

## Pružné disky (1)

- Pružný disk (FD – Floppy Disk, **disketa**) je přenosné médium pro uchování dat
- Pružný disk je tvořen plastovým kotoučem, na jehož povrchu je vrstva oxidu železa
- Celý kotouč je uzavřen v obdélníkovém pouzdře, vystlaném hebkým materiálem, které jej chrání před nečistotou, mechanickým poškozením a ve kterém se kotouč při práci otáčí

11/11/2021

1

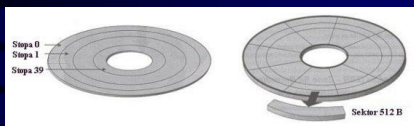
## Pružné disky (2)

- V obalu je vyříznutý tzv. **čtecí otvor**, kterým přistupuje čtecí a zapisovací hlava k médiu
- Záznam dat na médiu je prováděn magneticky
- Jednotlivá data jsou zapisována do soustředných kružnic, tzv. **stop (tracks)**, na obě strany diskety
- Každá stopa je rozdělena ještě na tzv. **sektory (sectors)**, jež tvoří nejmenší úsek média, na který je možné zapisovat

11/11/2021

2

## Pružné disky (3)



- Vlastní zápis na pružný disk bývá prováděn s kódováním MFM

11/11/2021

3

## Pružné disky (4)

- Parametry pružných disků:

Velikost	Hustota	Stopy	Sektory	Strany	Kapacita sektorů	Kapacita diskety
5 1/4"	DD	0 – 39	1 – 9	0 – 1	512 B	360 kB
5 1/4"	HD	0 – 79	1 – 15	0 – 1	512 B	1,2 MB
3 1/2"	DD	0 – 79	1 – 9	0 – 1	512 B	720 kB
3 1/2"	HD	0 – 79	1 – 18	0 – 1	512 B	1,44 MB

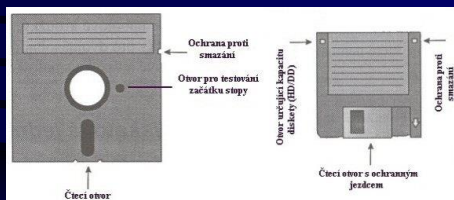
- **Tpi (tracks per inch)**, jednotka která udává počet stop na jeden palec. Diskety:
  - 5 1/4" HD mají hustotu záznamu 96 tpi
  - 3 1/2" HD mají hustotu záznamu 135 tpi

11/11/2021

4

## Pružné disky (5)

- Pružný disk 5 1/4" a 3 1/2":



11/11/2021

5

## Mechanika pružných disků (1)

- **Mechanika pružných disků (FDD – Floppy Disk Drive)** je zařízení pro čtení a zapisování na pružné disky



Mechanika FD 3 1/2" HD

11/11/2021

6

## Mechaniky pružných disků (2)

- Kromě mechanik pro pružné disky je také možné se setkat i s mechanikami pro jiné typy disků (ZIP, LS120, JAZZ apod.), které poskytují vyšší rychlost a větší kapacitu
- Mechaniky pružných disků jsou připojeny k **řadiči pružných disků (FDD controller)**, který řídí jejich činnost

11/11/2021

7

## Mechaniky pružných disků (3)

- Řadič pružných disků bývá integrován:
  - společně s řadičem pevných disků a popř. I/O kartou na samostatné desce, která je potom zapojena do některého ze slotů rozšiřující sběrnice
  - přímo na základní desce počítače
- Standardní řadič podporuje připojení max. 2 mechanik pružných disků
- Připojení disketových mechanik k řadiči je provedeno pomocí kabelu se 34 vodiči

11/11/2021

8

## Mechaniky pružných disků (4)

- Tento kabel může mít až 5 konektorů:
  - 1 pro připojení k řadiči
  - 2 pro připojení mechaniky 5<sup>1/4</sup>“:
    - 1 pro případ zapojení jako první mechaniky (v MS-DOSu a MS-Windows A:)
    - 1 pro případ zapojení jako druhé mechaniky (v MS-DOSu a MS-Windows B:)
  - 2 pro připojení mechaniky 3<sup>1/2</sup>“ (analogicky jako u mechanik 5<sup>1/4</sup>“):
    - 1 pro případ zapojení jako první mechaniky (A:)
    - 1 pro případ zapojení jako druhé mechaniky (B:)

