



# **OPTICKÁ MÉDIA**

**DISKY A MECHANIKY**

# Princip

- Všechna dnes běžně používaná optická média vypadají na první pohled stejně:
  - jde o plastový kotouč o průměru 12 cm (existují i menší varianty), vysoké něco přes milimetr
- I jejich základní princip je stejný – data se nachází na spirále, začínající ve středu média, a jsou uložena pomocí prohlubní v tenké vrstvě

# Princip

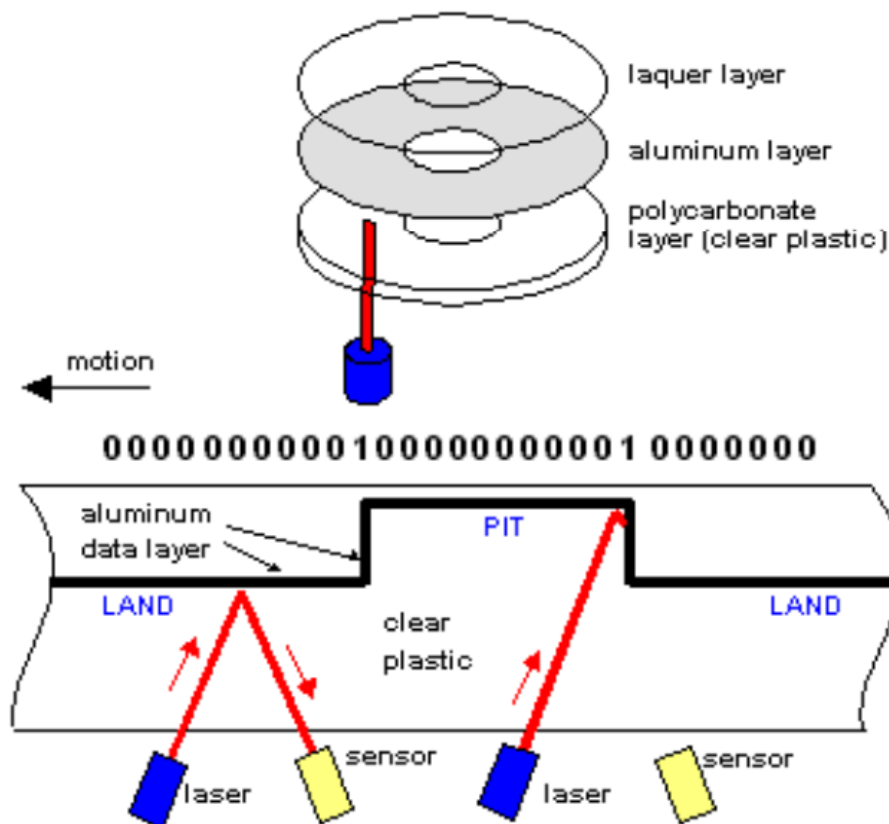
- Princip čtení je u všech také stejný – čte se pomocí laseru a senzoru
- Podle toho, jak se laserový paprsek od prohlubně odrazí, vyhodnotí se 1 a 0

# Princip

- Rozdíly mezi jednotlivými typy médií spočívají v rozměrech datové spirály
- Čím menší je velikost prohlubní, vzdálenost mezi nimi a vzdálenost mezi jednotlivými drahami spirály, tím více dat se na médium vejde

# Princip

From Computer Desktop Encyclopedia  
© 1998 The Computer Language Co. Inc.





