocą promienia świetlnego emitowanego przez laser.

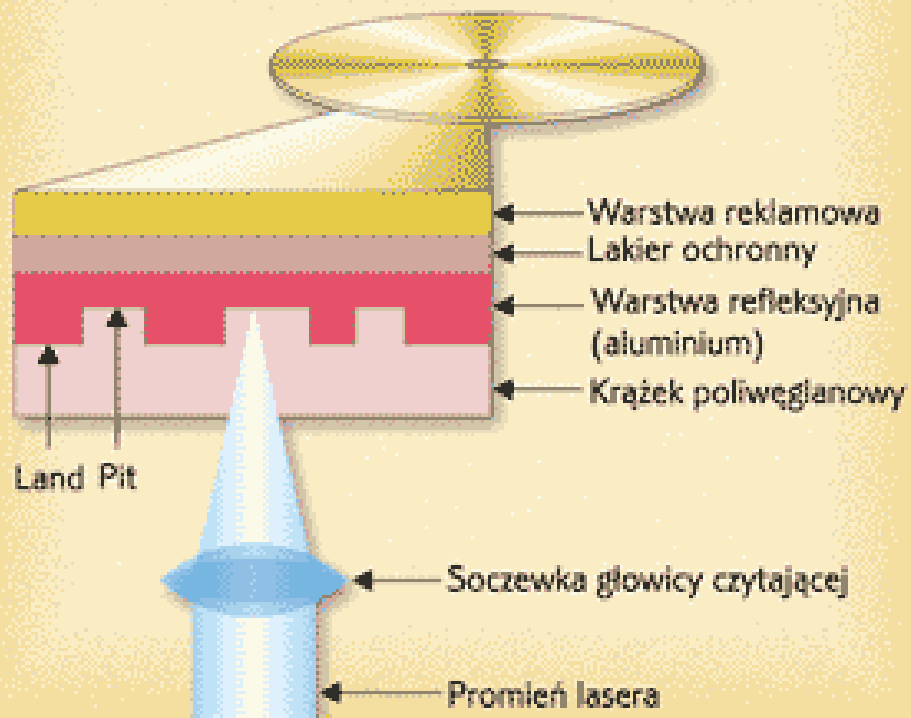
Podczas procesu produkcji płytę wytłacza specjalna prasa, odciskając w ciepłym plastiku ścieżkę z landami i pitami tworząc zapis danych. By napęd mógł odczytywać dane, płytę pokrywana jest cienką warstwą aluminium, która działa jak lustro. Warstwa odbijająca zabezpieczona zostaje lakierem utwardzonym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

Gdy promień laserowy natrafi na gładką powierzchnię dysku ( tzw. **Land**, czyli pole ), odbija się od niej jak od lustra i wraca tą samą drogą do lasera. Umieszczony tu mały pryzmat kieruje strumień świetlny do foto-diody, która pochłania tak uzyskaną energię i zamienia ją w prąd elektryczny. Cała sytuacja wygląda inaczej, gdy promień laserowy natrafi na zagłębienie w płycie ( tzw. **Pit**, czyli dół ). Zagłębienie to powoduje odbicie strumienia świetlnego w innym kierunku, w związku z czym nie trafia do fotodiody i prądu nie ma. Czujnik światła zbiera informacje o odbitym lub rozproszonym świetle i przekazuje je mikroprocesorowi, który zamienia je na dane potrzebne użytkownikowi.



