

## PCMCIA (1)

- **PCMCIA** (Personal Computer Memory Card International Association) – sdružení založené v roce 1989
- Úkolem PCMCIA bylo zavést standard pro rozšiřující karty (a jimi využívané sloty) používané zejména v přenosných počítačích (laptop, notebook)
- **PCMCIA Standard Release 1.0:**
  - vzniká v roce 1990
  - definuje asynchronní sběrnici s 68 vodiči

12/11/2014

1

## PCMCIA (2)

- šířka přenosu dat je 16 bitů
- je určen pouze pro paměťové karty
- definuje vrstvený metaformát **CIS** (Card Information Structure), který slouží pro vzájemnou spolupráci karet a pro technologii Plug & Play
- specifikuje karty Type I a Type II
- **PCMCIA Standard, Release 2.0** (r. 1991):
  - definuje stejnou sběrnici s 68 vodiči jako předchozí verze
  - je určena i pro jiné typy rozšiřujících karet (než jsou karty paměťové)

12/11/2014

2

## PCMCIA (3)

- je kompatibilní s předešlým typem
- specifikuje **Socket Services:**
  - softwarové rozhraní na úrovni BIOSu
  - umožňuje přístup k PCMCIA slotům (socketům) počítače přímým přístupem k PCMCIA řadiči
  - jedná se o nejnižší programovou vrstvu, která je jako jediná hardwarově závislá
  - umožňuje např. detekovat zasunutí karty do slotu
- umožňuje **XIP** (Execute In Place):
  - metoda přímého spouštění aplikací z paměti ROM bez předchozího zavedení do paměti RAM

12/11/2014

3

## PCMCIA (4)

- **PCMCIA Standard Release 2.01** (r. 1992):
  - přidává specifikaci pro karty Type III
  - rozšiřuje specifikaci Socket Services
  - zavádí **Card Services:**
    - programová vrstva bezprostředně nad Socket Services, která využívá jejich služeb
    - umožňuje alokaci systémových zdrojů (paměť, přerušení, ...) automaticky, jakmile Socket Services detekují zasunutí karty
    - alokované zdroje po vysunutí karty ze slotu opět uvolňuje

12/11/2014

4

## PCMCIA (5)

- dovoluje, aby karty mohly být sdíleny více klienty (programy, ovladače)
- specifikace je nezávislá na hardwaru
- **PCMCIA Standard Release 2.1** (r. 1993):
  - rozšíření předešlého standardu (Card a Socket Services, napájecí napětí 5V  $\Rightarrow$  3,3V)
- **Standard PCMCIA:**
  - není závislý na hardwarové platformě a na operačním systému
  - používá se u počítačů PC, AppleMacintosh a dalších

12/11/2014

5

## PCMCIA (6)

- je možné se s ním setkat i u různých „nepočítačových“ zařízení – digitální fotoaparáty
- hlavní těžiště použití tvoří přenosné počítače
- je kompatibilní s dosud používanými sběrnici (ISA, EISA, MCA, VL-Bus, PCI, PCIE)
- poskytuje efektivní systém pro připojování různých zařízení
- Karty pro PCMCIA se označují **PC Cards** a vyrábějí se standardně ve třech typech, které se odlišují svou tloušťkou (délka

12/11/2014

6

## PCMCIA (7)

a šířka je u všech typů stejná: 85,6 x 54 mm):

- **Type I:**
  - tloušťka 3,3 mm
  - nejstarší typ používaný zejména pro různé paměťové karty (Flash, SRAM, ...)
- **Type II:**
  - tloušťka 5 mm
  - dnes nepoužívanější typ karty
  - v tomto provedení se vyrábějí např.: modemové (faxmodemové) karty, síťové karty, SCSI karty, zvukové karty a další

12/11/2014

7

## PCMCIA (8)

- **Type III:**
  - tloušťka 10,5 mm
  - poslední mezinárodně přijatá specifikace
  - používá se hlavně pro pevné disky
- Dále existují ještě např.:
  - **Typ IV:**
    - tloušťka 16 mm
    - prosazované firmou Toshiba
  - **Extended Cards:**
    - prodloužené karty, které jsou asi o 50 mm delší

12/11/2014

8

## PCMCIA (9)



- PC Cards:



Síťová karta



SCSI rozhraní

12/11/2014

9

## PCMCIA (10)

- Jednotlivé typy PC Cards jsou vzájemně kompatibilní:
  - kartu nižšího typu je možné použít ve slotu typu vyššího (např. kartu Type I lze použít ve slotech Type II a Type III)
  - obráceně to není mechanicky možné (je nutný adaptér, který provede mechanické přizpůsobení)
- PC Cards podporují:
  - **hot-swap (hot plug-in):**
    - výměna karty za chodu počítače

12/11/2014

10

## PCMCIA (11)

- **Plug & Play technologii:**
  - automatická konfigurace systémových zdrojů
  - není nutné manuální nastavování pomocí jumperů
- **PC Card Standard 95 – CardBus**
  - standard definovaný v roce 1995
  - používá stejný typ konektoru (68 vývodů) jako Release 2.1 a je s ním zpětně kompatibilní
  - dovoluje používat 32 bitové operace, které jsou umožněny multiplexováním datové a adresové sběrnice při maximální frekvenci 33 MHz
  - nové karty rovněž podporují Bus Mastering