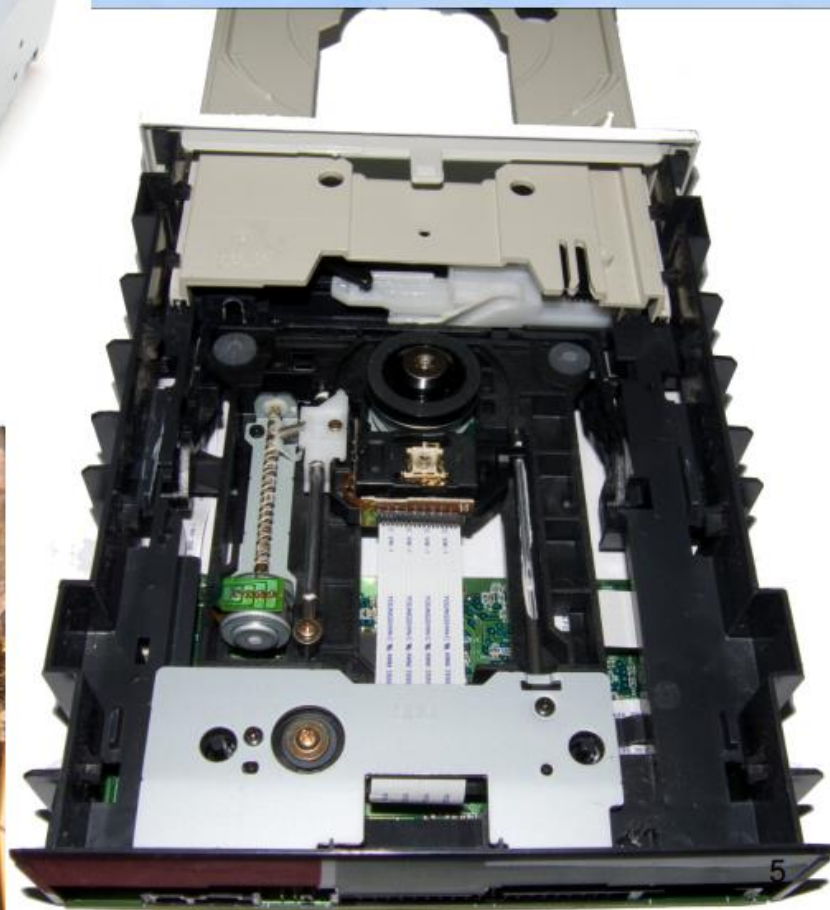
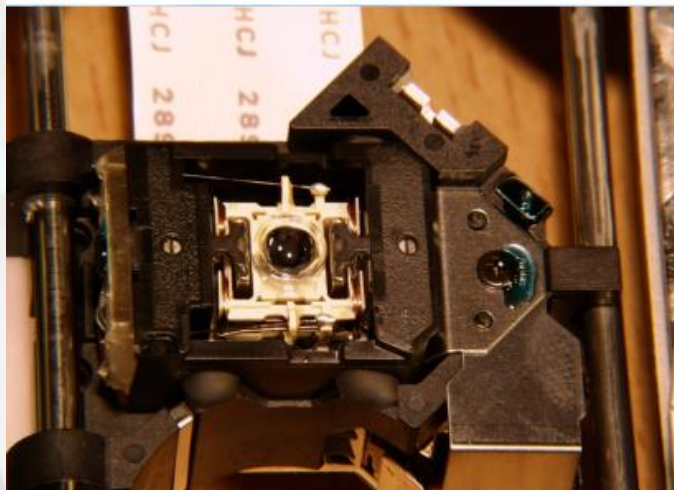
# Princip



# OPTICKÁ MECHANIKA



Vzhled



# OPTICKÁ MECHANIKA

## Připojování

IDE



SATA





# DĚLENÍ PODLE POČTU ZÁPISŮ

- Lisovaný disk
  - Nelze na něj zapisovat, též označován ROM, (např. DVD-ROM)
- Zapisovatelný disk
  - Lze jednou zapsat, též označován R, nebo Recordable (např. DVD-R)
- Přepisovatelný disk
  - Lze zapisovat vícekrát, též označován RW, nebo Rewritable (např. DVD-RW)