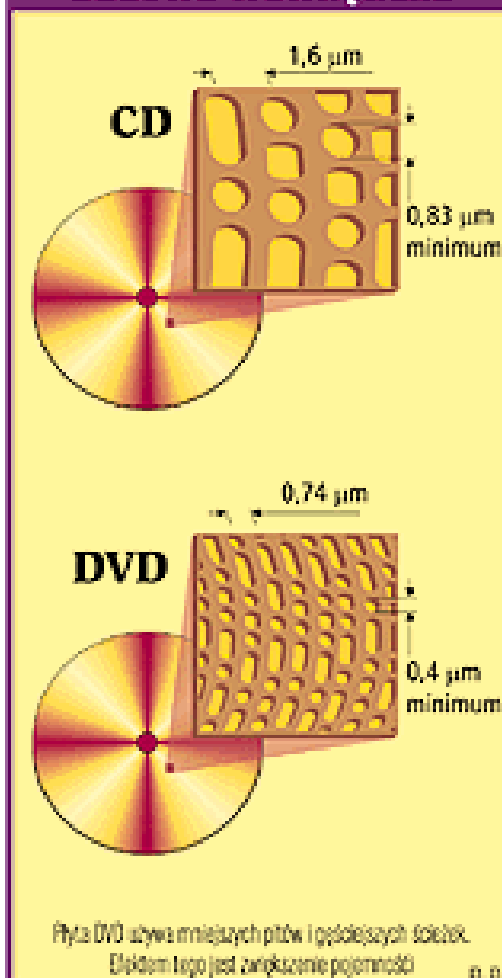


### Budowa tłoczonej płyty CD





### Budowa wewnętrzna



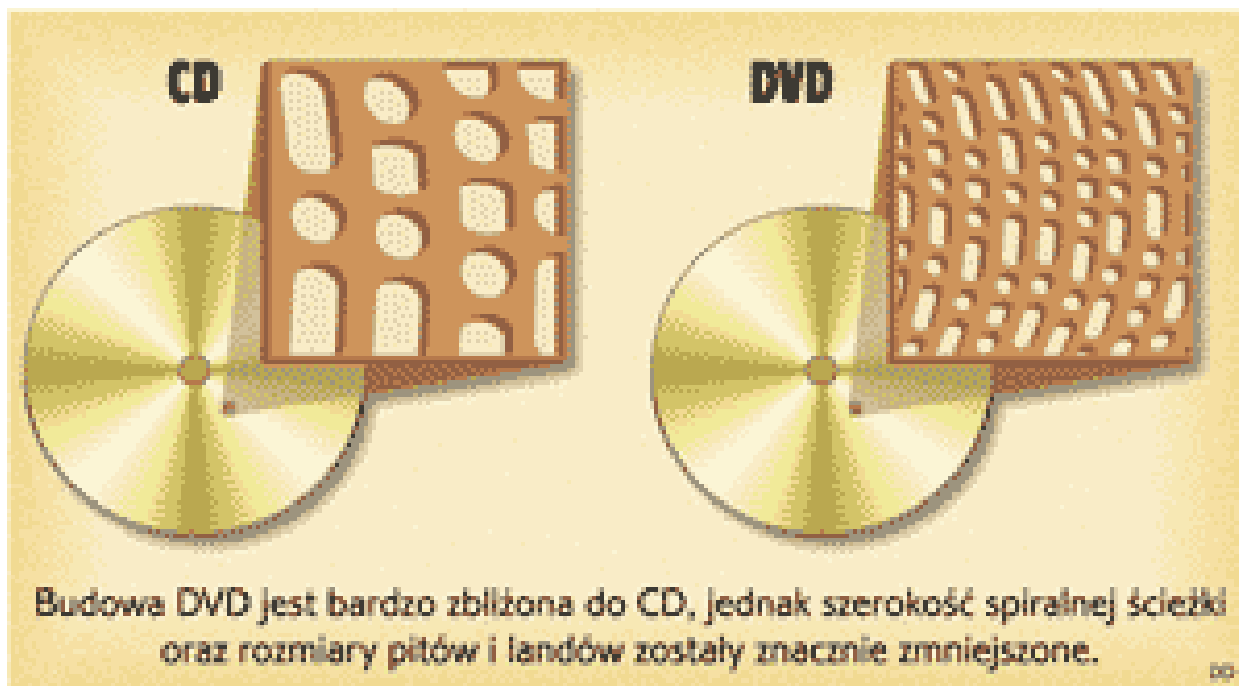
Ścieżki CD nie są ułożone koncentrycznie, lecz **tworzą długą spiralę** wiodącą od osi centralnej dysku do zewnętrznej krawędzi. Ma ona długość blisko **3 mil (ok.5 km)**. Spirala jest podzielona na sektory o jednakowej wielkości i gęstości zapisu. Pliki nie są dzielone na fragmenty, lecz zajmują kolejne sektory jednej i tej samej ścieżki. Płyta kompaktowa zawiera do 16000 ścieżek na cal. 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.

