

# Technologia informacyjna

## Gromadzenie informacji

1

## Gromadzenie informacji

### **Dysk magnetyczny**

- Dysk twardy to podstawowe urządzenie komputera. Służy do przechowywania dużej ilości danych.
- Aby dokonać zapisu danych na powierzchni magnetycznej należy w ściśle określony sposób namagnesować pewne obszary dysku. W zapisie magnetycznym zmiana namagnesowania stanowi jednostkę informacji. Zapisana w ten sposób informacja może być odczytana przez głowicę odczytującą. Rozmieszczanie danych na dysku magnetycznym odbywa się za pomocą specjalnego kodowania, które określa miejsca na dysku, gdzie znajdują się dane. Adresowanie polega na określeniu cylindra, głowicy oraz sektora. Sposób takiego adresowania jest uniwersalny i daje możliwość operowania na danych.

2

## Gromadzenie informacji

### Dyskietka

- W analogiczny sposób można informacje zapisać na dyskietce magnetycznej. Dyskietka jest to krążek wykonany z giętkiego tworzywa sztucznego pokryty warstwą materiału magnetycznego np. tlenkiem żelaza lub tlenkiem chromu. Krążek znajduje się w obudowie, w celu zabezpieczenia go przed urazami mechanicznymi.

3

## Macierz Dyskowa

- **Macierz dyskowa** - urządzenie zawierające zbiór od kilku do kilkuset dysków fizycznych, które pogrupowane są w kilka do kilkudziesięciu grup RAID.
- Grupa RAID jest następnie dzielona na jeden lub większą liczbę obszarów, które w systemie operacyjnym widoczne są jako partycje logiczne.
- Macierze dyskowe spotykane w serwerach, noszą nazwę "wewnętrznych".



13

## Macierz Dyskowa

Macierzy dyskowych używa się w następujących celach:

- zwiększenie niezawodności (odporność na awarie),
- zwiększenie wydajności transmisji danych,
- powiększenie przestrzeni dostępnej jako jedna całość.

14

## Dysk RAM

- Dyski RAM to dyski, w których do zapisu danych stosuje się rozwiązania wykorzystujące popularne pamięci RAM, dzięki którym osiąga się krótki czas dostępu i bardzo szybki transfer danych, którego wartości przekraczają przepustowość oferowaną przez typowe interfejsy dla dysków twardych, takie jak Ultra ATA czy Serial ATA. Zasadniczą wadą takich dysków jest utrata zapisanych danych przy zaniku napięcia (np. przy wyłączeniu komputera) dlatego też stosuje się pomocnicze źródła prądu podtrzymujące pracę dysków: wbudowane akumulatory i zewnętrzne zasilacze.
- Dotychczas zaproponowane rozwiązania to:
  - dysk zabudowany na karcie PCI (dysk iRAM)
  - dysk w standardowej obudowie 5.25"
  - dysk na karcie rozszerzeń ISA zawierający własne akumulatory oraz gniazdo niewielkiego zewnętrznego zasilacza podtrzymującego układy i ładującego akumulatory.

15

## Przykładowe strategie szeregowania danych na dysku

- FIFO – (first in first out) żądania są przetwarzane sekwencyjnie wg kolejki. Pierwszy w kolejce jest obsługiwany pierwszy. Sprawiedliwa strategia nieprowadząca do zagłódzenia. Ruchy głowicy losowe przy wielu procesach - mała wydajność.
- Priorytet – małe zadania dostają większy priorytet i są wykonywane szybciej, dobry czas reakcji. Optymalizuje wykonanie zadań a nie wykorzystanie dysku.
- LIFO – (last in first out) ostatni na wejściu pierwszy na wyjściu. Ryzyko zagłódzenia przy dużym obciążeniu, poprawia przepustowość i zmniejsza kolejki.

16

## Przykładowe strategie szeregowania danych na dysku

- SSTF – (shortest service time first) najpierw obsługiwane jest żądanie przy którym są najmniejsze ruchy głowicy, dobra wydajność, ryzyko zagłódzenia
- SCAN – ramię „skanuje” dysk realizując napotkane na swojej drodze żądania, gdy ramię głowicy osiągnie ostatnią ścieżkę ramię zaczyna skanować w drugą stronę. (Algorytm windy)
- C-SCAN – skanowanie tylko w jednym kierunku, po osiągnięciu ostatniej ścieżki, ramię wraca na przeciwny koniec dysku i zaczyna skanowanie w tym samym kierunku.