12/11/2014

11

## PCMCIA (12)

- karty určené pro CardBus se označují jako CardBus PC Cards
- **ZV (Zoomed Video) Port:**
  - standard umožňující zpracování videosignálu pomocí přenosného počítače přes PCMCIA
  - umožňuje zobrazování v reálném čase pro aplikace, jako jsou MPEG dekodéry, filmy, hry, TV tunery, přímý vstup a snímání obrazu
  - jedná se o přímé spojení mezi PC Card řadičem a VGA řadičem
  - dovoluje zápis videodat přímo do videopaměti

12/11/2014

12

## PCMCIA (13)

- Poznámka:
  - existují PCMCIA adaptéry (v podobě rozšiřujících karet), které dovolují počítač rozšířit o sběrnici odpovídající standardu PCMCIA



PCI to PCMCIA adapter

12/11/2014

13

## PCMCIA (14)

- Standard ExpressCard:
  - standard nahrazující (CardBus) PC Cards
  - není s (CardBus) PC Cards zpětně kompatibilní
  - podporuje rozhraní PCI Express a USB 2.0
  - výrobce rozšiřující karty si může zvolit, která sběrnice (PCIe nebo USB) je pro jeho aplikaci vhodnější, a podle toho kartu konstruovat
  - podporuje **Plug & Play** a **hot-swap (hot plug-in)**
  - používá se např. pro síťové karty, rozhraní pevných disků, paměťové karty apod.

12/11/2014

14

## PCMCIA (15)

- karty ExpressCard jsou vyráběny ve dvou variantách:
  - ExpressCard/34: šířka 34 mm
  - ExpressCard/54: šířka 54 mm (ve tvaru písmene L)
- konektor má v obou případech šířku 34 mm a obsahuje 26 vývodů
- standardní karty mají délku 75 mm a tloušťku 5 mm
- ExpressCard/34 lze použít i ve slotu pro ExpressCard/54 (univerzální slot)
- poskytuje vyšší přenosovou rychlost než CardBus

12/11/2014

15

## PCMCIA (16)

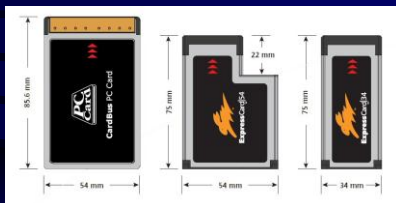
- vyšší přenosové rychlosti je dosaženo připojením prostřednictvím:
  - PCI Express x1 lane (2,5 Gb/s pro každý slot)
  - USB 2.0 (480 Mb/s pro každý slot)
- předešlý standard CardBus používal řídicí jednotku připojenou ke sběrnici PCI, což dovolovalo pro všechny sloty sdílet maximální přenosovou rychlost 1066 Mb/s
- ve srovnání s předešlými standardy ExpressCard používá nižší napěťové úrovně (1,5 V nebo 3,3 V)

12/11/2014

16

## PCMCIA (17)

- srovnání rozšiřujících karet CardBus PC Card, ExpressCard/54 a ExpressCard/34

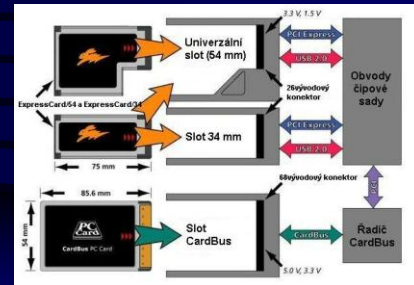


12/11/2014

17

## PCMCIA (18)

- srovnání technologií ExpressCard a CardBus



12/11/2014

18

## PCMCIA (19)

- rozšiřující karty ExpressCard



12/11/2014

19

## USB (1)

- **USB (Universal Serial Bus)** – standard sběrnice vyvinutý firmami Compaq, Intel, IBM, Microsoft, NEC a dalšími v roce 1995
- Hlavním cílem bylo definovat externí rozšiřující sběrnici umožňující snadné připojování periferních zařízení – tzv. **functions**
- Počítač, ve kterém je osazeno rozhraní pro USB, tzv. (USB) **host controller**, bývá v terminologii USB označován jako **host**
- Host může být v systému pouze jeden

12/11/2014

20

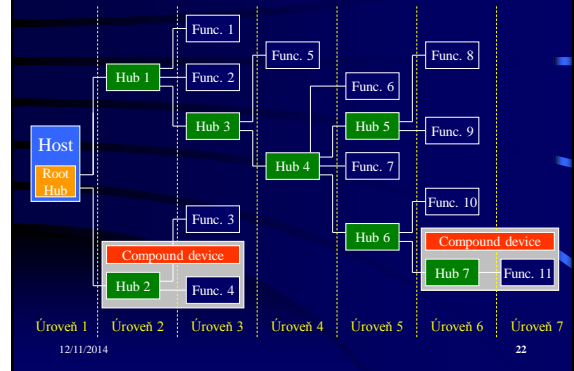
## USB (2)