11/11/2021

9

## Mechaniky pružných disků (5)

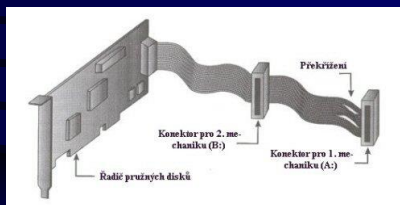
- Propojení řadiče s 2. disketovou mechanikou je provedeno přímo (1:1), tj. kontakt 1 je na řadiči spojen s kontaktem 1 mechaniky, kontakt 2 s kontaktem 2 atd.
- Propojení první mechaniky již není (1:1), ale propojující kabel je překřížen
- Podle tohoto překřížení je tedy rozlišeno, která mechanika je první a která je druhá

11/11/2021

10

## Mechaniky pružných disků (6)

- Zapojení mechanik pružných disků:



11/11/2021

11

## Mechaniky pružných disků (7)

- Čtení z (popř. zápis na) pružného disku v mechanice probíhá ve třech krocích:
  - vystavení čtecích (zapisovacích) hlav na požadovanou stopu pomocí krokového motoru
  - pootočení diskety na příslušný sektor
  - zápis (čtení) sektoru

11/11/2021

12

## Pevné disky (1)

- Pevný disk (Hard Disk, Winchester disk, HDD – **H**ard **D**isk **D**rive) je médium pro uchování dat s vysokou kapacitou záznamu
- Jedná se o uzavřenou nepřenosnou jednotku

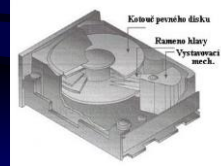


11/11/2021

13

## Pevné disky (2)

- Uvnitř této jednotky se nachází několik nad sebou umístěných rotujících kotoučů (disků)
- Tyto disky se otáčejí po celou dobu, kdy je pevný disk připojen ke zdroji elektrického napájení



11/11/2021

14

## Pevné disky (3)

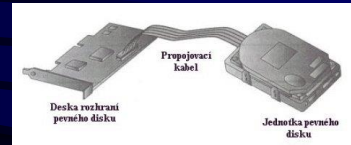
- Díky tomuto otáčení se v okolí disků vytváří tenká vzduchová vrstva, na níž se pohybují čtecí/zapisovací hlavy
- Vzdálenost hlav od disku je asi 3 nm až 0,6 mikronu
- Podsystem pevného disku se skládá z:
  - diskových jednotek
  - desky rozhraní pevných disků
  - příslušných kabelů propojujících diskové jednotky s deskou rozhraní

11/11/2021

15

## Pevné disky (4)

- Podsystem pevného disku:



11/11/2021

16

## Parametry pevných disků (1)

- **Kapacita:**
  - množství informací, které lze na pevný disk uložit
  - např.: 10 MB – 18 TB
- **Přístupová doba:**
  - doba, která je nutná k vystavení čtecích/zapisovacích hlav na požadovaný cylinder
  - např.: 3,0 – 65 ms
- **Přenosová rychlost:**
  - počet bytů, které je možné z disku přenést za jednu sekundu
  - např.: 700 kB/s – řádově stovky MB/s

11/11/2021

17

## Parametry pevných disků (2)

- **Počet otáček:**
  - počet otáček kotoučů pevného disku za jednu minutu
  - např.: 3600, 5400, 7200, 10000, 15000 otáček/min
- **Kapacita cache paměti:**
  - kapacita vyrovnávací cache paměti pevného disku
  - cache paměť pevného disku je realizována jako paměť typu DRAM
  - např.: 0 – 512 MB

