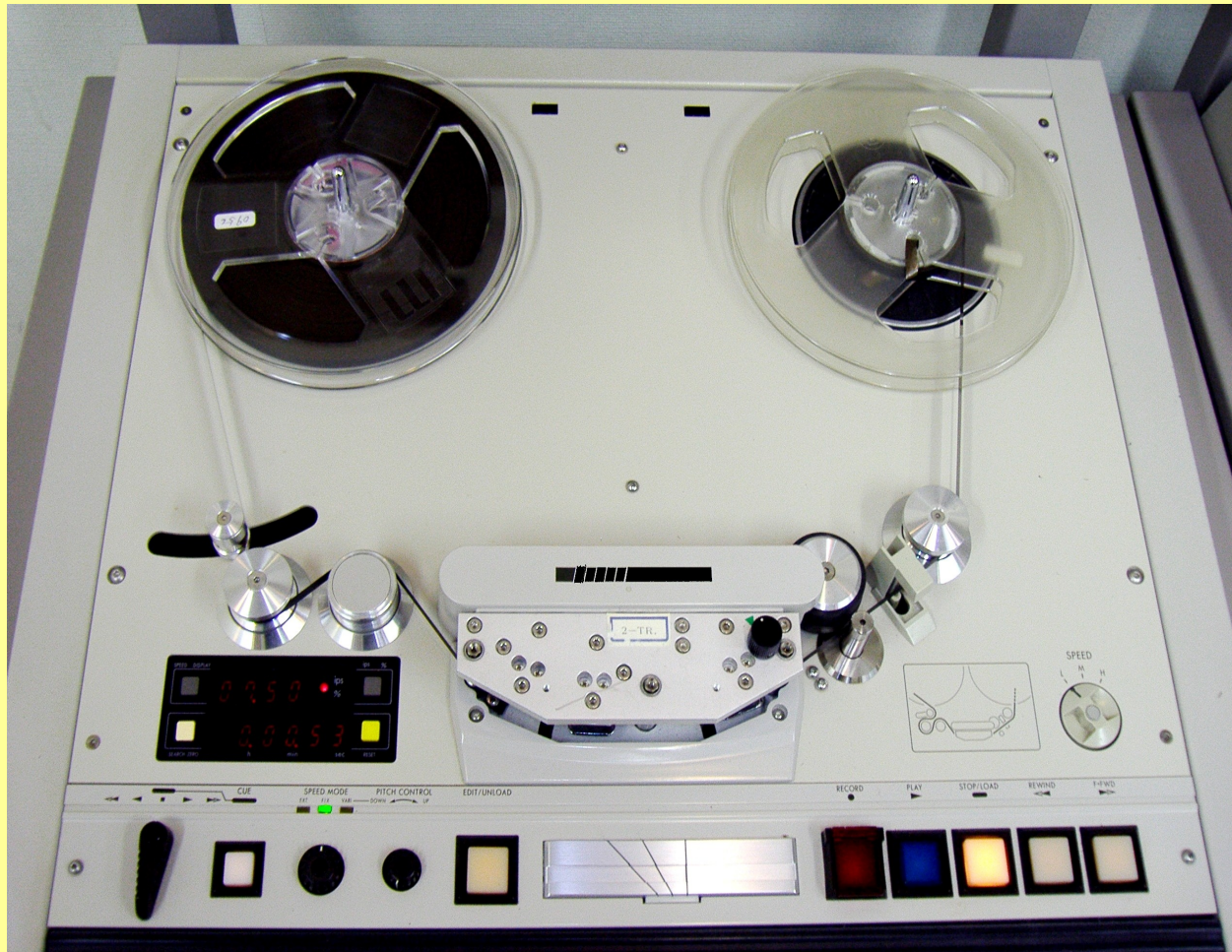


# **Záznam a zpracování zvuku**

# Mechanický záznam



# Magnetický záznam



# Digitální záznam



# Digitalizace zvuku

Digitální = číslicový

Počítače pracují pouze s čísly.