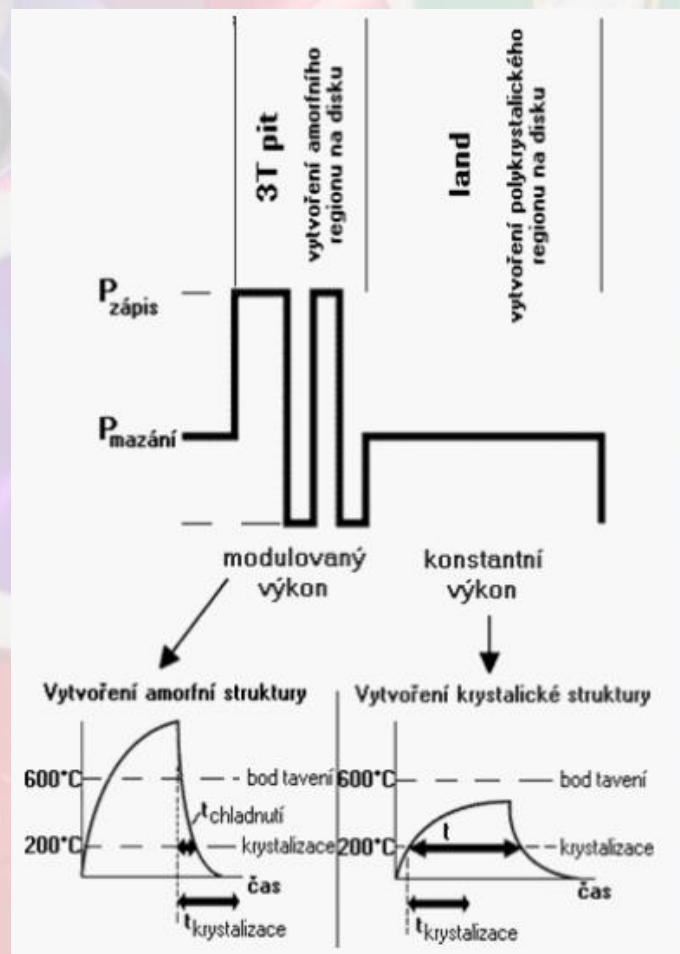
# PŘEPISOVATELNÉ DISKY

- Přepisovatelná média mají všechny vlastnosti jako zapisovatelná, navíc však umožňují smazání jejich obsahu a nahrání nového
- Počet takových přepisů je udáván okolo 1000
- Na rozdíl od lisovaného, nebo zapisovatelného disku, má v sobě toto médium chemickou vrstvu, která může být v amorfní, nebo krystalické struktuře

# PŘEPISOVATELNÉ DISKY

- Amorfní struktura světelný paprsek laseru pohlcuje, krystalická ho odráží
- Zápis neboli změna struktury citlivé vrstvy se provádí zvýšenou intenzitou laserového paprsku, čímž se vrstva lokálně zahřeje a roztaví
- Pokud je toto záření stálé, pak se vytvoří krystalická struktura. Pokud je však střídavé modulované, pak se vytvoří struktura amorfní

