

## VNĚJŠÍ PAMĚTI

charakteristiky ve srovnání s hlavní pamětí:

- větší kapacita
- nízká cena za bit
- energetická nezávislost a nedestruktivní čtení dat
- výměnné paměťové médium - archivace dat
- dlouhá vybavovací doba
- složité mechanické zařízení
- spolehlivost, údržba

### ZÁKLADNÍ POUŽÍVANÉ TYPY:

- magnetická disková paměť: pevný disk (výměnný, Winchesterovský), pružný disk (disketa)
- magnetická pásková paměť
- optická disková paměť

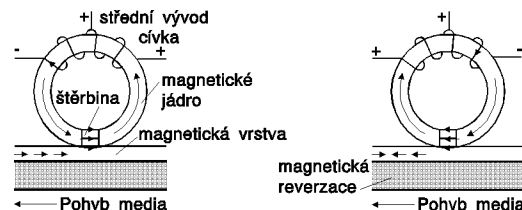
### ZABEZPEČENÍ DAT:

např. CRC, ECC

(Cyclic Redundancy Check, Error Correcting Codes)

připojení kontrolních bitů - tj. zbytku po dělení bloku dat daným polynomem (stupně 16-56)

## MAGNETICKÝ ZÁZNAM



### podélný záznam

(existuje též vertikální záznam, siločáry ve štěrbině jsou kolmo k médiu, jiný tvar hlavy, větší hustota záznamu, větší šumová imunita)

Záznam jednoho bitu - pomocí magnetických reverzací (čím méně reverzací, tím větší hustota záznamu) měřítko hustoty záznamu - podélná hustota záznamu (data jsou zapsána sériově ve stopě)

jednotky: počet bitů na mm, počet bitů na palec

bpi

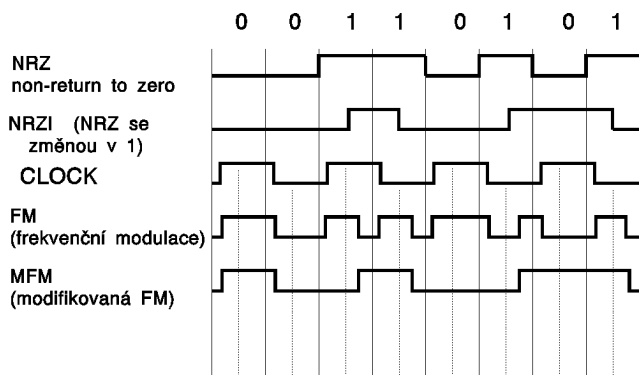
bit per inch

záznam jednoho bitu zaujímá plochu několika  $\mu\text{m}^2$

magnetické vrstvy

(hustota záznamu: např. 600 bitů/mm=15 000 bpi)

## Kódování dat



hrany znamenají změnu magnetizace - reverzaci

**použití:**

NRZI - magnetická páska (8 stop + lichá parita)

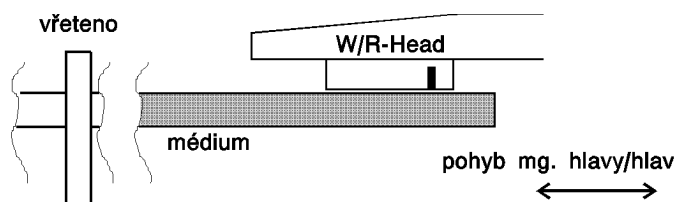
MFM - diskety

existují i další možnosti, např.:

RLL (Run-Length-Limited) - kódování ne bitů, ale vícebitových vzorů tak, aby se snížil počet jedniček a aby nebyly vedle sebe (složitější řadič)

