

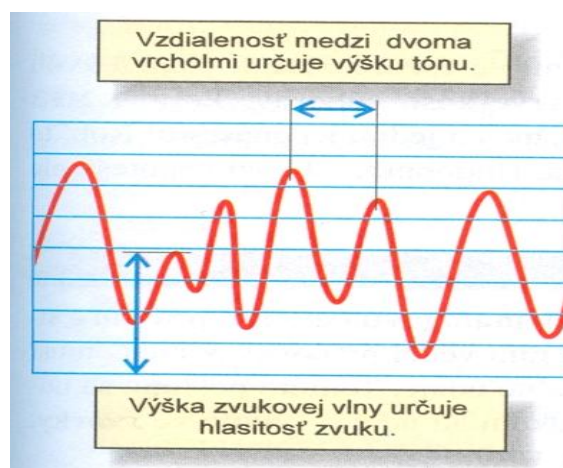
Zvuk a video – (Informácie okolo nás)

Zvuk

Zvuk je pozdĺžne mechanické vlnenie, ktoré dokáže vyvolať v ľudskom uchu sluchový vnem. Frekvencia tohto vlnenia leží približne v rozsahu **od 16 Hz (hertzov) do 20 kHz (kilohertzov)**. Mimo tejto frekvencie človek zvuk nevníma.

Parametre zvuku:

- **Výška tónu** (podľa nej rozlišujeme tóny na hlboké alebo vysoké)
- **Hlasitosť** (Rozsah počuteľnosti 0 - 120 dB, napríklad ľudský hlas má 60 dB)
- **Zafarbenie** (Výsledné znenie zvuku, zvuk o rovnakej výške a hlasitosti nemusí mať rovnakú farbu. Teda zvuk hraný na gitare a na klavíri o frekvencii 100 Hz rozoznáme)

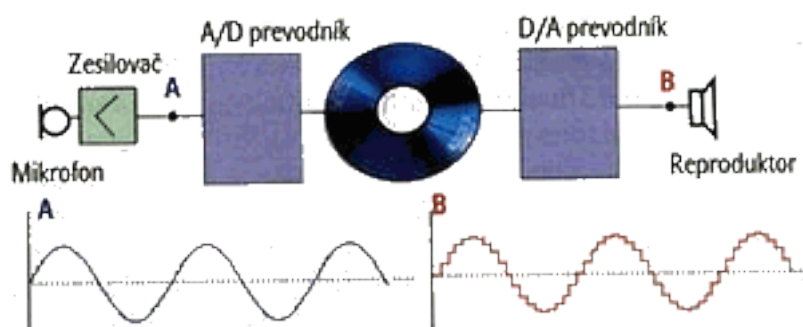


Rozlišujeme dva druhy zvukového záznamu:

Analógový záznam zvuku: Ako príklad si uvedieme gramofónovú platňu. Zvuk na gramofónovej platni je zaznamenaný v drážke vyrytej v povrchu disku platne. Po nej sa pohybuje ihla a sníma jej nepravidelný tvar. Rýchlosť, ktorou sa hrot pohybuje od jednej strany drážky k druhej, určuje výšku tónu. Rozsah vychýlenia určuje hlasitosť. Tento spôsob je však už zastaralý.

Digitálny záznam zvuku: Ako príklad si uvedieme záznam na CD. Pri reprodukcii zvuku z CD-čka laserový lúč číta stopu v podobe binárneho kódu a ten potom D/A (digitálne analógový) prevodník premení na akustický signál. V tomto prípade už hovoríme o digitálnom spôsobe záznamu zvuku.