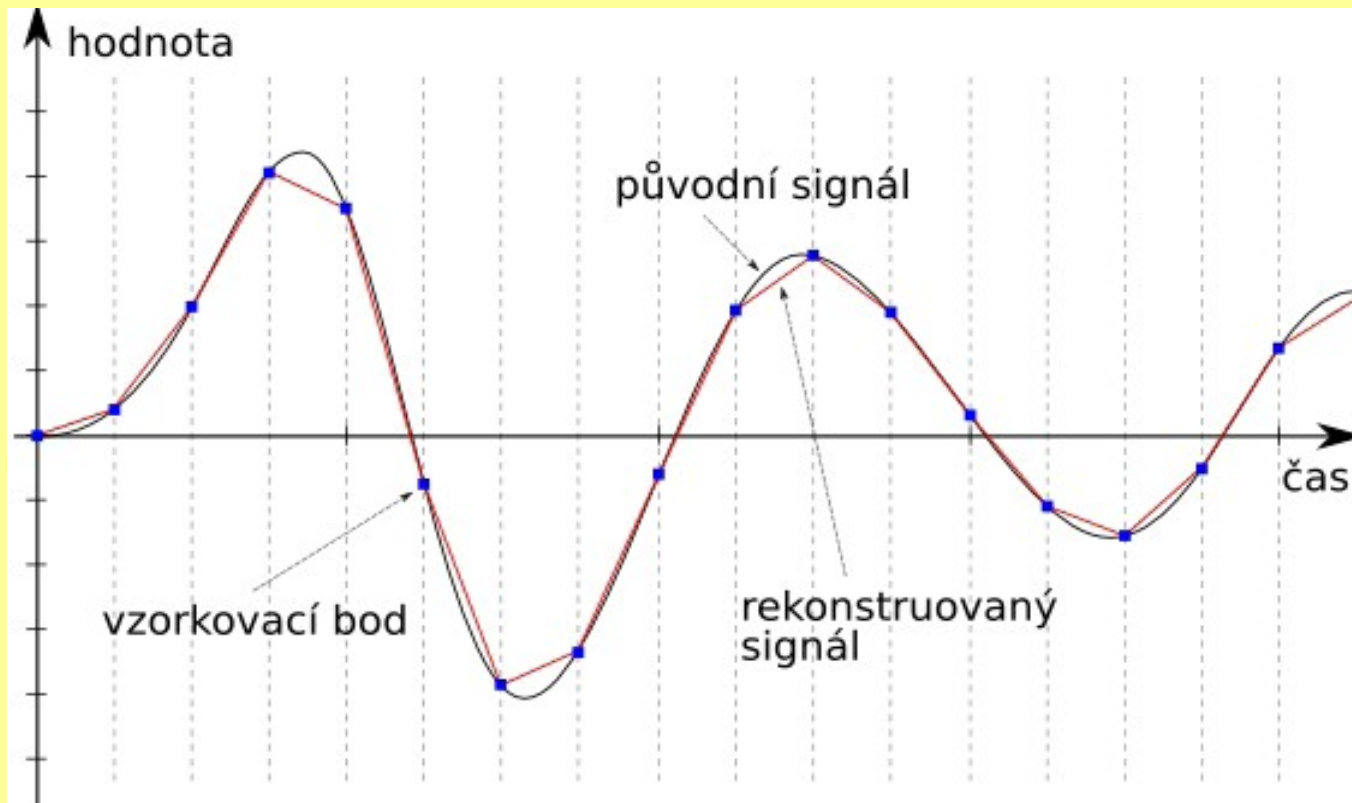
V číslech umí uložit zvuky, obrazy text a spoustu dalších věcí.

# Digitalizace zvuku

- Diskrétní reprezentace spojitého signálu
- Převod pomocí A/D převodníku
  - zvuková karta a pod.
- analogový signál → vzorkování → kvantování  
→ digitální signál
- Další možnosti digitální reprezentace
  - Přidání metadat (Jména, data, informace atd.)
  - Komprese
  - Další zpracování