- K host controlleru je připojen tzv. **root hub** (kořenový rozbočovač), ke kterému je možné připojit:
  - **USB zařízení** (může obsahovat i USB hub)
  - **USB hub**: zařízení, které slouží jako rozbočovač pro připojení dalších USB zařízení, popř. USB hubů
- Tímto vzniká stromová fyzická topologie, avšak logická topologie (princip komunikace) odpovídá topologii sběrnice

12/11/2014

21

## USB (3)



12/11/2014

22

## USB (4)

- Každý uzel tohoto stromu, který není listem je tvořen pomocí USB hubu (popř. zařízení, které USB hub obsahuje – **compound device**)
- Strom USB sběrnice může mít maximálně **7 úrovní (vrstev) a 127 zařízení**:
  - **1. úroveň**: tvořena Root Hubem
  - **2. – 6. úroveň**: tvořena zařízeními nebo huby
  - **7. úroveň**: tvořena pouze zařízeními
- Jednotlivá připojená USB zařízení mohou být napájena přímo ze sběrnice (+ 5V)

12/11/2014

23

## USB (5)

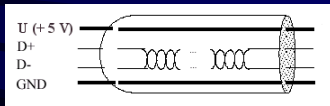
- Je rovněž možné, aby zařízení mělo svůj vlastní napájecí zdroj
- Připojování zařízení se provádí pomocí standardního 4 vodičového kabelu (se dvěma různými konektory):
  - **upstream konektor („A“)**: pro připojení směrem k hostu (hubu)
  - **downstream konektor („B“)**: pro připojení k zařízení

12/11/2014

24

## USB (6)

- Kabel obsahuje:
  - dva stáčené vodiče pro přenos dat
  - vodič s napájením (+5 V)
  - zemnicí vodič



- Data jsou po USB přenášena diferenciálním způsobem

12/11/2014

25

## USB (7)

- Jednotlivé signály jsou kódovány metodou **NRZI with bit stuffing**
- NRZI (**N**on-**R**eturn to **Z**ero **I**nverted):
  - bit 0: změna napěťové úrovně
  - bit 1: setrvalý stav napěťové úrovně
- Samotné kódování NRZI nezaručuje, že při přenosu dat nedojde ke ztrátě synchronizace mezi zařízeními, které informace vysílá a zařízení, které je přijímá

12/11/2014

26

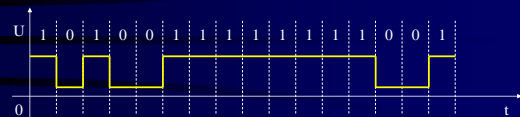
## USB (8)

- Riziko ztráty synchronizace vzniká v okamžiku, kdy se přenáší delší posloupnost jedniček (jednička neobsahuje změnu napěťové úrovně)
- K metodě NRZI se tedy přidává ještě tzv. **bit stuffing**, který za každých šest bezprostředně následujících jedniček vloží jednu nulu

12/11/2014

27

## USB (9)



12/11/2014

28

## USB (10)

- Jednotlivá zařízení je možné k USB sběrnici připojovat (odpojovat) i za chodu počítače (**hot-swap**) a je úkolem programového vybavení, aby příslušné změny rozpoznalo
- K USB lze připojovat např.: myši, klávesnice, monitory, reproduktory, scannery, ZIP mechaniky, DVD, tablety, tiskárny, ...
- Rychlost USB sběrnice:
  - USB 1.1:
    - 1,5 Mb/s: low-speed
    - 12 Mb/s: full-speed

12/11/2014

29

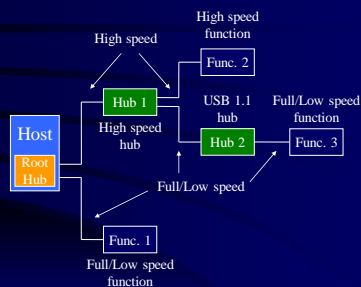
## USB (11)

- USB 2.0:
  - až 480 Mb/s (high-speed)
- Verze USB 1.1 a USB 2.0 jsou vzájemně kompatibilní:
  - komunikace mezi zařízením a hubem, ke kterému je připojeno, probíhá rychlostí zařízení
  - komunikace mezi high-speed huby probíhá v režimu high-speed nezávisle na rychlosti připojených zařízení

12/11/2014

30

## USB (12)



12/11/2014

31

## USB (13)

- Komunikační protokol:
  - veškeré přenosy dat jsou iniciovány hostem
  - komunikace probíhá přístupovou metodou zvanou **polling**
  - většina transakcí na USB sběrnici vyžaduje nejvýše 3 packety:
    - host controller pošle USB packet (obsahující typ a směr transakce, adresu USB zařízení, ...). Tento packet bývá označován jako **token packet**
    - USB zařízení, které rozpozná v Token Packetu svou adresu (adresát) se nadále účastní transakce