# PŘEPISOVATELNÉ DISKY



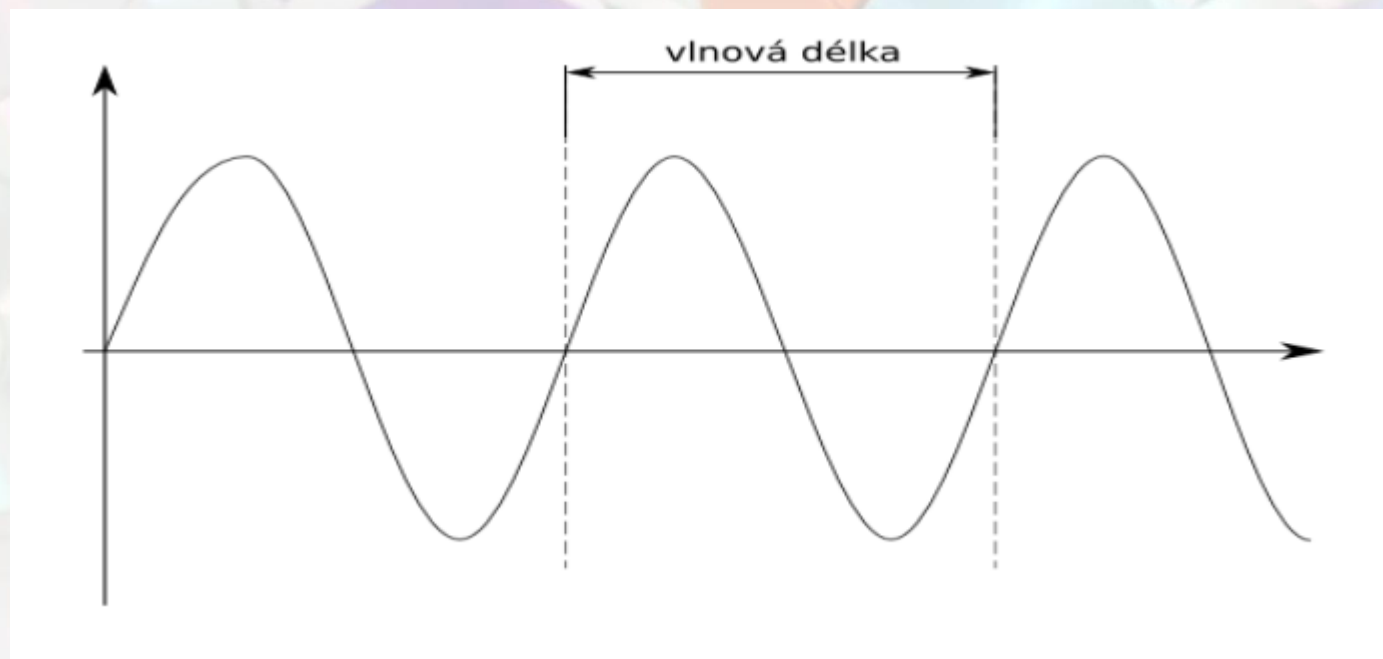


# ZÁKLADNÍ POJMY

- Optická média a mechaniky pracují se světlem (laserem)
- Na velikost prohlubní (pitů), vzdálenost mezi nimi, rozměry datové spirály a vzdálenost mezi jejími závity mají zásadní vliv tyto parametry:
  - vlnová délka použitého světla
  - numerická apertura optické soustavy

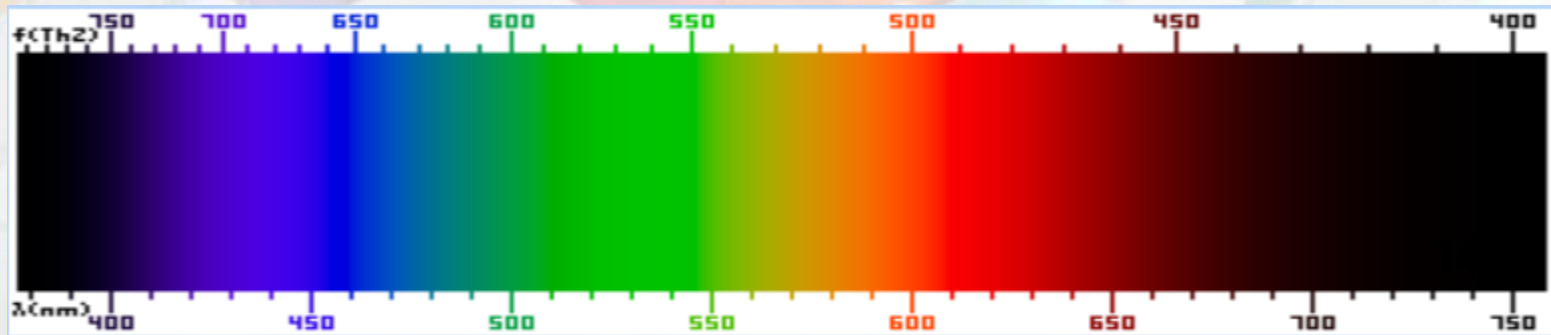
# VLNOVÁ DÉLKA

- Vlnová délka označuje vzdálenost dvou nejbližších bodů, které kmitají ve fázi



# VLNOVÁ DÉLKA

- $\lambda = vT = \frac{v}{f}$



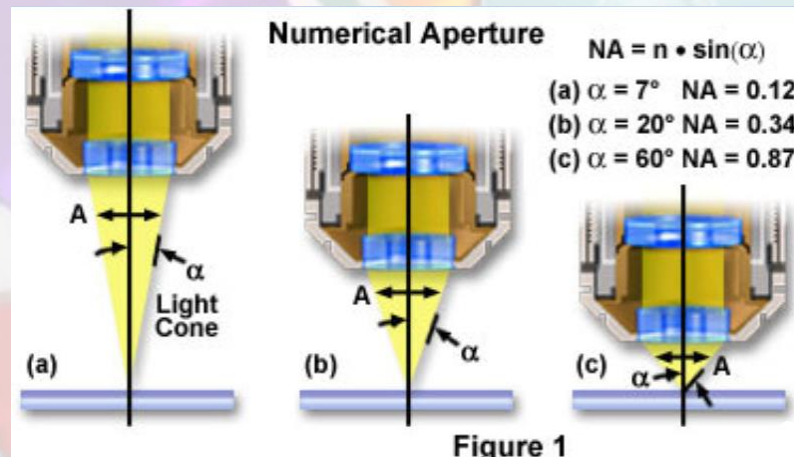
$v$  – fázová rychlost šíření světla

$T$  – perioda

$f$  – frekvence

# NUMERICKÁ APERTURA

- je maximální úhel, pod kterým ještě může světelný paprsek vstoupit do světlovodu
- $NA = n \cdot \sin(\alpha)$



$n$  – index lomu prostředí před objektivem (u vzduchu přibližně 1)

$\alpha$  – polovina vrcholového úhlu paprsků (poloviční úhlová apertura)