**Optyczna metoda przechowywania danych charakteryzuje się nieco większą gęstością zapisu niż metoda magnetyczna.**

**Wadami zapisu cd jest dłuższy o rząd wielkości czas dostępu, (co może się szybko zmienić) i bardziej złożony proces zapisu informacji.**

### **DVD (Digital VersaliteDisc)**

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.



### Cztery typy nośników DVD

- ✓ **DVD-5**-jednostronny, jednowarstwowy, umożliwia zapis do 4,7GB
- ✓ **DVD-9**-jednostronny, dwuwarstwowy, przechowuje dane na 2 sklejonych 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

### 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 –x1,x2, ..., x50, x56, gdzie x1 oznacza przepustowość ok. 154 KB/s. DVD –x1,x2,...,x16, gdzie x1 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**

## **Nagrywarki i nośniki Ri RW**

### **Standardy zapisu optycznego.**

**CD-R** ( *Compact Disc Record Able* ) płyta kompaktowa zapisywalna. Umożliwiają jednorazowy zapis, za pomocą nagrywarki CD-R. Pierwsze nagrywarki CD-R umożliwiały jednorazowy zapis na nośnikach jednokrotnego zapisu CD-R. Druga generacja CD-RW umożliwia zapis na nośnikach wielokrotnego CD-RW i jednokrotnego CD-R. Obecnie nie stosowane, zastąpiły je nagrywarki DVD, które umożliwiają zapis na tradycyjnych płytach CD-R, CD-RW, DVD+-R lub RW+-. Część producentów wspiera standard DVD-R, inne firmy DVD+R, +RW. Większość nagrywarek to napędy DVD Multi umożliwiające nagrywanie i odczyt wszystkich standardów.

**Na płytach CD/DVD-R zrezygnowano ze stosowania aluminium jako warstwy odbłaskowej. Aluminium utleniało się, dlatego zastąpiono go srebrem.**

## **CD-RW**

CD-RW ( *Compact Disc Rewriteable* ) CD-E ( *Compact Disc Erasable* ) - nośniki wielokrotnego zapisu. Produkcja tych dysków rozpoczęła się w 1995 roku. Dzięki zastosowaniu substancji występujących w normalnej temperaturze w dwóch postaciach: krystalicznej i amorficznej, osiągnięto możliwość wielokrotnej zmiany właściwości optycznych nośnika. Podczas zapisu następuje ustalenie postaci poszczególnych obszarów nośnika przez odpowiednie podgrzanie i ochłodzenie. Odczyt jest realizowany identycznie jak w dyskach CD-ROM laserem małej mocy.

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. Nowością jest, fakt, że zmiany powierzchni płyty spowodowane nagrywaniem są odwracalne. Oznacza to, że wypalony i nieprzezroczysty punkt może pod wpływem działania światła o specjalnie dobranym natężeniu zmienić swoje własności i stać się nieprzezroczystym.

## **DVD-Ri –RW**

Standard „**minus**” DVD zaprojektowany przez firmę Pioneer 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.

## **DVD+Ri +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 połaďowania rowka.

## Napędy Blu-rayDisc

**Blu-rayDisc(BD)** –konkurencyjny dla HD DVD format zapisu optycznego, opracowany przez Blu-rayDiscAssociation(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, nczterowarstwowej 100 GB, a na ośmiowarstwowej 200GB. Opracowano już wersje kilkuwarstwowe mające pojemność do 400 GB.