17

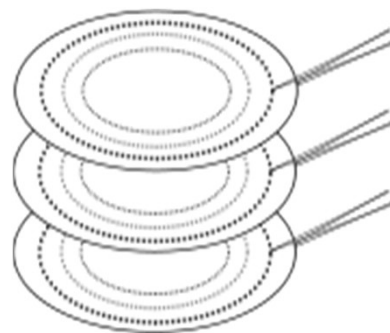
## Sposoby adresowania danych na dysku

- CHS (cylinder, head, sector)
- LBA (Logical Block Addressing)
- MZR (Multiple Zone Recording)

18

## CHS (cylinder, head, sector)

- **CHS** czyli cylinder-głowica-sektor, jest metodą adresowania danych na dysku twardym.
- Każdy dysk twardy zawiera talerze i głowice do odczytu i zapisu.
- **Głowice** znajdują się po obydwu stronach talerza tzn. jeżeli dysk zawiera 2 talerze to posiada 4 głowice.
- Każdy talerz podzielony jest na ścieżki.
- Wartość **cylindrów** określa liczbę ścieżek znajdujących się po każdej ze stron talerza.
- Pojedynczy **cylinder** jest więc zbiorem ścieżek będących jedna nad drugą (jest ich tyle samo co głowic).
- Wartość **sektorów** określa liczbę sektorów w każdym cylindrze, każdy sektor zawiera 512 bajtów.



Rysunek i opis ze strony  
<http://pl.wikipedia.org/wiki/CHS>

19

## LBA (Logical Block Addressing)

Metoda obsługi dysku twardego przez system operacyjny.

- Dla pokonania granicy 528 MB standard EIDE wykorzystuje metodę LBA, która powoduje **przenumerowanie** wszystkich sektorów, tzn. dokonuje translacji adresów, czyli zamiany rzeczywistych numerów głowicy, cylindra i sektora na ich logiczny odpowiednik;
- Metoda ta funkcjonuje w każdym systemie operacyjnym oprócz DOS-a.

Wzór na obliczanie LBA:

$$\text{LBA} = (\text{numer\_cylindra} * \text{liczba\_głowic\_na\_cylinder} + \text{numer\_głowicy}) * \text{liczba\_sektorow\_na\_sciezke} + \text{numer\_sektora} - 1$$

20

20

## MZR (Multiple Zone Recording)

- nagrywanie wieloma strefami - technika formatowania i określania lokacji sektorów danych na fizycznej przestrzeni takich nośników magnetycznych, jak na przykład dysk twardy.
- W klasycznym modelu dysku twardego, opartym o adresację CHS, dane zapisywane są wzdłuż cylindrycznych ścieżek. Każda ścieżka zawiera w sobie fragmenty, należące do dokładnie takiej samej liczby sektorów. Jest to jednak negatywne zjawisko, ponieważ - przy takiej samej ilości bajtów zapisanych w określonym sektorze, na wyznaczonej ścieżce - zewnętrzne obszary dysku nie są w pełni wykorzystane. Zawierają one taką samą ilość danych, jak obszary bliższe środkowi nośnika, a przecież są od nich znacznie dłuższe.

21

## MZR (Multiple Zone Recording)

- Technika MZR pozwala zapobiec temu niekorzystnemu zjawisku. Sąsiadujące ścieżki dysku są zebrane w grupach, których ilość zależy od producenta i serii dysku (zwykle od 3 do 20). W ramach grupy wszystkie ścieżki mają dokładnie taką samą ilość sektorów. Im grupa jest położona bliżej zewnętrznej krawędzi nośnika, tym jej ścieżki mają więcej sektorów. Czasem grupy tworzone są według zasady, że ścieżka, która jest w stanie pomieścić o jeden sektor więcej niż poprzednia, rozpoczyna nową grupę. Jednak przy dyskach o bardzo dużych gęstościach zapisu reguła ta traci na znaczeniu, gdyż często każda ścieżka jest w stanie pomieścić więcej sektorów niż poprzednia.
- Multiple Zone Recording ma jeszcze jedną, bardzo ważną zaletę. Głowica, przeniesiona nad zewnętrzne obszary nośnika, jest w stanie w tym samym czasie odczytać znacznie więcej sektorów niż przy krawędzi wewnętrznej. W klasycznym modelu ilość ta jest dokładnie taka sama. Przy wykorzystaniu MZR, głowica częściej znajduje się przy zewnętrznych obszarach dysku, bo jest tam wykonywanych więcej odczytów i zapisów, a co za tym idzie, dane z obszarów zewnętrznych (najliczniejsze) są dla głowicy najszybciej dostępne.