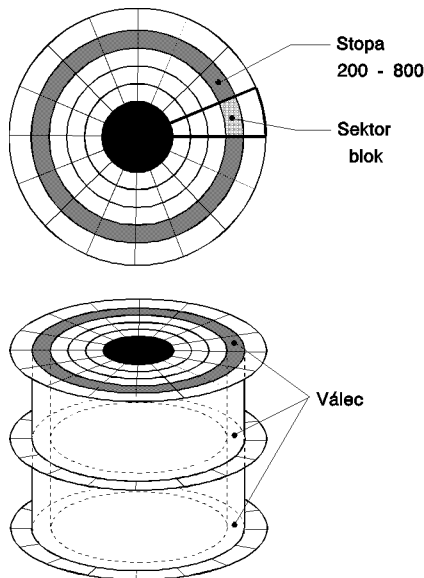
např. RLL(2,7) - mezi dvěma jedničkami je min. 2 a max 7 nul (používá se i u optických pamětí)

## Čtecí a záznamová hlava



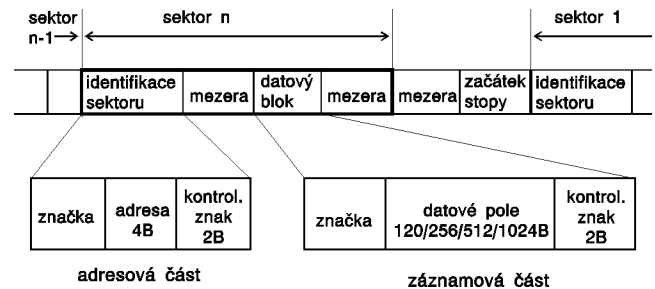
obvyklé hodnoty	vzdálenost hlava-medium	otáčky/min
klasický disk	$\approx 1\mu\text{m}$	
Winchester	$\approx 0.4\mu\text{m}$	3600-7200
disketa	v kontaktu	360
páska	v kontaktu	
optický disk	1mm	200-500

## Magnetická disková paměť



Pozn: Délka stop je různá, ale počet zanesených bitů ve stopě je konstantní, tzn. hustota záznamu je na vnitřních stopách větší než na vnějších (u optických pamětí - stopa ve tvaru spirály, sektor má stejnou délku na všech průměrech)

## Příklad formátu záznamu na stopě



- začátek stopy - indexová značka (zářez)
- mezery slouží k čtení sektorů a jejich nalezení na stopě
- adresová část: adresa stopy (válce), číslo hlavy, adresa náhradní stopy

### Přístupová doba (vybavovací doba):

- čekací doba pro otočení disku do polohy, kde jsou pod hlavou zaznamenána data (rotační zpoždění)
- doba přestavení hlavy z jedné stopy na druhou (seek time)

## OPTICKÝ ZÁZNAM

princip:

čtecí hlava vyšle laserový paprsek a přijme paprsek odražený, který sebou nese informaci o tom, čím prošel

záznam informace:

- vytvoření prohlubní (děr) a ostrůvků
- vylišováním ..... CD-ROM
- odpařením (laserem s vyšší intenzitou) .... WORM
- změnou krystalické struktury ..... CD-R

materiál:

- polykarbonátový substrát
- reflexní kovová vrstva
- ochranný lak
- nejnověji ještě organické materiály, které zahřátím (laserem) mění svoji krystalickou strukturu nebo se stávají amorfní a jsou pak buď průhledné nebo neprůhledné (mezi substrátem a reflexní vrstvou)

### typy optických médií

CD-ROM (Compact Disc)

pouze čtení, průměr 12cm, 680MB

CD-WORM (Write Once Read Many times)

CD-R (Compact Disc - Recordable)

optická paměť RWM, použití organických materiálů (cyanin) vložených mezi polykarbonátový substrát a reflexní kovovou vrstvu

DVD (Digital Video Disc též Digital Versatile Disc)

konec r. 1996 - nová generace CD disků s využitím hlavně pro video a multimediální aplikace průměr 12cm, kapacita 4.7 GB, ale i "malé" produkty - 8cm, 1.4GB

používá laser s kratší vlnovou délkou a vícevrstvý záznam (tloušťka disku je poloviční ve srovnání s klasickým CD - je možné využít dvoustranný záznam)