Digitalizácia zvuku



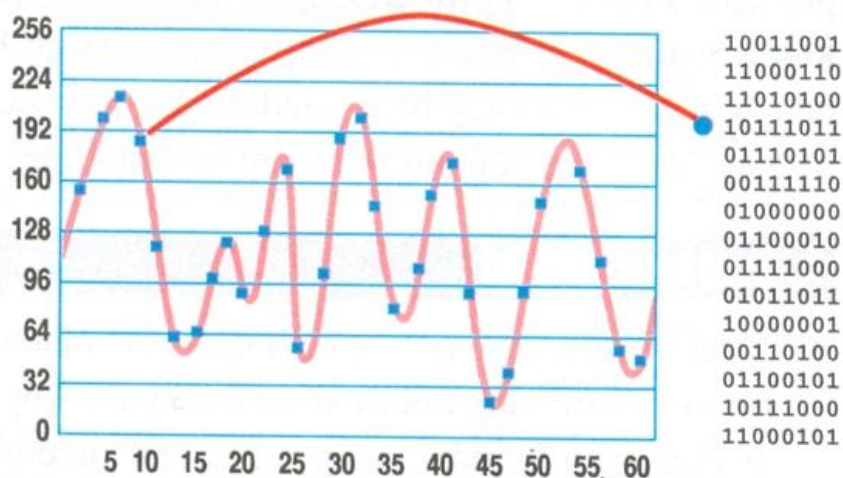
Než sa z analógového signálu stane digitálny zvuk, musí najprv prejsť vzorkovaním a kvantovaním.

Charakteristika digitálneho signálu - základné parametre:

Bitová hĺbka8 bit, 16 bit, 24 bit,

Vzorkovacia frekvencia.....44 100 Hz, 48 000 Hz, 96 000 Hz,

Počet kanálov.....1(mono), 2(stereo),



Bitová hĺbka je vlastne počet bitov určujúcich počet stavov, ktoré v jednom okamihu pri vzorkovaní môžu byť rozlíšené.

Vzorkovanie (sampling) – vzorkovač zaznamenáva aktuálne hodnoty analógového signálu v pravidelných intervaloch s istou frekvenciou napr. pri frekvencii 10kHz sa zaznamená hodnota signálu 10 000 krát za sekundu.

Vzorkovacia frekvencia je počet snímaní úrovne signálu za jednu sekundu.

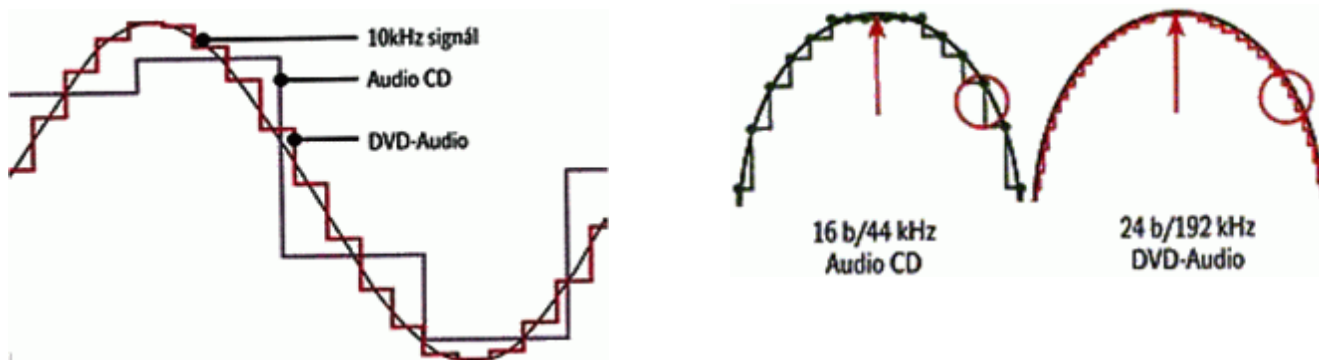
Nyquistovo kritérium - frekvencia, ktorou sa vzorkovanie prevádza, musí byť aspoň 2-krát vyššia ako frekvencia pôvodného signálu (ak max. počuteľný zvuk je 20000 Hz => vzorkovacia frekvencia aspoň 40000 Hz. V praxi sa vzorkuje s 10% navýšením