12/11/2014

32

## USB (14)

- adresát, podle udaného směru transakce (v token packetu), provede příjem nebo vyslání dat, popř. indikuje, že nemá žádná data k vyslání
- cílové zařízení (příjemce dat) nakonec posílá packet s potvrzením, že příjem byl bezchybný
- některé transakce (mezi hostem a full/low speed zařízením) vyžadují 4 packety



12/11/2014

33

## USB 3.0

- Zpětně kompatibilní s USB 1.1 a USB 2.0
- Zavádí režim **Super-Speed** s přenosovou rychlostí 4800 Mb/s
- Přenos v režimu Super-Speed probíhá:
  - prostřednictvím dvou dalších stíněných párů vodičů
  - v režimu full-duplex
  - diferenciálním způsobem
  - s kódováním **8b/10b**

12/11/2014

34

## FireWire / IEEE 1394 (1)

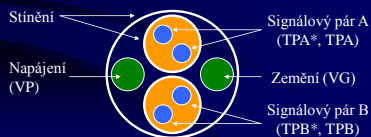
- Standard definující vysokorychlostní sériovou sběrnici (podobně jako USB)
- Sběrnice FireWire byla původně vyvinuta firmami Apple Macintosh a Texas Instruments
- Firmou Sony je tento standard rovněž označován jako **i-Link**
- Z původního návrhu pak vychází dnes používaný standard označován jako **IEEE 1394**
- Kabely pro rozhraní IEEE 1394 jsou založeny na technologii kabelů herní konzoly Nintendo

12/11/2014

35

## FireWire / IEEE 1394 (2)

- Kabel používá 6 vodičů:
  - 4 vodiče (2 páry) slouží pro přenos dat:
    - jednotlivé páry jsou stíněny
    - vodiče v jednom páru jsou kolem sebe obtočeny (minimalizuje přeslechy, EMI a ztráty způsobené **kapacitním odporem**)
  - 2 vodiče zajišťují napájení



12/11/2014

36

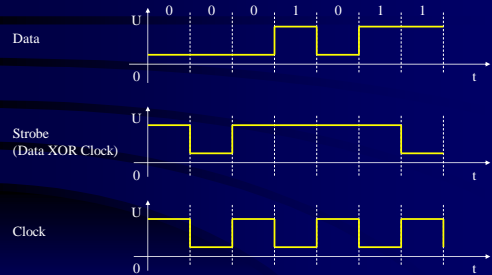
## FireWire / IEEE 1394 (3)

- Informace jsou přenášeny diferenciálním způsobem:
  - pár TPB\*, TPB:
    - slouží pro přenos jednotlivých bitů
  - pár TPA\*, TPA:
    - slouží k synchronizaci mezi vysílajícím a přijímajícím uzlem
    - pomocí tohoto páru jsou zasílány signály (Strobe), které umožňují synchronizaci (mezi vysílačem a přijímačem) bitů přenášných na páru TPB\* a TPB

12/11/2014

37

## FireWire / IEEE 1394 (4)



12/11/2014

38

## FireWire / IEEE 1394 (5)

- Podporuje:
  - **technologie Plug & Play** – automatická konfigurace připojených zařízení
  - **hot-swap** – možnost připojovat (odpojovat) zařízení za chodu počítače
- Komunikace prostřednictvím IEEE 1394 probíhá pomocí packetů, a to ve dvou režimech:
  - **asynchronní**:
    - pro aplikace, které nemusí pracovat v reálném čase
    - např. připojení tiskáren, scannerů
    - v tomto režimu je zaručeno korektní doručení packetu

12/11/2014

39

## FireWire / IEEE 1394 (6)

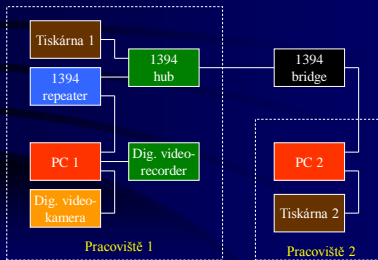
- příjemce zasílá odeslateli informaci o správném přijetí packetu
- v případě poškození (ztráty) packetu dochází k jeho opětovnému zaslání
- **isochronní**:
  - pro aplikace vyžadující práci v reálném čase
  - např. přehrávání video sekvencí, přehrávání zvukových záznamů
  - v tomto režimu nejsou přijaté packety potvrzovány a tudíž nedochází ani k opravnému zaslání poškozených (ztracených) packetů

12/11/2014

40

## FireWire / IEEE 1394 (7)

- Pomocí IEEE 1394 lze obecně propojit i více „vzdálenějších“ pracovišť (segmentů)



12/11/2014

41

## FireWire / IEEE 1394 (8)

- Jednotlivá zařízení mohou být připojována do:
  - **řetězce** (daisy-chain)
  - **stromu** (pomocí hubů)
- **Technické parametry**:
  - k jedné IEEE 1394 kartě lze připojit maximálně 63 zařízení (v jednom řetězci nebo větvení)
  - maximální délka kabelu je 4,5 m
  - pomocí mostů (bridge) lze propojit až 1023 pracovišť (segmentů) ⇒ maximálně více než 64000 uzlů (včetně hubů, repeaterů a mostů)