## Pamięć EEPROM/Flash

Rodzaj pamięci **EEPROM** (*Electrically-ErasableProgrammableRead-OnlyMemory*), pozwalającej na zapisywanie lub kasowanie wielu komórek pamięci podczas jednej operacji programowania. Jest to pamięć stała (nieulotna) –po odłączeniu zasilania nie traci swojej 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.

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

- ✓ MultiMediaCard(MMC) - karta pamięci nieulotnej typu flasho rozmiarach 24 ×32 ×1,4 mm, odznacza się wysoką wytrzymałością na warunki zewnętrzne
- ✓ SecureDigital (SD) - . Charakteryzują się niewielkimi wymiarami (24 ×32 ×2,1 mm) i masą (ok. 2 gramy). Karty SD posiadają 9 wyprowadzeń oraz rzadko używaną funkcję zabezpieczenia danych chronionych prawami autorskimi przed kopiowaniem.
- ✓ MemoryStick(MS) - Używana głównie w aparatach cyfrowych Sony, konsolach do gier Playstationi telefonach komórkowych marki Sony Ericsson oraz NEC.
- ✓ CompactFlash(CF) - zastosowano tu pamięć FlashEEPROM, znalazła zastosowanie w takich urządzeniach jak aparaty cyfrowe, urządzenia telekomunikacyjne i inne. Standard został przedstawiony w 1994 r. przez jego twórcę -SanDisk. Karta CompactFlashbyła 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)

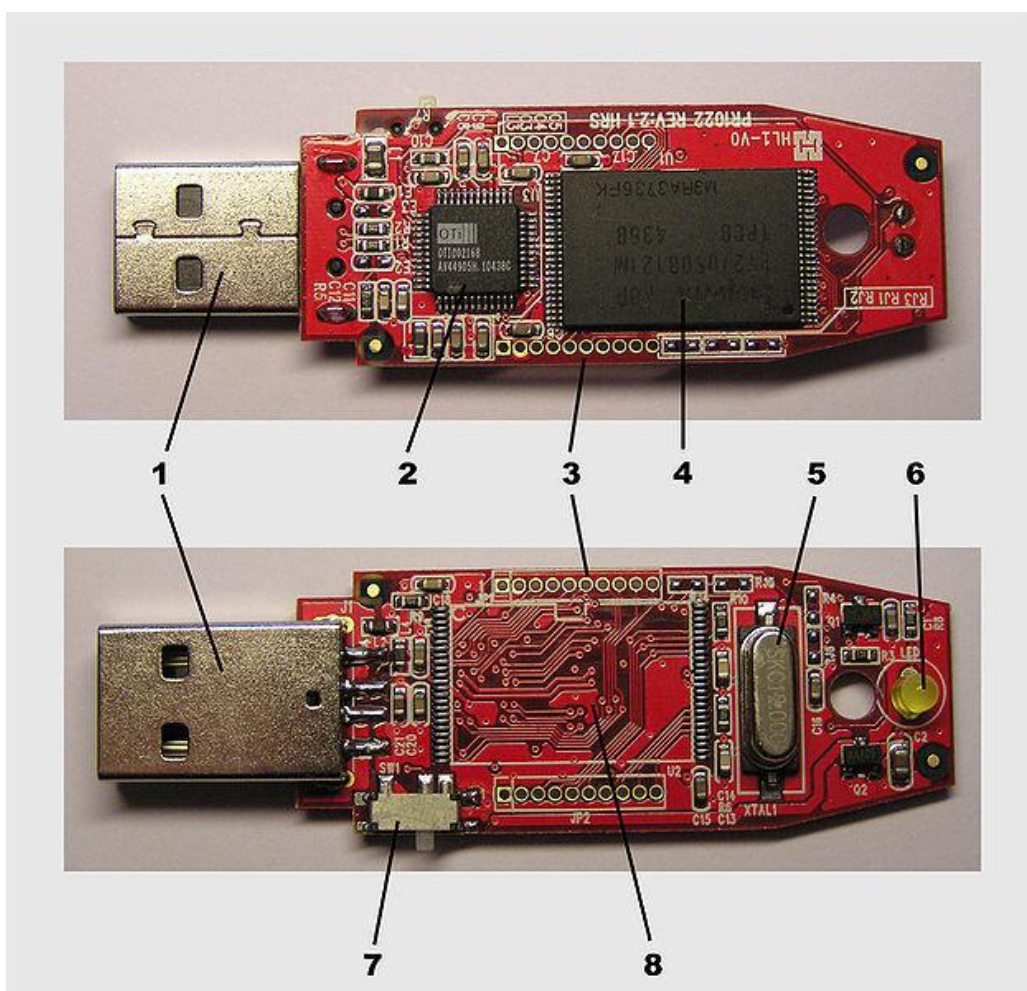
- ✓ SmartMedia(SM) - nierozwijany już typ karty pamięci wprowadzony na rynek przez Toshiba
- ✓ xDPicture Card(xD) - stosowana głównie w aparatach cyfrowych Olympus i Fujifilm.