11/11/2021

18

## Parametry pevných disků (3)

- **Velikost:**
  - průměr disků použitých ke konstrukci pevného disku
  - např.: 2"; 2 1/2"; 3 1/2"; 5 1/4"
- **Počet cylindrů:**
  - počet stop (cylindrů) na každém disku (řádově stovky až tisíce)
- **Počet hlav:**
  - odpovídá počtu povrchů, na které se provádí záznam
  - např.: 2 – 16 hlav

11/11/2021

19

## Parametry pevných disků (4)

- **Počet sektorů:**
  - počet sektorů na každé stopě
  - kapacita jednoho sektoru je standardně:
    - 512 B: starší HDD
    - 4096 B: novější HDD (AF – Advanced Format)
      - z důvodu zpětné kompatibility (hardwarové i softwarové) využívají tyto pevné disky vybaveny firmwarem, který provádí konverzi fyzických sektorů o kapacitě 4096 B na logické sektory o kapacitě 512 B, tzv. 512e (512 emulation)
  - např. 8 – řádově stovky sektorů na stopu
- **Mechanismus vystavení hlav:**
  - mechanismus, pomocí kterého se vystavují čtecí (zapisovací) hlavy na patřičný cylindr

11/11/2021

20

## Parametry pevných disků (5)

- může být realizován pomocí:
  - krokového motoru – u starších pevných disků
  - elektromagnetu – u novějších (moderních) pevných disků
- **Typ rozhraní:**
  - určuje, jaký typ rozhraní musí být v počítači osazen, aby bylo možné tento pevný disk připojit
  - např.: ST506, ESDI, IDE, ATA (EIDE), SCSI, SATA
- **Podpora S.M.A.R.T.:**
  - podpora pro technologii **S.M.A.R.T.** (Self Monitoring Analysis And Reporting Technology)

11/11/2021

21

## Parametry pevných disků (6)

- pracuje tak, že disk sám sleduje určité své parametry a vlastnosti, jejichž změna může indikovat blížící se poruchu
- umožňuje uživatele informovat o běžně nepozorovatelných problémech při práci pevného disku, např.:
  - chybné čtení (chybný zápis) sektoru
  - kolísání rychlosti otáček
  - teplota uvnitř pevného disku
  - počet realokovaných (vadných) sektorů
  - doba provozu disku
  - počet zapnutí pevného disku
- uživatel je tímto upozorňován, že by měl provést zálohu dat (výměnu pevného disku) ještě dříve, než dojde k havárii disku a tím i ztrátě dat

11/11/2021

22

## Parametry pevných disků (7)

- **Typ hlav:**
  - typ čtecích (zapisovacích) hlav, které jsou použity při konstrukci pevného disku
  - např.:
    - **Ferrite Heads:**
      - používány u prvních HDD (s kapacitou do 50 MB)
    - **MIG – Metal In Gap:**
      - podobné jako ferrite heads
      - díky vylepšené konstrukci dovozovaly kapacity do 100 MB
    - **TFI – Thin Film Inductance:**
      - využívají technologii nanášení tenkých vrstev
      - umožňují odstranit poměrně velké jádro cívky a nahradit jej malou destičkou, na níž je nenesena feromagnetická slitina

11/11/2021

23

## Parametry pevných disků (8)

- používány pro zápis i čtení u disků s kapacitou do 1 GB
- dodnes (s drobnými úpravami) používány pro zápis (pro čtení je použit magnetorezistivní senzor)
- **AMR – Anisotropic Magnetoresistive:**
  - pro zápis využívají TFI hlavu a pro čtení AMR senzor
  - používány u disků s kapacitou do 30 GB
- **GMR – Giant Magnetoresistive:**
  - pro zápis využívají TFI hlavu a pro čtení GMR senzor
  - používány u disků s kapacitou do 400 GB
- **TMR – Tunneling Magnetoresistive:**
  - pro zápis využívají TFI hlavu a pro čtení TMR senzor
  - používány u disků s kapacitou 400 GB a více
- **Metoda kódování dat:**
  - způsob, kterým jsou data při zápisu na disk kódována, např.: MFM, RLL, ARLL, ERLL, EPRML