# DĚLENÍ PODLE TECHNOLOGIE

**COMPACT**  
**disc**

**DVD**  
TM

**HD DVD**  
TM

**Blu-ray Disc**  
TM

# COMPACT DISC – CD

- Základem CD je plastový kotouč, na němž je nanesena vysoce reflexní vrstva (hliník), která je zalita pevným a čirým polykarbonátem
- V této vrstvě jsou značky – pity, které neodrážejí světlo
- Značky jsou uspořádány do spirály se šířkou  $0.5\ \mu\text{m}$  a se stoupáním  $0.65\ \mu\text{m}$
- Spirála má přibližně 20 000 závitů a délka celé spirály je zhruba 6 km

# COMPACT DISC – CD

- Disk se neotáčí konstantní rychlostí, ale tak, aby metrická rychlost pod hlavou byla stejná
- Pokud je hlava u okraje disku, má disk rychlost otáčení 200 ot/min, snímá-li hlava u středu, je rychlost otáčení 550 ot/min
- To platí pro klasické hudební přehrávače a jednorychlostní CD-ROM, které mají rychlost přenosu 150 kB/s

# COMPACT DISC – CD

- Pro zvýšení rychlosti přenosu dat se používají vícerychlostní CD-ROM, které mají rychlost otáček  $x$  krát větší než klasické CD přehrávače
- U CD se používá laserové světlo s vlnovou délkou 780 nm a s numerickou aperturou 0,45

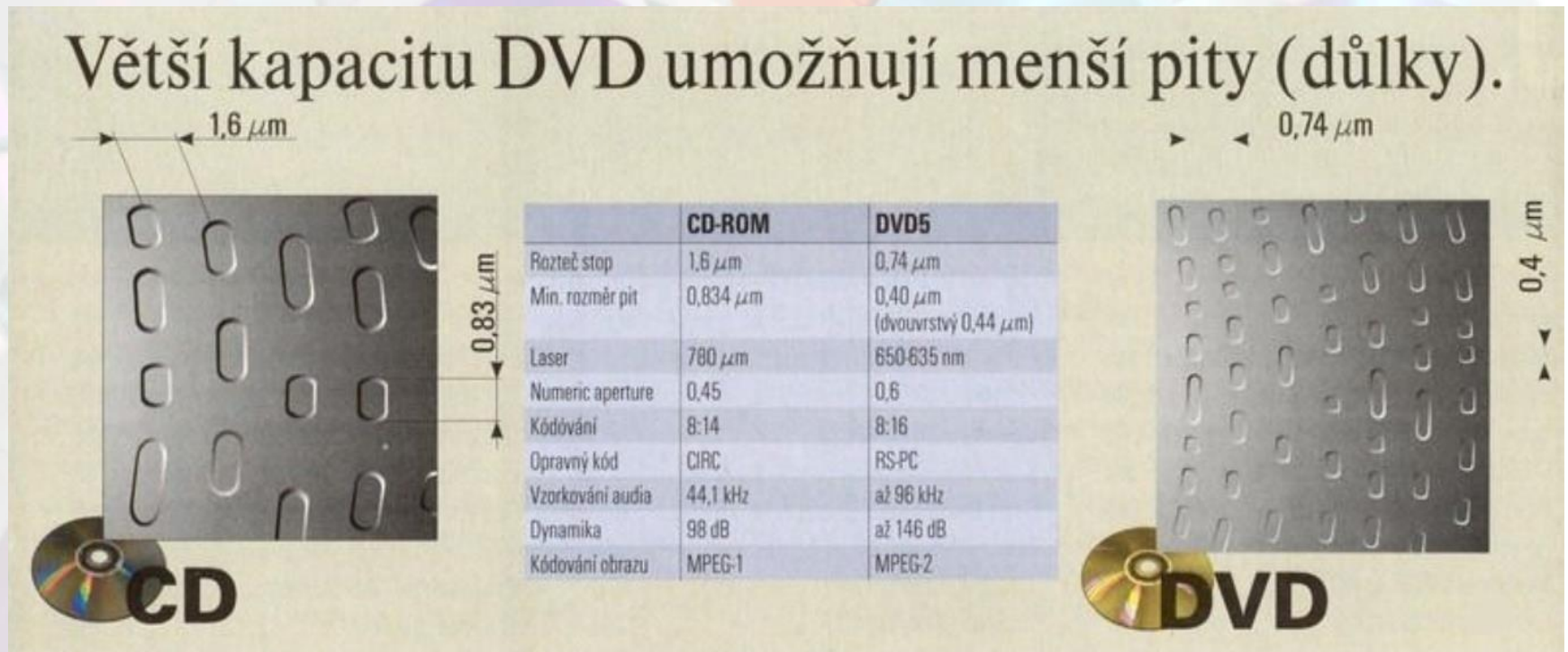


# DIGITAL VERSATILE DISK – DVD

- Jde o formát digitálního optického datového nosiče, který může obsahovat filmy nebo jiné údaje
- Oficiální standard DVD-R(W) vytvořilo v roce 1997 DVD Fórum
- Ceny licencí však byly tak vysoké, že vznikla skupina DVD+RW Alliance, která vytvořila standard DVD+R(W), kde byly licence levnější