DVD-WO, DVD-RAM 1997

## PŘIPOJENÍ VNĚJŠÍCH PAMĚTÍ KE SBĚRNICI POČÍTAČE

normalizace rozhraní:

IDE (Integrated Drive Electronics)

připojení 2 diskových jednotek typicky ke sběrnici ISA do vzdálenosti 0.5 m

rychlost 2-3 MB/s

E-IDE (Enhanced IDE)

připojení až 4 jednotek (2 disky a 2 pomalejší jednotky, např. CD-ROM)

nejčastěji používané pro osobní a přenosné počítače

SCSI (Small Computer Systems Interface)

připojení až 7 jednotek

rychlost přenosu 2MB/s (SCSI-2 5MB/s)

použití u serverů a výkonnějších počítačů

### funkce řídící jednotky:

- řízení obousměrného přenosu dat mezi operační pamětí a mechanikou diskové paměti

- převod dat při zápisu z paralelního tvaru do sériového (serializace) a při čtení ze sériového do paralelního (deserializace)

- kódování a převod dat do normalizovaného tvaru vhodného pro zápis na disk

- výpočet kontrolních znaků CRC, ECC

- synchronizace záznamu a čtení dat

- řízení mechaniky paměti

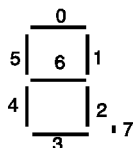
.....  
zde neřešeno např.

RAID - Redundant Array of Independent Discs

## VSTUPNÍ a VÝSTUPNÍ ZAŘÍZENÍ

spojení uživatele s počítačem

- klávesnice
- zobrazovací prvky
- tiskárny
- kreslicí zařízení
- paměťové medium - disketa, děrná páska, ..
- myš, kulový ovladač
- ..... (joystik, hlasový vstup, ..... )



**zobrazovací prvky:** LED diody (indikace 0 a 1)  
sedmisegmentový displej  
obrazovková jednotka

Základní princip zobrazení na obrazovce obrazovkové jednotky:  
v jednom okamžiku svítí jen jeden bod, ten se musí rozsvítit 50krát za s, aby byl dobře čitelný a nekmital.

rozlišovací schopnost - počet zobrazitelných bodů (pixelů)  
typicky 1024 x 768, ale i 1260 x 1024, lze zvolit méně, např.  
800 x 600 - záleží na velikosti - úhlopříčce monitoru: 15" - 20"

videopaměť - uchování toho, co se zobrazuje - velký objem dat  
na každý bod souřadnice x, y a informace o jasu a barvě  
např. 1024x768x8 tj. cca 1MB

zjednodušení: alfanumerická zobrazovací jednotka - zobrazení  
pouze znaků na předem určených pozicích - např. SM 7202  
umožňoval zobrazit 80x24 znaků daného tvaru v rastru 5x7 bodů

## TISKÁRNY

bodové (jehličkové, mozaikové) - typ je složen z bodů,  
čím více bodů, tím je kvalitnější UPS11-13

úderové (obrysové) - psací stroj UPS11-14

řádkové - řetězové, válcové - typový řetěz nebo válec  
tisk celé řádky najednou

laserové - nepřímý elektrostatický princip tisku  
rychlý a kvalitní tisk UPS11-15