# Vzorkování signálu

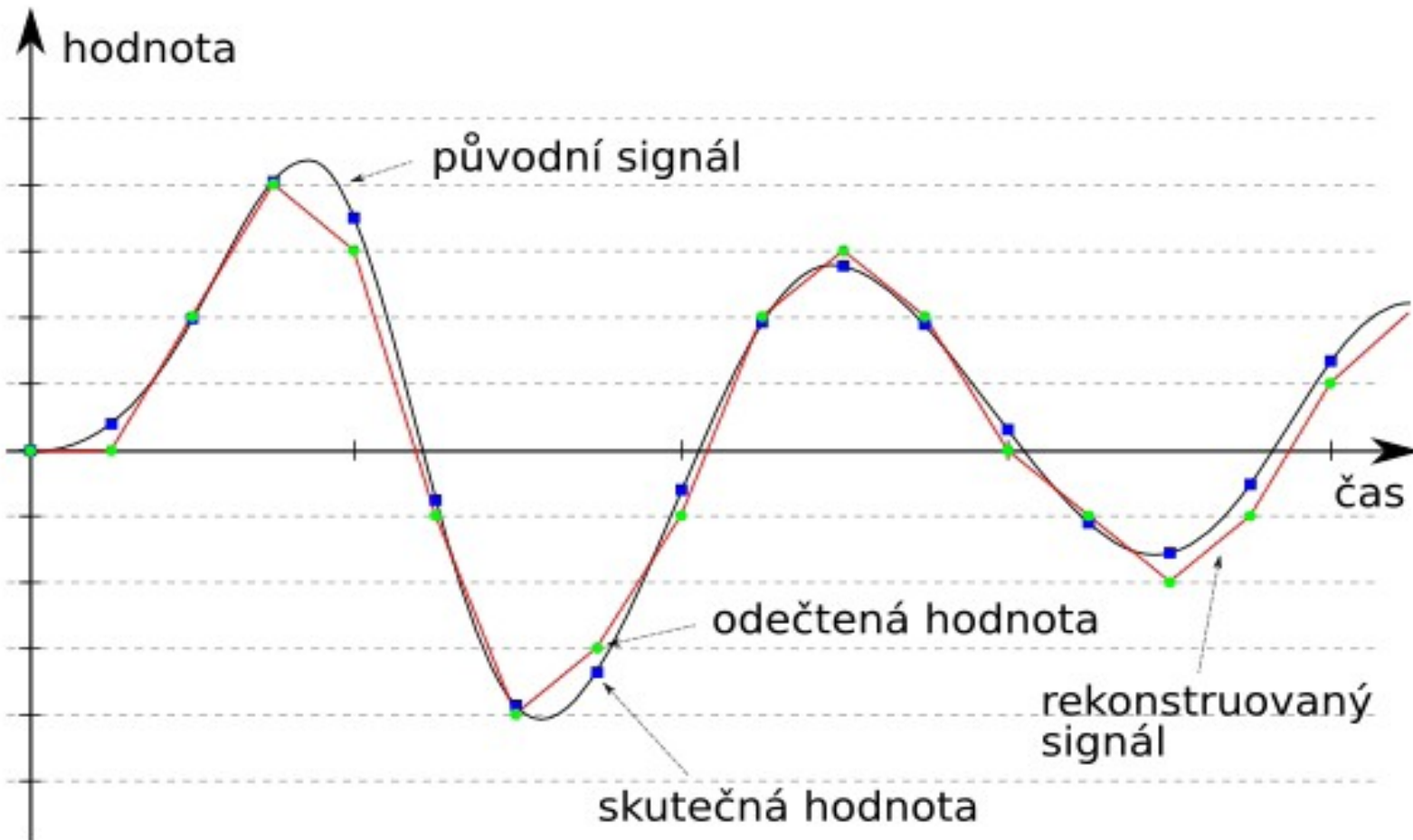
- odebírání vzorku z přijímaného signálu v def. časových intervalech (podle vzorkovací frekvence)
- např. 8kHz – telefon, 11kHz – lidská řeč, 22kHz – kvalita audiokazety, 44,1kHz – CD kvalita