# DIGITAL VERSATILE DISK – DVD

- DVD využívá červený laser s vlnovou délkou 650 nm a s numerickou aperturou 0,6



# DIGITAL VERSATILE DISK – DVD

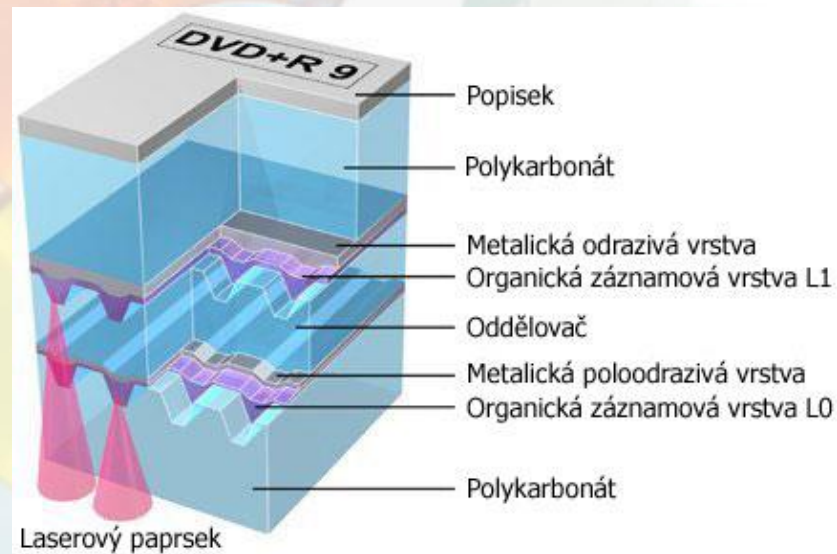
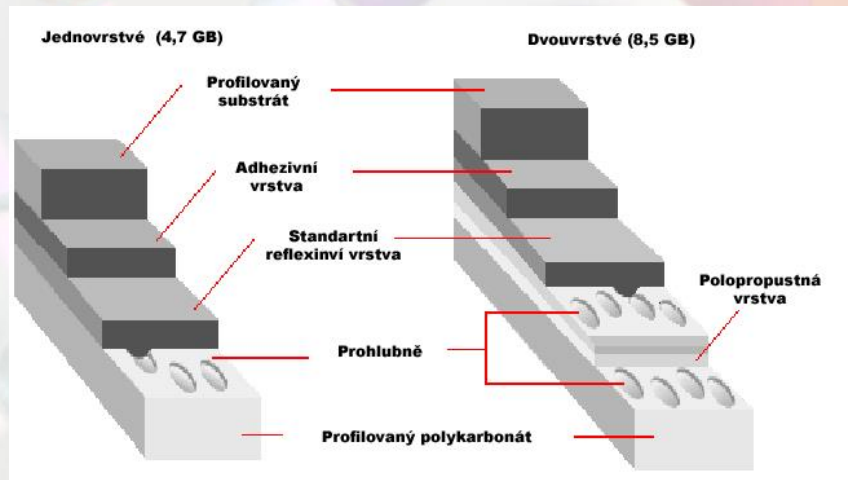
- běžné varianty:
  - DVD5
    - Jedna strana, jedna vrstva, kapacita 4.7 GB
  - DVD9
    - Jedna strana, dvě vrstvy, kapacita 8.5 GB
- méně běžné (dvoustranné) varianty:
  - DVD10
  - DVD14
  - DVD18

# DVOUVRSTVÉ DVD

- Jediná dostupnější možnost, jak dostat na DVD více dat než standardních 4.7 GB
- Médium začíná u středu na první vrstvě prvním sektorem a končí opět u středu, ale na druhé vrstvě, přibližně 4 milióntým sektorem
- Princip, jak se dostat z jedné strany na obě vrstvy, je pomocí různého zaostření laseru