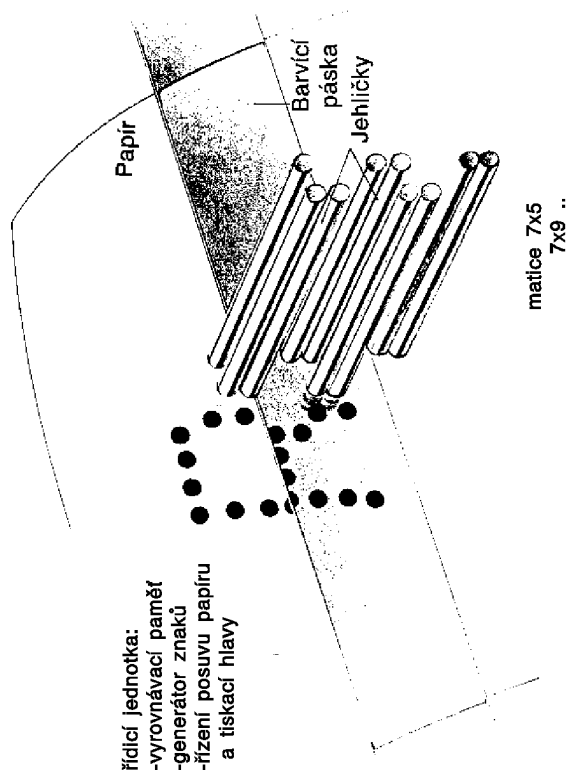
tryskové (inkoustové) - kvalitní barevný tisk  
typy jsou tvořeny buď rastrově nebo elektrostatickým  
vychylováním dráhy kapek UPS11-16

tepelné - tisk na tepelně citlivý papír

elektrostatické - tisk na speciální elektrografický papír

Důležité vlastnosti tiskáren: rychlost a kvalita tisku,  
rozměry, spolehlivost, obsluha,  
cena - pořizovací, provozní, tj. cena papíru,  
toneru, ..