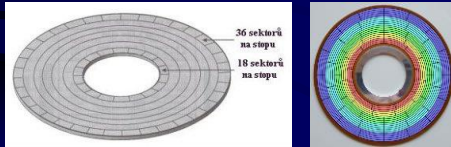
11/11/2021

24

## Parametry pevných disků (9)

- **ZBR:**

- metoda, která dovoluje zapisovat na stopy, jež jsou vzdálenější od středu pevného disku (jsou větší), vyšší počet sektorů



11/11/2021

25

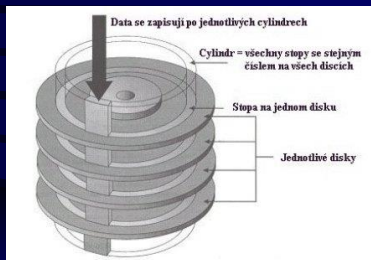
## Geometrie pevných disků (1)

- Jednotlivé disky (kotouče), ze kterých se celý pevný disk skládá, jsou podobně jako u pružného disku rozděleny do soustředných kružnic nazývaných **stopy (tracks)**
- Každá stopa je rozdělena do **sektorů (sectors)**
- Množina všech stop na všech discích se stejným číslem se u pevných disků označuje jako **válec (cylinder)**

11/11/2021

26

## Geometrie pevných disků (2)



11/11/2021

27

## Geometrie pevných disků (3)

- Geometrie disku udává hodnoty následujících parametrů:
  - **počet čtecích/zapisovacích hlav:**
    - shodný s počtem aktivních ploch, na které se provádí záznam
  - **počet stop:**
    - počet stop na každé aktivní ploše disku
    - stopy disku bývají číslovány od nuly, přičemž číslo nula je číslo vnější stopy disku

11/11/2021

28

## Geometrie pevných disků (4)

- **počet cylindrů:**
  - shodný s počtem stop
  - číslování cylindrů je shodné s číslováním stop
- **přistávací zóna (landing zone):**
  - číslo stopy (cylindru), která slouží jako přistávací zóna pro čtecí/zapisovací hlavy
- **počet sektorů:**
  - počet sektorů, na které je rozdělena každá stopa
  - může být variabilní (v případě použití techniky ZBR)

11/11/2021

29

## Činnost pevného disku (1)

- Zápis (čtení) na (z) pevný(ého) disk probíhá podobně jako u pružného disku na magnetickou vrstvu ve třech krocích:
  - vystavení zapisovacích (čtecích) hlav na příslušný cylindr
  - pootočení disků na patřičný sektor
  - zápis (načtení) dat

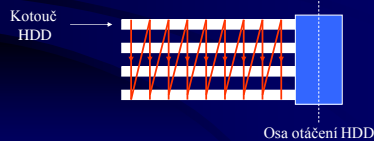


11/11/2021

30

## Činnost pevného disku (2)

- Fyzické uložení dat na pevný disk bývá prováděno pomocí:
  - **vertikálního mapování (vertical mapping):**
    - data jsou zapsána (čtena) postupně do (z) jednotlivých stop stejného cylindru
    - poté je proveden přechod na následující cylindr

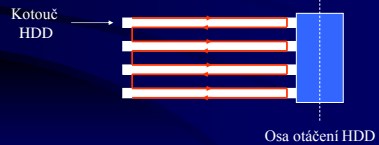


11/11/2021

31

## Činnost pevného disku (3)

- **horizontálního mapování (horizontal mapping):**
  - data jsou zapsána (čtena) postupně do (z) jednotlivých stop stejného povrchu
  - poté je proveden přechod na následující povrch
  - méně používané

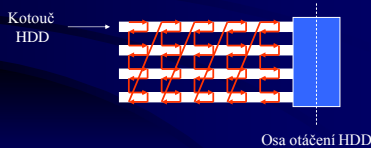


11/11/2021

32

## Činnost pevného disku (4)

- **kombinace vertikálního a horizontálního mapování (vertical/horizontal mapping):**
  - uvnitř zón je použito horizontálního mapování
  - mezi zónami je použito vertikálního mapování