# DVOUVRSTVÉ DVD



# DVD-RAM

- Vyspělý systém nelineárního záznamu, který maximálně využívá kapacitu disku
- Pro nahrávku není třeba souvislý volný prostor, podobně jako na pevném disku se zapisuje i do oddělených míst po již smazaných datech
- Má také větší přepisovatelnost než u disků ostatních formátů

# DVD-RAM

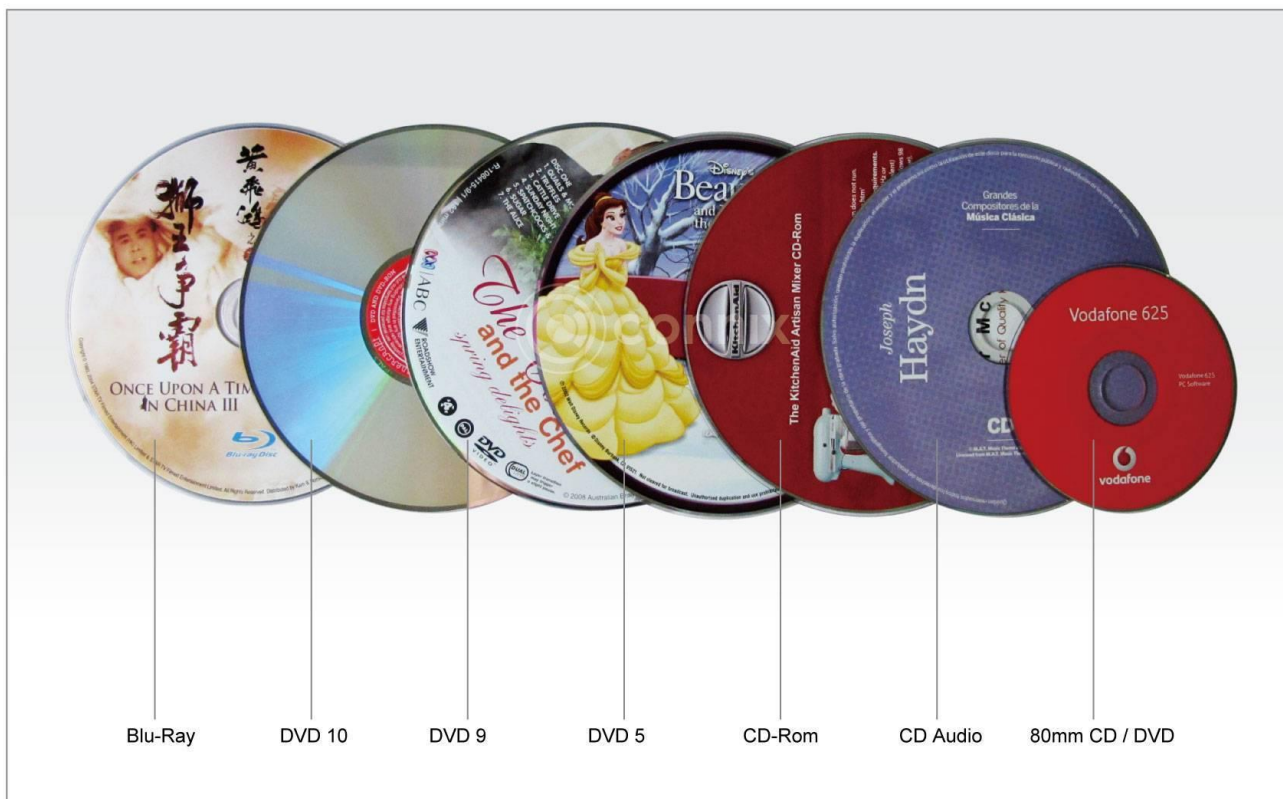
- Umožňuje souběžný záznam a reprodukci
  - můžete se začít dívat od začátku na program, který se ještě nahrává, případně jeden program na disk zaznamenávat a jiný z něj sledovat
- Nevýhodou je nízká kompatibilita
  - disky DVD-RAM reprodukuje jen přehrávače s formátem DVD-RAM kompatibilní
- Další nevýhodou je vyšší cena média

# 80 mm DISKY

- Kromě tradičních 120 mm kotoučů jsou také vyráběny menší 80 mm kotouče:
  - Mini-CD
    - kapacita 210 MB
  - Mini-DVD
    - kapacita 1,4 GB–5,2 GB
- Typické využití je distribuce menšího množství dat, např. driverů apod.