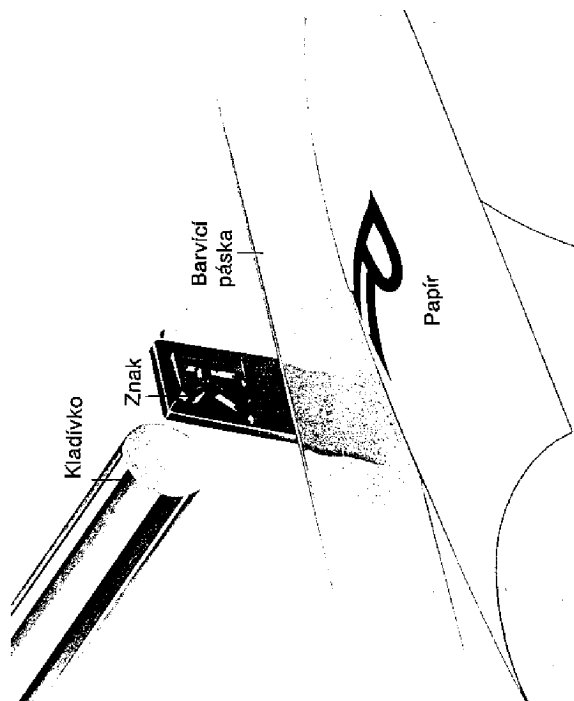
## MOZAIKOVÁ (JEHLÍČKOVÁ) TISKÁRNA



UPS11 • 13

15.5.1997 © M. Šnorek

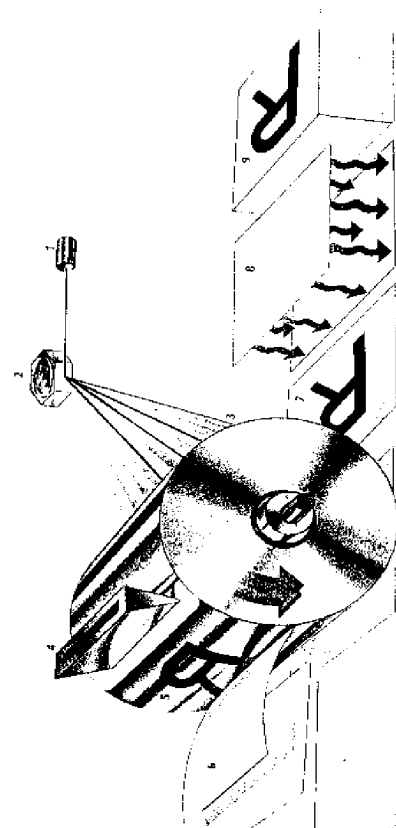
## ÚDEROVÁ OBRYSOVÁ TISKÁRNA



UPS11 • 14

15.5.1997 © M. Šnorek

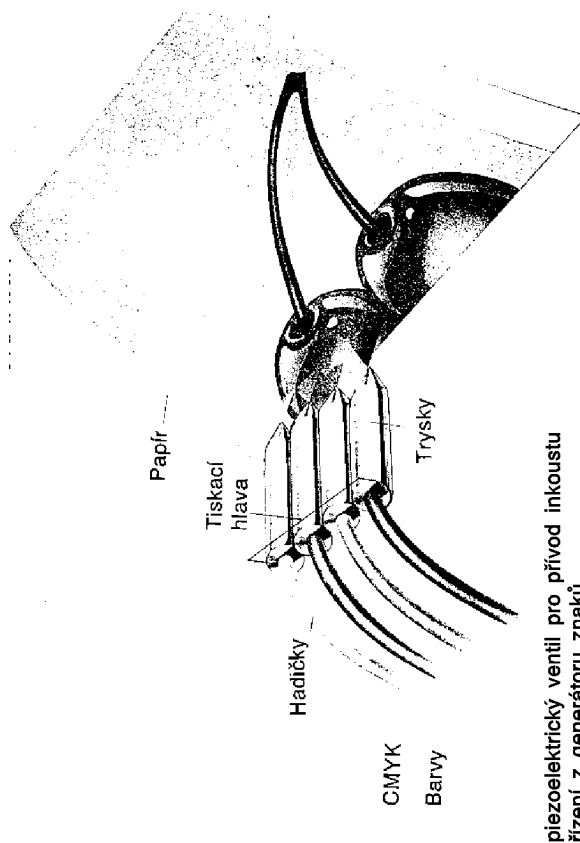
## LASEROVÁ TISKÁRNA



UPS11 • 15

15.5.1997 © M. Šnorek

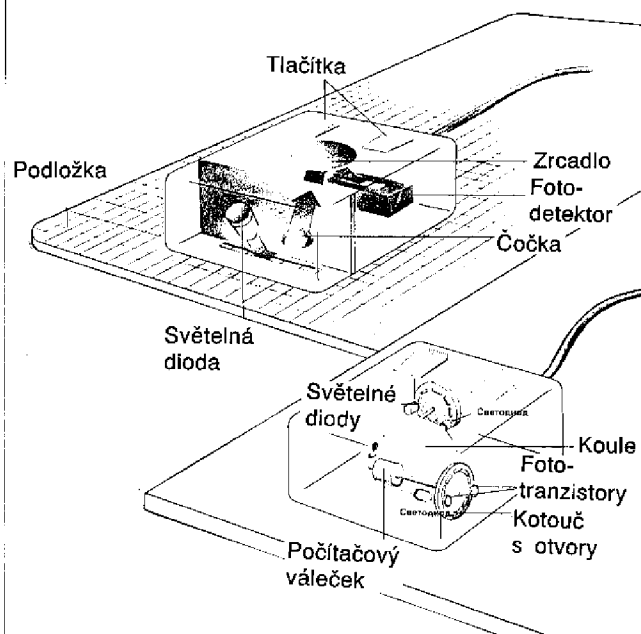
## INKOUSTOVÁ TISKÁRNA



UPS11 • 16