11/11/2021

33

## Činnost pevného disku (5)

- Na základě parametrů HDD lze určit jeho maximální přenosovou rychlost:

$$v_{\max} = (P_{\text{sec}} \cdot K_{\text{sec}} \cdot P_{\text{ot}}) / (60 \cdot 2^{20}) \quad [\text{MB/s}]$$

– kde

- $P_{\text{sec}}$  značí počet sektorů na jednu stopu
- $P_{\text{ot}}$  značí počet otáček HDD za minutu
- $K_{\text{sec}}$  je kapacita jednoho sektoru (512 B, 4096 B)
- Poznámka: u disků s technikou ZBR je nutné použít počet sektorů v krajní vnější zóně

11/11/2021

34

## Možnosti zvyšování kapacity pevných disků (1)

- Kapacitu pevných disků lze zvýšit:
  - **zvětšením rozměrů disku:** nevhodné řešení
  - **zvětšením počtu povrchů:** omezené možnosti
  - **volbou kódování:** menší počet impulsů (a větší počet mezer) dovoluje uložit více informací
  - **použitím ZBR:** technika dovolující uložit na různé stopy různý počet sektorů (na krajní stopy vyšší počet)

11/11/2021

35

## Možnosti zvyšování kapacity pevných disků (2)

- **zvýšením hustoty záznamu:**
  - vyžaduje zmenšení rozměrů elementárního magnetu
  - vede k nutnosti snížení intenzity magnetického pole vytvářeného zapisovací hlavou (v opačném případě by při záznamu docházelo k destrukci okolních informací)
  - zmenšení rozměrů elementárního magnetu způsobí i menší hodnotu jeho výsledného magnetického toku
  - vyžaduje vyšší citlivost čtecí hlavy
  - původní (TFI) hlava svou citlivostí nedostačuje
  - v současné době se používají tzv. **magnetorezistivní hlavy (MR heads)**
  - dalšího zvýšení hustoty záznamu lze dosáhnout pomocí kolmého magnetického zápisu

11/11/2021

36

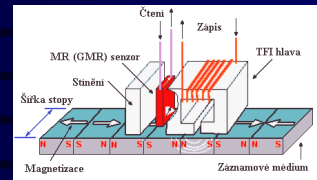
## Magnetorezistivní hlavy (1)

- Magnetorezistivní hlavy se skládají ze dvou částí:
  - TFI hlava: slouží pouze pro zápis dat
  - magnetorezistivní senzor: slouží ke čtení dat
- Magnetorezistivní senzor je vyroben ze slitin, které pokud jsou vystaveny působení magnetického pole, mění svůj elektrický odpor

11/11/2021

37

## Magnetorezistivní hlavy (2)



- Výhodou tohoto řešení je, že magnetorezistivní senzor vykazuje při čtení mnohem větší citlivost než dříve používaná TFI hlava

11/11/2021

38

## Magnetorezistivní hlavy (3)

- Podle typu magnetorezistivního senzoru je možné tento typ hlav dále rozdělit na:
  - AMR hlavy:
    - anisotropní magnetorezistivní hlavy
    - max. hustota záznamu cca 3 Gb/in<sup>2</sup>
  - GMR hlavy:
    - giant magnetorezistivní hlavy
    - max. hustota záznamu cca 10 Gb/in<sup>2</sup> až 100 Gb/in<sup>2</sup>
  - TMR hlavy:
    - tunelovací magnetorezistivní hlavy
    - max. hustota záznamu při použití PMR až 900 Gb/in<sup>2</sup>
- Pozn.: TFI hlava dovoluje max. hustotu záznamu do 1 Gb/in<sup>2</sup>

11/11/2021

39

## AMR hlavy

- AMR senzor bývá nejčastěji vyroben ze slitiny Ni a Fe
- V této slitině se vodivé elektrony pohybují s menší volností (dochází k častějším kolizím s atomy), když jejich pohyb je rovnoběžný s magnetickou orientací materiálu, tzv. **magnetorezistivní efekt**
- Jestliže se elektrony v materiálu pohybují s menší volností, potom je elektrický odpor tohoto materiálu větší