22

## Dyski SSD (Solid-state Drive)

Konstrukcja modeli SSD, różni się od tradycyjnych dysków HDD, gdyż dane są zapisywane w nieruchomych układach półprzewodnikowych - układach Flash.

Dysk SSD składa się z:

- kontrolera głównego
- chip'a pamięci flash
- pamięci podręcznej cache
- złącza: SATA, M.2, PCI, mSATA
- układu zasilania

24

## Dysk półprzewodnikowy - SSD

### Zalety:

- brak ruchomych części,
- bardzo krótki czas dostępu do danych,
- bezgłośnie praca,
- bardzo niski pobór energii,
- odporność na wibracje oraz mechaniczne uszkodzenia.

27

## Rodzaje pamięci flash w dyskach SSD

**SLC (Single Level Cell)** – mieszczą jeden bit danych w każdej komórce. Pamięć tą stosuje się głównie w dyskach wyspecjalizowanych, gdzie priorytetem jest żywotność.

**MLC (Multi Level Cell)** – mieszczą dwa bity danych na komórkę. Oferują dobry kompromis między wydajnością a niezawodnością. Tego typu pamięci są ciągle stosowane w dyskach SSD wyższej klasy.

**TLC (Triple Level Cell)** – mieszczą trzy bity danych. Ta tania w produkcji pamięć (znana również jako 3-bitowa MLC) oferuje użytkownikowi najlepszy przelicznik pojemności do kosztów produkcji, co przekłada się na zwiększanie udziałów w rynku. TLC-ki charakteryzują się najniższą wytrzymałością spośród wszystkich wymienionych wyżej typów pamięci flash.

28



## Rodzaje pamięci flash w dyskach SSD

**QLC BiCS (Quadruple Level Cell)** – mieszczą cztery bity na komórkę pamięci. Wykonane są w technologii 3D 64-warstwowej. Dzięki takiemu upakowaniu danych pojedynczy chip prototypowej pamięci oferuje rekordową pojemność 768 Gb (96 GB). Dzięki złożeniu 16 chipów w pojedynczy układ zyskujemy pamięć o pojemności 1,5 TB w jednej kości.

**3D NAND (TLC lub MLC)** – To dość nowa technologia, dzięki której znacząco zwiększyć ma się pojemność pamięci flash. W celu uzyskania większej gęstości, stosy warstw komórek umieszczono pionowo, dzięki czemu otrzymujemy kości o pojemności ponad trzykrotnie większej niż w tradycyjnych rozwiązaniach SSD. Jednocześnie, zmniejsza się wielkość chipów i zapotrzebowanie na energię, przy jednoczesnym wzroście wydajności. Technologia ta pozwala, w przypadku standardowych nośników flash 2,5 cala, na osiągnięcie pojemności rzędu 10 TB lub więcej.

29

## Kategorie dysków SSD

Pod względem sposobu komunikacji z komputerem wyróżniamy cztery (główne) kategorie dysków SSD:

- SATA
- mSATA
- M.2
- PCI-E

30

## Interfejsy dysków SSD

**SATA** - funkcjonuje pod nazwami SATA 6.0 Gb/s albo SATA III, zapewniając w praktycznych zastosowaniach transfery do 600 MB/s. Jest wstecznie kompatybilna z poprzednią generacją, względem której poprawiono zarządzanie kolejkowaniem i dodano nowe polecenia przesyłania strumieniowego, umożliwiające izochroniczny transfer danych dla zwiększenia wydajności. Nośniki wymagają dodatkowej wiązki zasilającej i okablowania transmisyjnego.