12/11/2014

42



## FireWire / IEEE 1394 (9)

- pro adresaci jednotlivých uzlů je vymezena 64bitová adresa:
  - 10 bitů pro adresu segmentu
  - 6 bitů pro uzel
  - 48 bitů pro adresu paměti
- přenosová rychlost závisí na verzi IEEE 1394 (100 Mb/s, 200 Mb/s, 400 Mb/s, 800 Mb/s, 1 Gb/s)
- IEEE 1394 slouží k připojování zejména digitálních videokamer, digitálních fotoaparátů, televizorů HDTV, scannerů a hudebních nástrojů

12/11/2014

43

## FireWire / IEEE 1394 (10)



IEEE 1394 kabel



IEEE 1394 karta



IEEE 1394 repeater



IEEE 1394 hub

12/11/2014

44

## Externí paměťová média (1)

- Počítače mohou být standardně vybaveny:
  - **mechanikou FDD 3 1/2<sup>44</sup>**:
    - přenosné médium
    - kapacita: 1,44 MB
    - nízká přenosová rychlost
  - **pevným diskem (HDD)**:
    - primárně nepřenosné médium
    - kapacita: řádově 100 MB – 1 TB
    - vysoká přenosová rychlost: řádově 100 MB/s
- Počítač může být dále vybaven i čtecími (zapisovacími) mechanikami pro různá jiná externí paměťová média

12/11/2014

45

## Externí paměťová média (2)

- Externí paměťová média lze rozdělit na:
  - pásky s magnetickým záznamem
  - disky s:
    - magnetickým záznamem
    - optickým záznamem (optické disky)
  - paměťová média Flash Memory
- Disky pracující s magnetickým záznamem mohou při své činnosti využívat i optických prvků, např. pro:
  - navádění čtecích (zapisovacích) hlav
  - čtení magneticky zapsaných informací

12/11/2014

46

## Parametry externích pam. médií (1)

- **Kapacita:**
  - maximální množství dat, které je možné na dané médium zaznamenat
  - např.: řádově 1 MB – 100 GB
- **Přenosová rychlost:**
  - množství dat, které je možné z média přenést do počítače za jednotku času
  - např.: 10 MB/min – 10 MB/s

12/11/2014

47

## Parametry externích pam. médií (2)

- **Přístup k datům:**
  - způsob, kterým je možné přistupovat k datům:
    - **sekvenční** – páskové jednotky
    - **přímý** – disky
- **Připojení k počítači:**
  - rozhraní (řadič), pomocí kterého je možné čtecí (zapisovací) mechaniku pro dané médium připojit k počítači
  - např.: ATAPI/EIDE, SCSI, USB, řadič pružných disků, paralelní port, FireWire (IEEE 1394)

12/11/2014

48



## Parametry externích pam. médií (3)

- **Princip záznamu:**
  - způsob, kterým se jednotlivé bity na médium zaznamenávají:
    - magnetický záznam
    - optický záznam
    - magnetický záznam s optickým naváděním hlav
    - záznam ukládaný do paměti Flash
- **Provedení čtecí (zapisovací) jednotky:**
  - **interní:** jednotka umístěná uvnitř skříně (základní jednotky) počítače
  - **externí:** jednotka umístěná ve vlastní skříně (vně základní jednotky počítače)

12/11/2014

49

## Parametry externích pam. médií (4)

- **Pořizovací cena:**
  - cena čtecí (zapisovací) mechaniky pro dané médium
- **Cena za bit:**
  - poměr ceny za jedno médium ku kapacitě média
- **Spolehlivost:**
  - střední doba mezi poruchami
  - **MTF** – **M**ean **T**ime to **F**ailure

12/11/2014

50

## Páskové jednotky

- Určeny zejména k zálohování velkých objemů dat
- Záznam dat je prováděn na magnetický pásek (zpravidla navinutý v příslušné kazetě)
- Jedná se o sekvenční paměťová média
- Přístupová doba může být poměrně vysoká (řádově i hodiny)
- Přenosová rychlost bývá relativně nízká (řádově 1 – 100 MB/min)

12/11/2014

51

## Pásky QIC (1)

- Páskové jednotky **QIC** (**Q**uarter **I**nch **T**ape **C**artridge) byly zavedeny firmou 3M
- Používají technologii **podélného zápisu**, tj. data jsou zapisována do stop rovnoběžných s okrajem pásky (podobně jako u audiokazety)
- Čtecí (zapisovací) hlavy mívají následující (2kanálovou) konstrukci:



12/11/2014

52

## Pásky QIC (2)

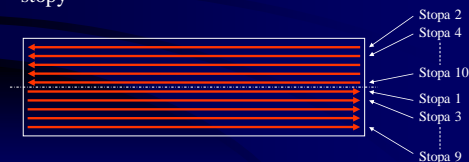
- Každý kanál obsahuje dvojici hlav:
  - zapisovací
  - čtecí
- Záznam probíhá takto:
  - nejprve se zapisuje první stopa (pomocí kanálu 1)
  - zápis probíhá tak dlouho, dokud mechanika nedorazí na konec pásky
  - poté dojde k obrácení směru posunu pásky
  - páska se posouvá v opačném směru, přičemž probíhá zápis druhé stopy (pomocí kanálu 2)