- zvyčajne sa používajú vzorkovacie frekvencie 44,1 kHz a 48 kHz, v novších, najmä profesionálnych zariadeniach je to 96 kHz a 192 kHz kombinácia s 24-bitovým kvantovaním => zvuk s vysokým rozlíšením - High Definition Audio (HD Audio)

Najbežnejšie frekvencie:

| Kvalita digitálneho záznamu | vzorkovacia frekvencia | rozlíšenie, kanály |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Telefóna kvalita | 11 025Hz | 8 bit - mono |
| Rozhlasová kvalita | 22 050Hz | 8 bit - mono |
| CD kvalita | 44 100Hz | 16 bit - stereo |
| DVD kvalita | 192 000Hz | 24 bit - 5.1 surround sound |

- 11,025 kHz - telefónna kvalita
- 22,05 kHz - rozhlasová FM kvalita
 - 44,1 kHz - CD kvalita
 - 192 kHz DVD kvalita



Kvantovanie - namerané hodnoty "zaokrúľujú" na najbližšiu úroveň amplitúdy každej vzorky, preto má digitálny signál na rozdiel od analógového schodovitý priebeh.

Vyššia vzorkovacia frekvencia - kvalitnejší zvuk

Zvuk v **CD kvalite** (vzorkovacia frekvencia 44,1kHz, 16bit, stereo) => veľkosť nekomprimovaného záznamu o dĺžke 1s = 44100.16bit.2.1s = 172 kB

Zvuk vo formáte **DVD-Audio** (vzorkovacia frekvencia 92kHz, 24 bitové rozlíšenie).

Bitový tok je meradlo, ako veľmi je daný zvuk skomprimovaný. Čím viac je pri kompresii z analógového do digitálneho kompresne zmenšený tým zaberá súbor menej bajtov. Avšak vynecháva určité stopy, ktoré sa prejavujú na kvalite zvuku. Meria sa v kilobitoch za sekundu – Kbp/s (priemerná mp3 má 128Kbp/s)

Zvukové formáty

WAV - The Waveform Audio File. Je univerzálny zvukový formát, ktorý prečíta skoro každý prehrávač a počítač. Budeme samplovať s nastavenými parametrami 44 100 Hz, 16 bitovo. Stereo alebo mono podľa potreby. Je to aj formát zvukového CD. Ak je dobre nahratý, zahrá rovnako dobre aj na veľmi zlej zvukovej karte.

MP3 - Mpeg Audio Layer 3. komprimovaný, stlačený zvuk vo formáte mp3 je zhruba 12x menší, než zvuk vo formáte wav a pritom voľným ušom takmer nepočuť rozdiel. Kompresia MP3 je stratová, niektoré zvuky, efekty a nastavenia dokáže poničiť. Ak je MP3 dobre nahratý a máte dostatočne výkonný počítač, zahrá MP3 veľmi dobre.

MID, MIDI - Musical Instrument Digital Interface. Tieto súbory obsahujú hudobnú sekvenciu, ktorá sa dá prehrávať na väčšine zvukových kariet. V súbore **mid** je zadefinované, kedy a aký tón akým zvukom zahrá. Teda obsah súboru je tvorený príkazmi, ktoré určujú, aký tón sa má vygenerovať. Samotné tóny sú vytvárané na základe príkazov zvukovou kartou (syntetizátorom). Vďaka tomuto spôsobu kódovania je veľkosť súboru v porovnaní s inými formátmi omnoho menšia.

Softvér na spracovanie a záznam zvukových formátov: **AudaCity, FL Studio, Sound Forge, GoldWave, Cool Edit, WaveLab**, atď. Z prehrávačov sú populárne **Winamp** a **Windows Media Player**.

Zvukové (audio) kodeky

Bezstrátové:

- FreeLossless Audio Codec (FLAC)
- Monkey's Audio
- OptimFROG
- WavePack
- Windows Media Audio 9 Series Professional Lossless
- Apple Lossless

Ztrátové:

- LAME (MPEG audio layer-3 kodek)
- FAAC (AAC kodek)
- Vorbis
- Musepack
- Windows Media Audio 9 Series
- ADPCM

Úloha: Koľko MB pamäte zaberie súbor s minútovou nahrávkou skladby, ak vzorkovacia frekvencia je 44 100Hz, hĺbka je 16 bit, stereo a kompresný pomer je 0,2.