11/11/2021

40

## GMR hlavy (1)

- Giant magnetorezistivní senzor využívá giant magnetorezistivního jevu
- GMR senzor je vyroben ze čtyřech vrstev (tzv. filmů):
  - citlivá vrstva (sensing layer): slitina Ni a Fe
  - vodivý oddělovač (conducting spacer): Cu
  - pevná vrstva (pinned layer): Co
  - výměnná vrstva (exchange layer): antiferomagnetický materiál

11/11/2021

41

## GMR hlavy (2)

- První tři vrstvy jsou velmi tenké, takže dovolují, aby se vodivé elektrony pohybovaly z citlivé vrstvy přes vodivý oddělovač do pevné vrstvy a nazpět
- Magnetická orientace pevné vrstvy je držena přílehlou výměnnou vrstvou, zatímco magnetická orientace citlivé vrstvy se mění podle působení magnetického pole elementárního magnetu

11/11/2021

42

### GMR hlavy (3)

- Změna magnetické orientace citlivé vrstvy způsobuje změnu elektrického odporu celého magnetorezistivního senzoru (vyjma výměnné vrstvy)
- GMR senzory využívají kvantové povahy elektronů, které mají dva směry spinu
- Vodivé elektrony, jejichž směr spinu je shodný s magnetickou orientací materiálu, se pohybují volně a způsobují tak malý odpor celého senzoru

11/11/2021

43

### GMR hlavy (4)

- Naopak u vodivých elektronů, jejichž spin je opačný vzhledem k magnetické orientaci materiálu, dochází k častějším kolizím s atomy vrstev, ze kterých je senzor vyroben, což způsobuje jeho větší elektrický odpor



11/11/2021

44

### TMR hlavy (1)

- Využívají elektrony, které se pohybují přes izolační bariéru (vrstvu) mezi dvěma magnetickými vrstvami, tzv. **kvantově mechanický tunelový efekt**
- Izolační bariéra je velmi tenká, řádově jednotky nanometrů, což umožňuje, aby elektrony mohly procházet z jednoho feromagnetu do druhého
- Směr magnetických orientací feromagnetů může být měněn externím magnetickým polem

11/11/2021

45

### TMR hlavy (2)

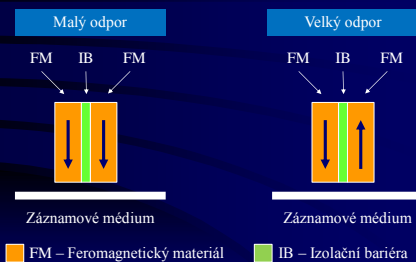
- Jestliže feromagnetické vrstvy mají shodnou magnetickou orientaci, pak je větší pravděpodobnost, že elektrony budou procházet přes izolační bariéru  $\Rightarrow$  menší elektrický odpor
- Mají-li feromagnetické vrstvy opačnou (anti-parallelní) orientaci, pak je pravděpodobnost přechodu elektronů menší  $\Rightarrow$  větší elektrický odpor

11/11/2021

46

### TMR hlavy (3)

- TMR senzor:



11/11/2021

47

### Kolmý zápis (1)

- Nahrazuje dříve používanou technologii **podélného zápisu (LMR – Longitudinal Magnetic Recording)**
- Při použití **kolmého zápisu (PMR – Perpendicular Magnetic Recording)** dochází ke kolmému natočení magnetických dipólů
- Jejich magnetický tok se uzavírá přes přídavnou vrstvu, která je umístěna pod vrstvou záznamovou
- Umožňuje hustotu záznamu až 900 Gb/in<sup>2</sup>