## PenDrive

Pamięć USB (PenDrive, USB FlashDrive, FlashDisk, FlashDrive, FingerDisk, MassiveStorageDevice, FlashMemoryStickPen Drive, USB-Stick) – urządzenie przenośne zawierające pamięć nieulotną typu FlashEEPROM, zaprojektowane do współpracy z komputerem poprzez port USB i używane do przenoszenia danych między komputerami oraz urządzeniami obsługującymi pamięć USB.

1. Łącze 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 LevelCell) cechują się dużą gęstością zapisu, wolniejszą pracą. Mniejszą trwałością, małą odpornością na temperaturę i niższą ceną
- ✓ SLC (Single LevelCell) 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 odpowiedzialny za wymianę informacji między pamięcią a interfejsem dysku
- ✓ Kości pamięci –półprzewodnikowe pamięci typu EEPROM SLC lub MLC
- ✓ Bufor –zbudowany na bazie pamięci DRAM

**PYTANIA I POLECENIA KONTROLNE**

1. Co to jest pamięć masowa?
2. Jakie znasz interfejsy umożliwiające obsługę pamięci masowych?
3. Jak ręcznie skonfigurować dwa napędy podłączone do kanału IDE?
4. Scharakteryzuj interfejs SATA.
5. Jakie korzyści wynikają z użycia macierzy dyskowych RAID?
6. Ile jest podstawowych poziomów RAID?
7. Scharakteryzuj zapis i odczyt magnetyczny.
8. Wymień podstawowe elementy dysku twardego.
9. Co to są ścieżki, cylindry, sektory i strefy dysku twardego?
10. Czy głowica podczas pracy dysku twardego dotyka powierzchni talerza?
11. Kiedy dysk twardy jest najbardziej podatny na uszkodzenia?
12. Jakie symptomy wskazują, że dysk twardy uległ uszkodzeniu?
13. Co określa parametr „średni czas dostępu”?
14. Gdzie i jak w obudowie komputera PC montujemy dyski twarde 3,5 cala?
15. Co to jest dysk hybrydowy?
16. Co może być przyczyną pojawienia się przy starcie systemu komunikatu „no boot device” lub podobnego?
17. Z jakich elementów składa się napęd CD/DVD?
18. Co to są pity i landy na nośnikach optycznych?
19. Jak uzyskano większą gęstość zapisu na płytach DVD?
20. Co oznaczają skróty  $\pm R$  i  $\pm RW$  drukowane na płytach CD/DVD?
21. Co oznacza nadruk „x50 MAX” na napędzie typu CAV?
22. Jak inaczej nazwiemy proces nagrywania płyty CD-R? Uzasadnij odpowiedź.
23. Co oznaczają skróty BD-ROM, BD-R, BD-RE?
24. Czy cena dysku SSD jest konkurencyjna w stosunku do cen tradycyjnych dysków HD?
25. Wymień nazwy popularnych standardów kart pamięci flash.