# OPTICKÉ DISKY



All product samples shown are property of our customers.  
They are displayed here only to show our manufacturing capability

Disc formats available

# 3. GENERACE OPTICKÝCH DISKŮ

- Podobně jako tomu bylo u zapisovatelných a přepisovatelných DVD, i zde se vyskytují dva různé standardy, Blu-ray a HD-DVD
- Některé vlastnosti mají společné, jiné jsou naopak zcela odlišné
- Cílem obou ale bylo zvýšit kapacitu optických médií tak, aby bylo možné vypalovat desítky GB na jeden disk

# 3. GENERACE OPTICKÝCH DISKŮ

- Logickým pokračovatelem DVD jsou např. v tom, že stále používají 12 cm disk, stále se na ně zapisuje laserem, ale hustota záznamu se radikálně zvyšuje
- Nejjednodušším způsobem zvýšení hustoty je zkrácení a zúžení pitu a zmenšení rozteče mezi drahami
- Používá se modrý laser o vlnové délce 405 nm

# HIGH DEFINITION DVD – HD-DVD

- Někdy též nazýváno Advanced Optical Disk (AOD)
- Numerická apertura se zvětšila na 0,65
- Kapacita u lisovaných disků:
  - Jednovrstvý až 15 GB
  - Dvouvrstvý až 30 GB
- U přepisovatelných disků tato kapacita vzrůstá na 20 GB, resp. 32 GB

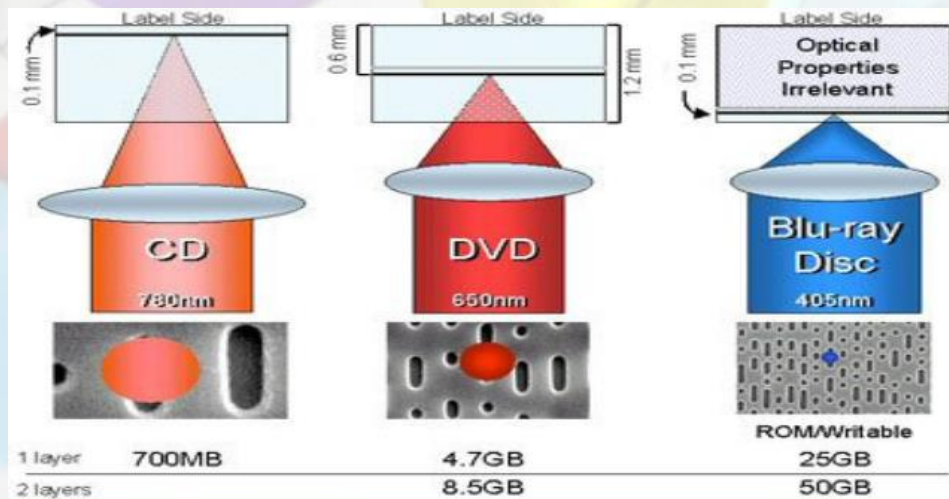


# BLU-RAY DISC – BD

- Druhý formát třetí generace byl představen v roce 2001 firmami Matsushita a Sony
- Tyto firmy již na začátku roku 2002 zformovaly konsorcium, které bylo nazváno Blu-ray Disc Association a do kterého dnes patří přes 100 společností z oblasti spotřební elektroniky
- Blu-ray rovněž využívá stejnou vlnovou délku laseru jako HD-DVD (405 nm), ale díky použití dvojice čoček dosahuje  $NA = 0,85$

# BLU-RAY DISC – BD

- Dalším rozdílem je, že záznamová vrstva je u BD pouze 0,1 mm, oproti 0,6 mm u HD-DVD
- Kapacity BD:
  - jednovrstvý až 25 GB
  - dvouvrstvý až 50 GB



# POROVNÁNÍ CEN

(konec roku 2018)

- mechaniky:
- CD-RW
  - nevyrábí a neprodává se
- DVD-RW
  - 300 až 500 Kč
- BD-RW
  - 1700 až 2000 Kč
- média:
  - CD-R 3 až 7 Kč
  - CD-RW 15 až 20 Kč
  - DVD-R 7 až 14 Kč
  - DVD-DL 14 až 20 Kč
  - DVD-RW 18 až 22 Kč
  - BD 25 GB 18 až 23 Kč
  - BD 50 GB 68 až 90 Kč
  - BD-RE 25 GB 40 až 50 Kč



**A TO JE PROTENTOKRÁT VŠE**