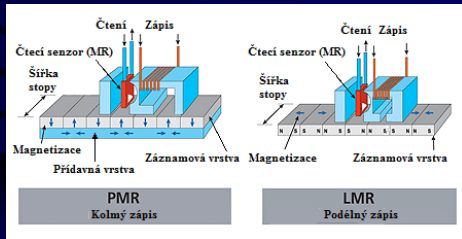
11/11/2021

48



## Kolmý zápis (2)

- Srovnání kolmého a podélného zápisu:



11/11/2021

49

## HAMR (1)

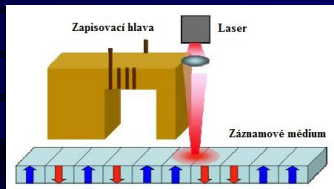
- **HAMR** – Heat-assisted Magnetic Recording
- Technologie, při níž je záznam na pevný disk prováděn za současného působení tepla
- Povrch záznamového média se v místě záznamu zahřeje laserem
- Zahřátím dojde ke snížení koerzivní síly záznamového média  $\Rightarrow$  pro uložení informace postačuje magnetické pole o menší intenzitě

11/11/2021

50

## HAMR (2)

- Technologie HAMR:



11/11/2021

51

## Rozhraní pevných disků

- Zařízení, která zprostředkovávají komunikaci mezi pevným diskem a ostatními částmi počítače
- Rozhraní pevného disku určuje způsob komunikace a tím i typ disku (popř. jiného zařízení, tj. např. mechaniky CD-ROM, páskové jednotky), který je možné k němu připojit

11/11/2021

52

## Rozhraní IDE (1)

- Rozhraní **IDE** (Integrated Device Electronics) bylo navrženo v roce 1986 firmami Western Digital a Compaq
- Zkratka IDE je poměrně obecná a označuje kteroukoliv mechaniku s vestavěným řadičem
- Rozhraní IDE se dnes častěji označuje jako **ATA** (AT Attachment)

11/11/2021

53

## Rozhraní IDE (2)



Pevný disk s vestavěným řadičem

Řídicí jednotka pevného disku

- Zapojení diskových jednotek IDE (ATA) se provádí pomocí 40vodičového kabelu

11/11/2021

54

## Rozhraní IDE (3)

- Existují i verze (používané nejčastěji u pevných disků pro přenosné počítače), které používají kabel s 44 vodiči
- V rámci tohoto 44vodičového kabelu je vedeno i napájení pevného disku
- Novější verze pracující s protokoly Ultra-DMA 4 až Ultra-DMA 6 vyžadují použití 80vodičového kabelu
- 80vodičový kabel minimalizuje vlivy okolního rušení a přeslechly mezi vodiči

11/11/2021

55

## Rozhraní IDE (4)

- Přenos dat mezi zařízeními (HDD, CD-ROM atd.) a operační paměť může být realizován pomocí dvou různých režimů:
  - **PIO** – **P**rogrammed (**P**rocessor) **I**nput **O**utput:
    - přenos dat je řízen procesorem
    - veškerá přenášená data procházejí přes procesor
    - ve srovnání s režimem DMA generuje větší zátěž procesoru
  - **DMA** – **D**irect **M**emory **A**ccess:
    - využívá speciální obvod (**DMA controller**), který je schopen zprostředkovat přenos dat bez účasti procesoru

11/11/2021

56

## Rozhraní IDE (5)

- DMA režimy se dále dělí:
  - Single-word DMA
  - Multi-word DMA
  - Ultra-DMA
- Maximální přenosové rychlosti (v MB/s):

	PIO	Single-word DMA	Multi-word DMA	Ultra-DMA
0	3,33	2,08	4,17	16,67
1	5,22	4,17	13,33	25,00
2	8,33	8,33	16,67	33,33
3	11,11			44,44
4	16,67			66,67
5				100
6				133

11/11/2021

57

## Rozhraní IDE (6)

- Rozhraní IDE bylo vyráběno ve třech variantách:
  - **XT IDE**:
    - určeno pro 8bitovou sběrnici PC bus
    - data jsou přenášena po 8 bitech
  - **MCA IDE**:
    - určeno pro 16bitovou sběrnici MCA (počítače PS/2)
    - data jsou přenášena po 16 bitech
  - **ATA IDE**:
    - určeno pro 16bitovou sběrnici ISA, popř. pro další typy rozšiřujících sběrnic (VL-bus, PCI)
    - data jsou přenášena po 16 bitech