**mSATA** - zminiaturyzowany wariant SATA skierowany do urządzeń mobilnych, również oferujący przepustowość na poziomie 6.0 Gb/s. jednak w odróżnieniu od większej odmiany nie potrzebujący żadnego okablowania. Komunikacja odbywa się wyłącznie poprzez gniazdo.

31

## Interfejsy dysków SSD

**M.2** - formalny następca mSATA, nazywany także NGFF będące skrótem od Next Generation Form Factor, wykorzystujący pasmo SATA lub różne warianty M.2 PCI-E, zależnie od konstrukcji złącza (M-Key, B-Key) i możliwości płyty głównej. Podobnie jak w przypadku mSATA nie potrzebuje dodatkowego zasilania oraz okablowania transmisyjnego. Najszybsze nośniki M.2 wykorzystujące protokół NVMe i magistralę PCI-E 3.0 x4 oferują przepustowość do 32 Gb/s oznaczającą około 4000 MB/s.

**PCI-E** - wykorzystywany w nośnikach wykonanych w formie karty rozszerzeń, pasujących do slotów PCI-E obecnych na praktycznie wszystkich desktopowych płytach głównych. Takie modele wykorzystują nawet interfejs 3.0 x16, zapewniający bardzo wysoką przepustowość teoretycznie sięgającą 16 000 MB/s, niemniej to urządzenia skierowane głównie do stacji roboczych. Nośniki SSD PCI-E nie wymagają kabli transmisyjnych oraz zasilających.

32

## Gromadzenie informacji

### **Płyta CD**

- Płyta CD, to krążek z tworzywa zwanego poliwęglanem o średnicy 12 lub 8 cm. Na jednej stronie umieszczona jest spiralna ścieżka biegnąca od środka krążka do jego krawędzi zewnętrznej. Powierzchnia jest cienką warstwą złota lub aluminium, jej zadaniem jest lepsze odbijanie światła lasera.
- Informacja na płycie CD jest zapisywana w postaci szeregu zagłębień i wypukłości, zwanych odpowiednio pitami i landami, płyty tłoczone są za pomocą odpowiednio przygotowanej matrycy.
- Odczytywanie informacji odbywa się za pomocą lasera. Światło pada na ścieżkę i odbija się od pitów i landów. Przejście promienia lasera z pitu na land lub odwrotnie oznacza stan logiczny "1", brak zmiany - "0". w ten sposób odcytujemy informacje zapisane cyfrowo.

44

## Urządzenia przechowywania danych - CD

- Ścieżka na płycie CD ma kształt spirali i zaczyna się wewnątrz płyty,
- W ścieżce znajdują się zagłębienia – pity i obszary bez zagłębienia – landy.
- Podczas odczytu ścieżka jest oświetlana przez promień lasera.
- Gdy promień pada na pit zostaje rozproszony, promień odbity od landu nie rozprasza się.

Źródło: wykład dra inż. Sławomira Samoleja

45

## Urządzenia przechowywania danych - CD

Dane na płycie zapisywane są w postaci ramek.

Każda ramka składa się z:

- sygnału synchronizacji, który informuje o początku ramki (3 bajty),
- subkodów zawierających informacje dodatkowe (1 bajt),
- 6 próbek informacji użytkowej (24 bajty),
- bitów kontrolnych CIRC, umożliwiających korekcję ewentualnych błędów (8 bajtów).

Źródło: <https://www.serwis-elektroniki.com.pl>

46

## CD - pojemność

- 200 MB (21 min), 8 cm;
- 650 MB (74 min), 12 cm;
- 700 MB (80 min), 12 cm;
- 800 MB (90 min), 12 cm;
- 870 MB (99 min), 12 cm.