# Kvantování signálu

## Diskrétní reprezentace:

- tzn. Omezený počet úrovní



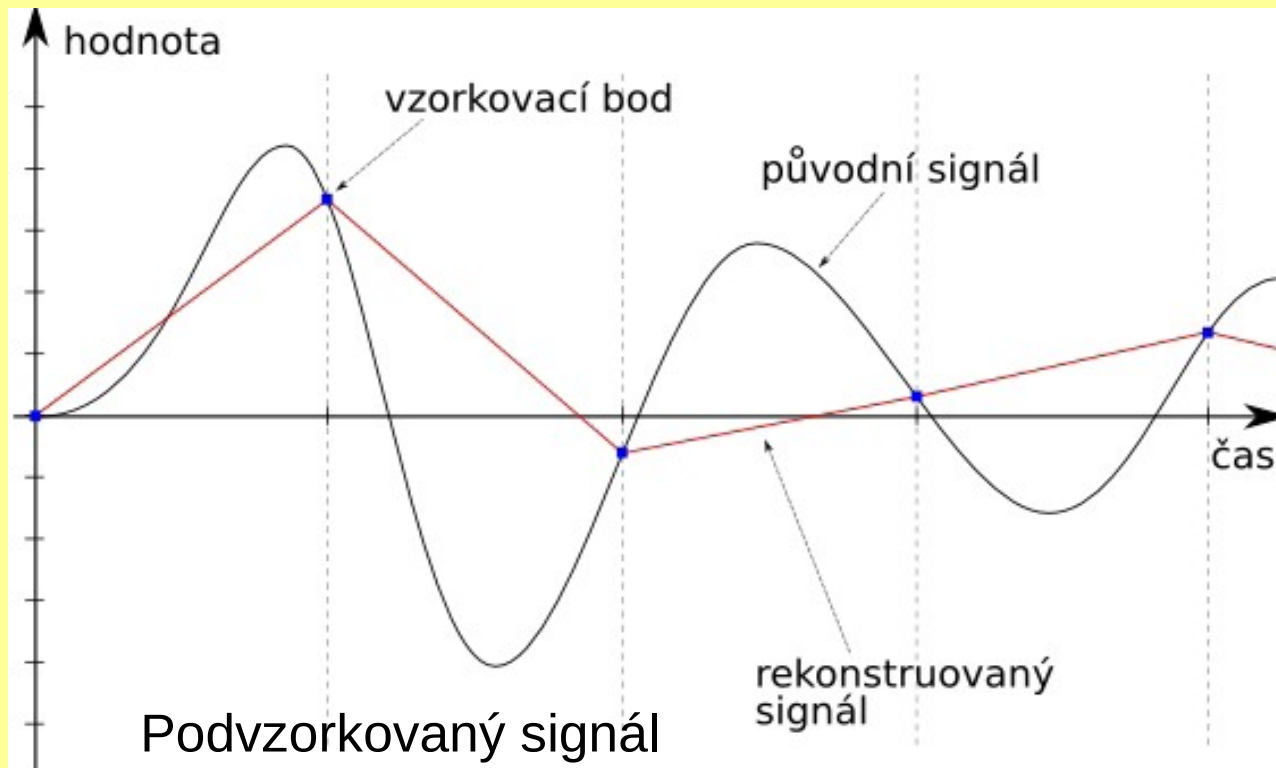
# Kvantování signálu

## Diskrétní reprezentace:

- tzn. Omezený počet úrovní
  
- 8b – telefon
- 16b – CD
- 24b – DVD kvalita
- 1 bit odpovídá přibližně 6 dB odstupů S/N.

# Vzorkování signálu

- **Vzorkovací teorém:**  
„Vzorkovací frekvence musí být více alespoň dvojnásobkem, největší frekvence vzorkovaného signálu.“
- lidské ucho vnímá max. 22 kHz => vz. f. 44.1 kHz



# Vlastnosti digitalizace

- Snadné uchování
- Neomezený počet kopií
- Přehráváním nedochází ke snížení kvality
- Možnost dalšího zpracování
- 
- Ale
- Digitalizovat znamená ztratit část původní informace
  - Záleží na parametrech – nemusí být znatelné

# Nekomprimovaný digitalizovaný zvuk

- Základní způsob digitalizace se nazývá **PCM** (Pulse Code Modulation) a využívá se v digitálních telefonních linkách, **audio CD/DVD**
  - Formáty **WAV, AIFF**
- existují i další formáty záznamu audia, které se liší ve způsobu optimalizace tohoto procesu (**DPCM, ADPCM, A-law, LPCM, PPCM**).

# Audio standardy

- CD audio:
  - Red book audio standard (Philips a Sony r. 1980),
  - 2 kanály, 44.1 kHz, 16 b na vzorek,  
PCM => 172.2 kBps (více než 10 MB za minutu),
  - data kombinovaná s opravnými kódy
  - pozn.: jakákoliv ochrana proti kopírování porušuje red book standard.

# Audio štandardy

- DVD audio:
  - vysoce věrný (hi-fi) zvukový obsah, nekomprimovaný ve formátech LPCM, PPCM,
  - různé konfigurace: vzorkovací frekvence \* bitů na vzorek \* počet audio kanálů,

	16-, 20- or 24-bit					
	44.1 kHz	48 kHz	88.2 kHz	96 kHz	176.4 kHz	192 kHz
<b>Mono (1.0)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>Stereo (2.0)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>Quad (4.0)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
<b>Surround (5.1)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No

- max. možný bitrate pro všechny kanály je 9.6 Mbps,
- většina DVD přehrávačů ale podporuje max. 16 bitů na vzorek při 48 kHz.

# Kompresa zvuku

- Nekomprimovaný zvuk
  - **Audio CD** = 650MB = 74 minut zvuku
- Bezztrátově komprimovaný zvuk
  - **FLAC** = Kompresní poměr **cca 50%**
- Ztrátově komprimovaný zvuk
  - např. **mp3, ogg, AAC, AC3, WMA**
  - Kompresní poměr **70% - 95%**

# MP3

- **Pozor na přehnanou kompresi!**
- Komprese až 1:11 (128 vs.1411 kbps při CD)
- Využívá
  - psychoakustické modely
  - matematickou analýzu
  - atd.
- VBR – Proměnná kvalita komprese
- ID3Tag – interpret, název skladby, číslo stopy, rok vydání, žánr, atd.

# Ogg

- Obecný kontejner – různé kodeky
  - Ztrátový **Vorbis** (podobný mp3 Lepší výsledky při stejných bitrate)
  - Bezztrátový **FLAC**
  - **Speex** – ztrátový kodek určený pro řeč
- Vyvinutý jako náhrada za poplatky zatížené mp3
- Podpora vložených metadat

# Jak na zálohu audio CD

Třeba pomocí CDexu