11/11/2021

58

## Rozhraní IDE (7)

- Později byly vyvinuty a specifikovány rychlejší verze rozhraní ATA IDE označované jako ATA-2 až ATA-7
- Jednotlivé verze jsou také označovány jako:
  - **EIDE**: ATA-2
  - **Fast-ATA**: ATA-2
  - **Ultra-ATA**: ATA-4 až ATA-6
  - **Ultra-DMA**: ATA-4 až ATA-6

11/11/2021

59

## Rozhraní ATA-1 (1)

- Používáno od roku 1986 a standardizováno v roce 1994
- Označováno jako **IDE (ATA IDE)**
- Základní charakteristiky:
  - dovoluje programově zjistit informace o geometrii pevného disku
  - používá konektory a vodiče se 40 (resp. 44) vývody
  - dovoluje připojit maximálně dvě zařízení
  - podporuje pouze připojování pevných disků

11/11/2021

60

## Rozhraní ATA-1 (2)

- jiná zařízení (např. mechaniky CD-ROM, páskové jednotky apod.) nebyly oficiálně podporovány
- podporuje přenosy v režimech:
  - PIO 0 až PIO 2
  - Single-word DMA 0 až Single-word DMA 2
  - Multi-word DMA 0
- maximální přenosová rychlost je 8,33 MB/s
- Disky připojované k rozhraní ATA je nutné pomocí propojek (jumperů) nastavit jako:
  - **Single:**
    - reprezentuje nastavení disku, který je v počítači zapojen jako jediný (tedy zároveň hlavní)

11/11/2021

61

## Rozhraní ATA-1 (3)

- nastavení Single bývá u většiny disků shodné s nastavením Master
- **Master:**
  - reprezentuje nastavení hlavního (řídícího) disku, který je zapojen společně s druhým (podřízeným) diskem
- **Slave:**
  - reprezentuje nastavení podřízeného disku, který je zapojen společně s dalším (hlavním) diskem
- **Cable Select:**
  - reprezentuje nastavení, kdy hlavní a podřízený disk jsou identifikovány podle svého zapojení na kabelu
  - vyžaduje použití speciálního kabelu, který dovoluje rozlišit řídicí a podřízený disk

11/11/2021

62

## Rozhraní ATA-1 (4)

- tento kabel je konstruovaný tak, že vývod CSEL (vývod 28) je zapojen pouze u konektoru určeného pro řídicí disk, zatímco u konektoru pro podřízený disk zapojen není



Propojovací kabel pro jeden disk



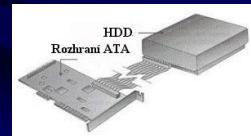
Propojovací kabel pro dva disky

11/11/2021

63

## Rozhraní ATA-1 (5)

- Zapojení pevných disků k rozhraní ATA:
  - zapojení jednoho disku:

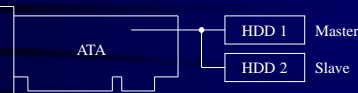


11/11/2021

64

## Rozhraní ATA-1 (6)

- zapojení dvou disků:



11/11/2021

65

## Rozhraní ATA-1 (7)

- Pevný disk pro rozhraní ATA:



11/11/2021

66

## Rozhraní ATA-1 (8)

- Rozhraní ATA-1 používá pro adresaci dat na pevném disku schéma, které vychází z omezení rozhraní ATA a z omezení BIOSu:
  - 4 bity: adresace povrchu  $\Rightarrow$  max. 16 povrchů
  - 10 bitů: adresace cylindru  $\Rightarrow$  max. 1024 cylindrů
  - 6 bitů: adresace sektoru  $\Rightarrow$  max. 64 sektorů
- Použití tohoto schématu má za následek omezení kapacity pevného disku na 512 MB (0,5 GB)