15.5.1997 © M. Šnorek

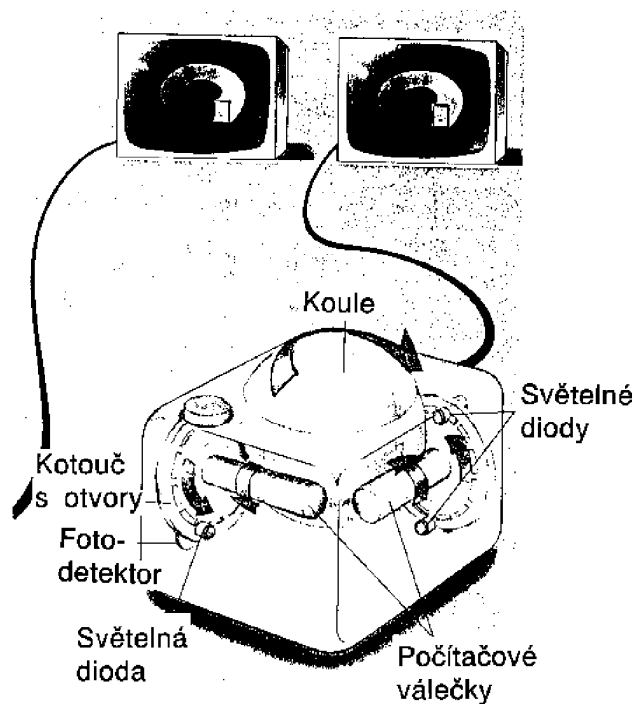
## KLASICKÁ A SVĚTELNÁ MYS



UPS11 • 17

20.5.1997 © M. Šnorek

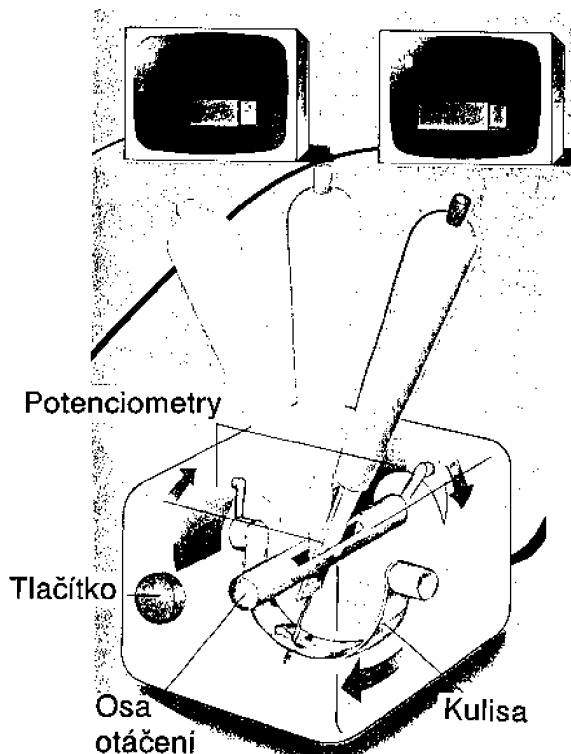
## KULOVÝ OVLADAČ



UPS11 • 18

16.5.1997 © M. Šnorek

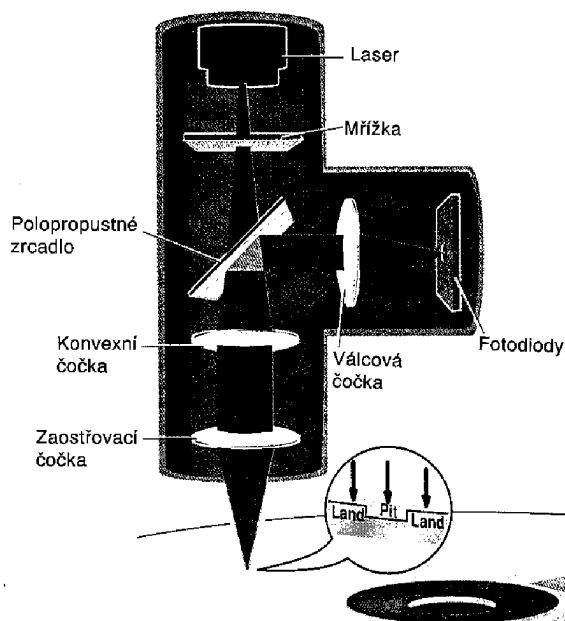
## PÁKOVÝ OVLADAČ (JOYSTIK)



UPS11 • 19

20.5.1997 © M. Šnorek

## ČTEČÍ HLAVA OPTICKÉ PAMĚTI (CD-ROM)



UPS11 • 20

20.5.1997 © M. Šnorek