12/11/2014

53

## Pásky QIC (3)

- zápis probíhá tak dlouho, dokud mechanika nedorazí na začátek pásky
- poté dojde k obrácení směru posunu pásky a k přesunu hlav na další stopu
- takto se postupuje dokud nejsou zapsány všechny stopy



12/11/2014

54

## Pásky QIC (4)

- Výše uvedená konstrukce hlav dovoluje, aby bezprostředně po zapsání dat došlo k jejich načtení a tím i k verifikaci
- Mechaniky QIC používají kódování **MFM** nebo **RLL**
- Zaznamenávaná data mohou být ukládána i v komprimované podobě (poměr je cca 2:1)
- První média QIC obsahovala pásku o délce 100 m, což umožňovalo zaznamenat:
  - **125 MB**: bez použití komprese
  - **250 MB**: s použitím komprese

12/11/2014

55

## Pásky QIC (5)

- Pozdější vývoj (zvyšování kapacity) se ubíral 3 různými směry:
  - **používání médií obsahujících delší pásku**:
    - média označovaná také jako **QIC Xtra**
    - délka pásky je 305 m
    - kapacita je cca 400 MB (800 MB)
    - existují i verze s vyšší hustotou záznamu dovolující uložit až 1,6 GB (3,2 GB)
  - **vývoj mechanik QIC-Wide**:
    - standard vyvinutý firmou Sony
    - zvyšuje šířku pásky na 8 mm
    - dovolují uložení až 2,3 GB (4,6 GB) dat

12/11/2014

56

## Pásky QIC (6)

- **vývoj mechanik standardu Travan**:
  - standard vyvinutý firmou Imation
  - dovolují uložení max. 10 GB (20 GB) dat
  - na základě technologie Travan byly vyvinuty některé další specifické technologie:
    - Tecmar/omega: **DittoMax** – 5 GB, 7 GB, 10 GB
    - Hewlett-Packard: **Colorado** – 5 GB, 14 GB
    - AIWA: **Bolt** – 6,6 GB



12/11/2014

57

## Kazety 8 mm „Helical“ (1)

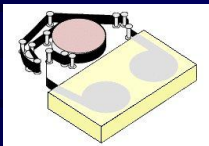
- Kazety vyrobené firmou **Exabyte**, které obsahují magnetický pásek o šířce 8 mm
- Na tento pásek se provádí **šikmý záznam dat** (podobně jako na videokazetě)
- Kapacita této kazety se pohybuje v závislosti na délce pásky od 1 GB až do 20 GB (bez použití komprese)
- S použitím komprese 2:1 lze dosáhnout kapacity až 40 GB

12/11/2014

58

## Kazety 8 mm „Helical“ (2)

- Při šikmém záznamu dat je pásky vytažena z kazety a obtočena kolem válcového bubnu



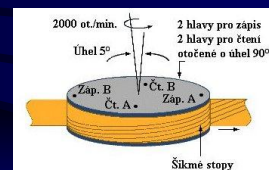
- Na tomto bubnu jsou umístěny dvě čtecí a dvě zapisovací hlavy

12/11/2014

59

## Kazety 8 mm „Helical“ (3)

- Buben je mírně odkloněn od svislé osy (asi o úhel 5°) a v době zápisu i čtení rotuje rychlostí 2000 otáček za minutu



12/11/2014

60

## Kazety 8 mm „Helical“ (4)

- Společně s bubnem rotují i zapisovací a čtecí hlavy, čímž je vytvářen záznam, který je organizován v šikmých stopách
- Tyto stopy jsou asi osmkrát delší než je šířka pásky
- Při zápisu dat na pásku jsou zapsaná data vždy zpětně čtena (verifikována) a v případě zjištění chyby dochází k jejich opětovnému zápisu

12/11/2014

61

## Kazety 8 mm „Helical“ (5)

- Štěrbina zapisovací hlavy A je vzhledem ke štěrbině zapisovací hlavy B otočena o úhel cca 40°
- Toto umožňuje, aby se vedle sebe zapsané stopy mírně překrývaly a tím se zvýšila hustota záznamu
- Tento mírný překryv stop není na závadu a dovoluje stále bezchybné čtení, neboť každá stopa je zapsána s rozdílnou polaritou

12/11/2014

62

## Kazety 8 mm „Helical“ (6)

- Stejným způsobem jsou pak vzhledem k sobě pootočený i štěrbině hlav čtecích
- Každá zapsaná stopa obsahuje 128 kB dat a další redundantní informace, které je možné využít k automatické rekonstrukci dat v okamžiku, kdy pásky je z části poškozena
- Připojení páskových mechanik pro kazety 8 mm se provádí většinou prostřednictvím SCSI rozhraní