Riešenie: $2.0,2.60.16.44100 = 16934400 \text{ bitov} : 8 = 2116800 \text{ B} : 1024 = 2067,1875 \text{ kB} : 1024 = 2\text{MB}$

Video

Video je séria statických obrázkov (snímkou – frame), doplnených zvukovým záznamom, ktoré sa rýchlo vymieňajú (štandardné video predstavuje 25 - 30 framov za sekundu). Postup pri zápise videa do binárneho kódu je podobný ako pri zápise obrázkov. Dôsledkom toho je však hromadenie digitálnych informácií, preto pre reálne použitie digitálneho videa je nutné toto množstvo informácií komprimovať použitím vhodnej metódy kompresie. To je veľké množstvo dát, s ktorými budeme ďalej pracovať (editovať - strihať). Preto potrebujeme video zmenšiť, skomprimovať. Podobne ako pri zvuku, aj v tomto prípade sa pre tento účel používajú kodeky (kóder - dekóder). Niektoré sú súčasťou operačného systému, iné treba stiahnuť z webových stránok ich výrobcov. Existujú aj takzvané balíky (codepack), ktoré obsahujú najčastejšie používané kodeky.

Metódy kompresie videa

- zobrazovať obrázok s menším rozmerom,
- zobrazovať menej obrázkov za sekundu \Rightarrow nebude plynulý prechod
- kompresia aplikovaná na každý obrázok zvlášť (len pre rýchle počítače)
- zapamätať si len prvý obrázok sekvencie a ďalej prenášať iba informácie o zmene t.j. o pohybe – MPEG

Animácia je založená na nedokonalosti ľudského zmyslu. Ak vidíme postupne sériu statických obrázkov v rýchlom slede, vnímame ich ako pohyb. Animovať objekt znamená meniť jeho parametre. V zmysle tejto definície môžeme animovať nielen pozíciu, ale aj tvar, farbu, textúru atď. Animácie je možno vytvoriť pomocou grafických editorov, ktorých je na internete niekoľko. Napríklad: MS Gif Animator, GIF Construction Set, či Animagic, Macromedia Flash, Jacs Animation Shop, Logomotion a pod.

Digitalizácia videa

Analógový signál zachytený na videopáske, či vysielaný v TV je potrebné pre spracovanie v počítači previesť do digitálnej formy. K tomuto účelu slúžia A/D (analogovo-digitálne) prevodníky umiestnené na videokarte v počítači. Cez AV vstup prichádza do videokarty plynulý tok informácií, ktorý sa počas vzorkovania (**sampling**) konvertuje do digitálnej podoby. Aby náš mozog vnímal zobrazovaný dej spojitě, potrebujeme jeho priebeh zobrazit' 25-timi obrázkami za sekundu. Tento údaj je známy z premietania klasického filmu v kine, resp. z televízneho vysielania. Televízne vysielanie predstavuje **1920 x 1080** zobrazovacích bodov (**full HD**). Pri digitalizácii videa musíme teda spracovať 1920 x 1080 bodov, 25 x za sekundu a každý z nich pri napr. 24 bitovej farebnej hĺbke.

Definícia dátového toku: (bit rate) je množstvo digitálnych dát prenesených za určitú časovú jednotku. Počítá sa väčšinou v MB za sekundu (Mbit/s). Všeobecne možno povedať, že čím vyššia hodnota, tým je kvalitnejšie digitálne video. Kvalitu spracovaného videa a teda aj veľkosť dátového toku môžeme ovplyvniť zmenou:

- veľkosti okna, napr. z 720 x 576 na 320 x 240 bodov,

- rýchlosti premietania, počet obrázkov za sekundu, napr. z 25 na 12,
- farebnej hĺbky, zvyčajne používame True color, ale pri znížení farebnej hĺbky na 256 farieb pre jeden snímok, sa dátový tok zníži asi 3-krát.