47

## DVD

- DVD (ang. *Digital Video Disc*) – standard zapisu danych na optycznym nośniku danych, podobnym do CD-ROM (te same wymiary: 12 lub 8 cm) lecz o większej pojemności uzyskanej dzięki zwiększeniu gęstości zapisu.
- W zamyśle twórców format DVD powstał do **cyfrowego zapisu materiałów wideo**, jednak rosnące zapotrzebowanie przemysłu komputerowego na nośniki o większej pojemności sprawił, że DVD stał się formatem uniwersalnym. Dzięki zastosowaniu światła lasera o krótszej długości fali możliwe stało się umieszczenie na płytach tej samej wielkości co płyty CD większej ilości gęściej upakowanych ścieżek.
- Na płytach DVD zastosowano **dwie** warstwy nałożone jedna na drugą, w których można dokonywać zapisu. Warstwa dolna jest warstwą półprzezroczystą. Wiązka lasera w zależności od długości fali i kąta nachylenia może czytać informacje zapisane na warstwie położonej niżej lub też z warstwy wyższej. Kolejną zmianą w stosunku do płyt CD jest możliwość zastosowania krążków DVD o **obustronnym** zapisie.
- W przeciwieństwie do płyt CD, płyta DVD musi zawierać **system plików**.

51

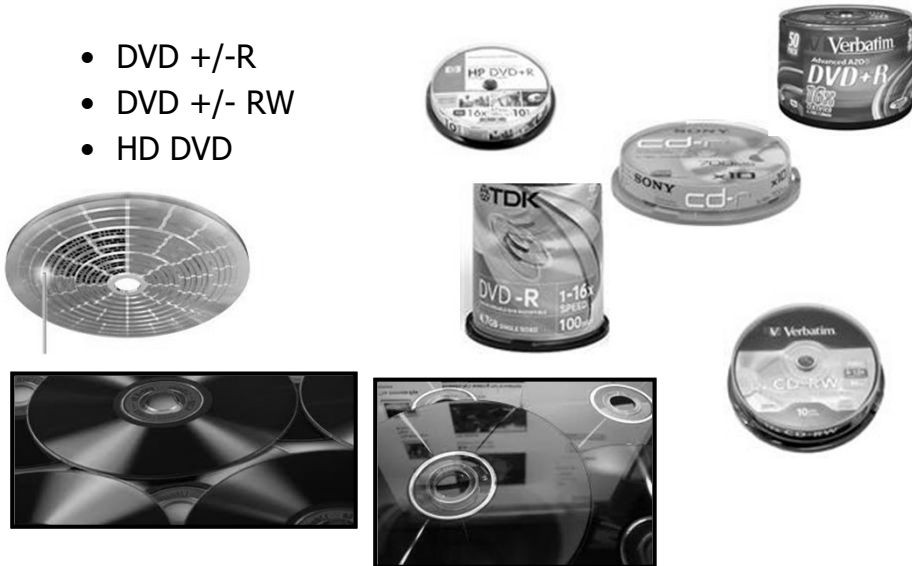
## DVD - pojemność

- DVD-5 (video 120 min), pojemność 4,7 GB jednostronna jednowarstwowa;
- DVD-9 (video 240 min), pojemność 8,5 GB, jednostronna dwuwarstwowa;
- DVD-10 (video 240 min), pojemność 9,4 GB, dwustronna jednowarstwowa;
- DVD-18 (video 435 min), pojemność 17,08 GB, dwustronna dwuwarstwowa.

52

## Różne typy dysków DVD

- DVD +/-R
- DVD +/- RW
- HD DVD



55

## Pojemność nośników HD DVD

HD DVD-ROM (tylko do odczytu):

- 15 GB (jednostronny jednowarstwowy);
- 30 GB (jednostronny dwuwarstwowy);
- 30 GB (dwustronny jednowarstwowy);
- 51 GB (jednostronny trójwarstwowy);
- 60 GB (dwustronny dwuwarstwowy);

HD DVD-R (jednokrotny zapis):

- 15 GB (jednostronny jednowarstwowy);
- 30 GB (dwustronny jednowarstwowy).

HD DVD-RW (HD DVD-RW wielokrotny zapis):

- 20 GB (jednostronny jednowarstwowy);
- 32 GB (jednostronny dwuwarstwowy);
- 40 GB (dwustronny jednowarstwowy).

56

## Blu-Ray

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.



57

## BD - pojemność

- Jednowarstwowa 25 GB ;
- Dwuwarstwowa 50 GB;
- Trójwarstwowa 100 GB;
- Czterowarstwowa 128 GB;
- Ośmiowarstwowe 200 GB;
- Szesnastowarstwowe (Pionier) 400 GB.

58

## Parametry dysków optycznych