12/11/2014

63

## Kazety 8 mm „Helical“ (7)

- Parametry kazet 8 mm:

| Standard | Kapacita (bez komprese) | Kapacita (s kompresí) | Přenosová rychlost |
|----------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 8 mm     | 3,5 GB                  | 7,0 GB                | 32 MB/min          |
| 8 mm     | 5,0 GB                  | 10,0 GB               | 60 MB/min          |
| 8 mm     | 7,0 GB                  | 14,0 GB               | 60 MB/min          |
| 8 mm     | 7,0 GB                  | 14,0 GB               | 120 MB/min         |
| Mammoth  | 20,0 GB                 | 40,0 GB               | 360 MB/min         |

12/11/2014

64

## Kazety 8 mm „Helical“ (8)

- Mechaniky pro kazety 8 mm:



Kazeta 8 mm

12/11/2014

65

## Kazety 4 mm DAT (1)

- Kazety **DAT** (**D**igital **A**udio **T**ape) byly vyrobeny firmami Hewlett-Packard a Sony
- Podobné zařízení jako jsou kazety 8 mm, které pracuje rovněž na principu šikmého záznamu dat na magnetickou pásku (o šířce 4 mm)
- Kapacita těchto kazet se pohybuje v rozmezí 3 GB – 20 GB (bez komprese) a přenosová rychlost je až 120 MB/min
- Připojení je prováděno většinou přes rozhraní SCSI

12/11/2014

66

## Kazety 4 mm DAT (2)

- Parametry kazet 4 mm DAT:

| Standard | Kapacita (bez komprese) | Kapacita (s kompresí) | Přenosová rychlost |
|----------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| DDS      | 2,0 GB                  | není podporováno      | 30 MB/min          |
| DDS-1    | 2,0 GB                  | 4,0 GB                | 30 MB/min          |
| DDS-2    | 4,0 GB                  | 8,0 GB                | 30 MB/min          |
| DDS-3    | 12,0 GB                 | 24,0 GB               | 60 MB/min          |
| DDS-4    | 20,0 GB                 | 40,0 GB               | 120 MB/min         |

12/11/2014

67

## Kazety 4 mm DAT (3)

- Mechaniky 4 mm DAT:



- Kazeta 4 mm DAT:



12/11/2014

68

## Disky firmy SyQuest (1)

- Základem disků (dnes již neexistující) firmy **SyQuest** je výměnný kotouč pevného disku umístěný v plastové kazetě
- Tato média tvoří přechod mezi pružnými a pevnými disky
- Disky (jím odpovídající mechaniky) SyQuest byly vyráběny ve velikostech 3 1/2" a 5 1/4":
  - 5 1/4":
    - SyDOS: disky o kapacitě 44 MB, 88 MB a 200 MB

12/11/2014

69

## Disky firmy SyQuest (2)

- 3 1/2":
  - disky o kapacitě 105 MB a 270 MB
  - **EzFlyer**: disky o kapacitě 135 MB, 230 MB
  - **SparQ**: disky o kapacitě 1 GB
  - **SyJet**: disky o kapacitě: 1,5 GB
- Připojení mechanik disků SyQuest k počítači se provádí prostřednictvím:
  - SCSI rozhraní (externí i interní mechaniky)
  - ATAPI/EIDE rozhraní (interní mechaniky)
  - paralelního portu (externí mechaniky)

12/11/2014

70

## Disky firmy SyQuest (3)



Mechanika EzFlyer

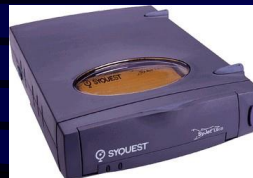


Disk EzFlyer 230 MB

12/11/2014

71

## Disky firmy SyQuest (4)



Mechanika SyJet



Disk SyJet 1,5 GB

12/11/2014

72

## Floptical Disk

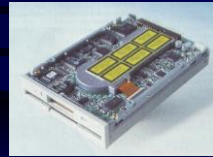
- **Floptical disk** (**Floppy Optical**) je pružný disk o formátu  $3\frac{1}{2}$ "<sup>3</sup>, na který se provádí magnetický záznam
- Při záznamu se používá optické navádění čtecích (zapisovacích) hlav na značky vytvořené pevně při výrobě diskety
- Floptical disk má vylepšený povrch a dovoluje uložení až 21 MB dat
- V mechanice pro floptical disk je možné používat i běžné  $3\frac{1}{2}$ "<sup>3</sup> diskety

12/11/2014

73

## Disk LS120 (1)

- Disk LS120 dovoluje uložení až 120 MB dat
- V mechanice pro disky LS120 lze používat i běžné  $3\frac{1}{2}$ "<sup>3</sup> diskety



Mechanika LS120



Disk LS120

12/11/2014

74

## Disk LS120 (2)

- Používá optické navádění čtecích a zapisovacích hlav (podobně jako Floptical disk)
- Přístupová doba disků LS120 je cca 60 ms
- Hustota záznamu je 2490 tpi
- Připojení disků LS120 se provádí pomocí:
  - **ATAPI/EIDE rozhraní:**
    - maximální přenosová rychlost: 1100 kB/s
  - **sběrnice USB:**
    - maximální přenosová rychlost: 750 kB/s
  - **paralelního portu:**
    - maximální přenosová rychlost: 750 kB/s