Formáty

- **AVI** - Audio Video Interleave je kontajnerový formát pre ukladanie obrazu a zvuku. Voľne by sa to dalo preložiť ako prekladaný zvuk s videom. Použila ho firma Microsoft už v operačnom systéme Windows 3.11. Video dáta boli pôvodne bez kompresie s rozlíšením 160 x 120 bodov pri 15 snímkach za sekundu, pretože procesory neboli také výkonné, aby zvládli dekompresiu v reálnom čase. Následne bol tento formát doplnený o vyššie rozlíšenie, vrátane voľby kodeku pre zníženie dátového toku.
- **MPEG** (Moving Pictures Expert Group) kompresia je ešte silnejším nástrojom pre tvorbu digitálneho videa umožňujúc kompresiu až v pomere 200 : 1 pri extrémne vysokej kvalite obrazu. Táto kompresia je však veľmi náročná, takže napr. kompresia jednej minúty videa môže trvať celú hodinu a súčasne podľa použitého kompresného pomeru (napr. 10:1) zaberá viac než štvrt' GB pamäte. Mpeg je najbežnejším formátom digitálneho videa, ktorý je využívaný k distribúcii digitálneho videa, avšak so štandardným hardvérovým vybavením vám rovnako ako ostatné náročnejšie formáty digitálneho videa neumožňuje žiadne alebo iba minimálne editačné funkcie.
- **MOV** je formát digitálneho videa pre počítače firmy Apple Computer. K prehrávaniu týchto súborov je nutné disponovať špeciálnym prehrávačom akým je napr. Quick Time for Windows. Táto technológia umožňuje uchovávať prakticky akékoľvek multimediálne formáty (audio, video, titulky, dokonca aj efekty a pod.), ktoré sa prostredníctvom sústavy knižníc algoritmov označovanej ako *QuickTime Framework* kódujú a dekodujú.
- **WMV- Windows Media Video** je komprimovaný súborový videoformát pre niekoľko kodekov vyvinutých spoločnosťou Microsoft, zákonom chránených. Originálny kodek známy ako WMV, bol pôvodne navrhnutý pre internetové streamingové aplikácie.

Príklad: Peter sleduje cez Internet nekomprimované video, ktoré je sériou bitmáp s veľkosťou 320 x 240 pixelov (obrazových bodov) v 256 farbách. Aké rýchle pripojenie musí mať Eva, aby mohla toto video sledovať rýchlosťou dva obrázky za sekundu? Výsledok uveďte v kbps.

$320 \times 240 = 76800$ bodov * 8 (lebo 256 farieb) = 614400 bitov *2 (lebo 2 obrázky za sekundu) = 1228800 bitov : 1024 (prevod na kb) = **1200** kbps.

Úloha: Aké množstvo pamäte je potrebné pre záznam nekomprimovaného digitálneho videa. Video trvá 1 minútu, počet obrázkov (240x180 so 16 – bitovým farebným kódovaním) za sekundu je 5. (odpoveď: 24,72MB)

Prehrávače , kódeky

BSPlayer, VLC Player, FL Studio, Sound Forge, GoldWave, Cool Edit, WaveLab, atď. Z prehrávačov sú populárne Winamp a Windows Media Player.

Obrazové (video) kodeky

- Schrödinger (implementace formátu Dirac)
- libtheora (referenční implementace video formátu Theora)
- Ogg Tarkin
- Huffyuv
- Lagarith
- DivX Pro Codec (MPEG-4 ASP kodek)
- Xvid (MPEG-4 ASP kodek)
- 3ivx (MPEG-4 ASP kodek)
- Sorenson
- Cinepak
- Indeo 3/4/5
- On2 VP3, VP6, VP7, VP8
- Windows Media Video 9 Series
- libavcodec (podporuje mnoho formátů včetně MPEG-1/2/4 a WMV-1/2/3)