12/11/2014

75

## Bernoulliho disk (1)

- Vyráběn (svého času) firmou Iomega
- Jedná se o pružný kotouč otáčející se v proudu vzduchu, který přitlačuje (podle Bernoulliho jevu) povrch média k hlavičce
- Bernoulliho disky se vyrábějí ve formátu  $5\frac{1}{4}$ "<sup>3</sup> i  $3\frac{1}{2}$ "<sup>3</sup>
- Kapacita se pohybuje od 20 MB do 200 MB
- Připojení k počítači je provedeno pomocí paralelního portu nebo SCSI rozhraní

12/11/2014

76

## Bernoulliho disk (2)

- Média mají poměrně vysokou odolnost proti přetížení (pád, náraz apod.)



Mechanika pro Bernoulliho disk



Bernoulliho disk 150 MB

12/11/2014

77

## ZIP disk (1)

- Vyráběn firmou Iomega
- **ZIP** disk má průměr  $3\frac{1}{2}$ "<sup>3</sup> a je vyráběn s kapacitami 100 MB, 250 MB a 750 MB
- Princip práce ZIP disku je podobný jako u disketové mechaniky
- Záznam se provádí se na magnetickou vrstvu pomocí čtecích (zapisovacích) hlav, které při práci přímo dosedají na povrch média
- Přístupová doba ZIP disku je cca 29 ms

12/11/2014

78

## ZIP disk (2)

- Mechaniky pro ZIP disky se vyrábějí v interním i externím provedení:
  - Interní mechaniky se připojují přes:
    - ATAPI/EIDE rozhraní
    - SCSI rozhraní
  - Externí disky se připojují přes:
    - SCSI rozhraní
    - paralelní port
    - USB sběrnici
    - rozhraní FireWire (IEEE 1394)

12/11/2014

79

## ZIP disk (3)

- Srovnání přenosových rychlostí ZIP disků:

| Kapacita | ATAPI/EIDE | USB            | Paralelní port | SCSI        |
|----------|------------|----------------|----------------|-------------|
| 100 MB   | 1,4 MB/s   | 0,7 MB/s       | 0,5 MB/s       | 1,4 MB/s    |
| 250 MB   | 2,4 MB/s   | 0,9 MB/s       | 0,8 MB/s       | 2,4 MB/s    |
| 750 MB   | 7,3 MB/s   | 7,3 (0,9) MB/s | nevyrábí se    | nevyrábí se |



12/11/2014

80

## Disk Klik!

- Vyráběn firmou Iomega
- Je určen pro použití zejména v oblasti digitálních fotografií a přenosných počítačů
- Kapacita disku Klik! je 40 MB
- Přenosová rychlost je cca 620 kB/s
- Je vyráběn i v provedení PC Card



12/11/2014

81

## JAZ disk (1)

- Disky JAZ jsou média, která pracují na podobném principu jako pevný disk
- Jsou vyráběny firmou Iomega a dovolují uložení 1 GB, popř. 2 GB dat
- Záznam je prováděn do magnetické vrstvy pomocí hlav, které plovou na tenké vzduchové vrstvě nad vlastním médiem
- JAZ disky se vyrábějí ve formátu 3 1/2", a to jak v interním, tak i v externím provedení

12/11/2014

82

## JAZ disk (2)

- Připojení se provádí:
  - u interního provedení přes SCSI rozhraní
  - u externího provedení přes SCSI rozhraní nebo přes paralelní port



12/11/2014

83

## Disk Castlewood Orb (1)

- Používá technologii magnetorezistivních hlav
- Dosahuje výkonů srovnatelných s HDD
- Kapacita disků Castlewood Orb je 2,2 GB
- Přístupová doba je 11 – 12 ms
- Médium se otáčí rychlostí 5400 ot./min
- Přenosová rychlost je závislá na typu rozhraní pomocí něž je mechanika připojena k počítači:
  - ATAPI/EIDE: 12,2 - 16 MB/s

12/11/2014

84



## Disk Castlewood Orb (2)

- USB: 1 MB/s (pro USB 1.1)
- SCSI:
  - Ultra SCSI: 20 MB/s
  - Ultra Wide SCSI: 40 MB/s
- Paralelní port: 2 MB/s



12/11/2014

85

## Další typy disků

- **Sony HiFD:**
  - kapacita: 200 MB
  - zpětně kompatibilní s disketami 3 1/2“
  - přenosová rychlost:
    - paralelní port: 600 kB/s
    - USB: 700 kB/s
    - ATAPI/EIDE: 3,6 MB/s čtení, 1,2 MB/s zápis
- **Caleb it:**
  - kapacita: 144 MB
  - zpětně kompatibilní s disketami 3 1/2“
  - přenosová rychlost 1,16 MB/s

12/11/2014

86