

11. Zvukový podsystém PC – zvukové karty, mikrofony, reproduktory, zvukové formáty, vzorkovací frekvence, datový tok, bitová hloubka, Shannonův-Nyquistův-Kotělníkův teorém

HARDWARE A APLIKAČNÍ SOFTWARE

Zvukové karty

- Jedná se o rozšiřující kartu počítače pro vstup a výstup zvukového signálu, je ovládaná softwarově.
- Zvukový čip (obsahuje ho typická karta)
 - Provádí digitálně-analogový převod nahraného nebo vygenerovaného digitálního signálu.
- Signál ze zvukového čipu je následně převeden na výstup.
 - Většinou 3,5mm jack
- **Line in** konektor
 - Lze přes něj připojit kazetový přehrávač nebo podobný zdroj zvukového signálu.
 - Zvuková karta může digitalizovat tento signál a uloží jej na úložiště dat.
 - Digitalizace se provádí pomocí vzorkování.
- Třetí konektor bývá **mikrofon**
 - Signál z něj je možné nahrávat na úložiště dat nebo ho jinak zpracovat (Rozpoznávání hlasu či VoIP).

Mikrofony

- Zařízení pro přeměnu akustického signálu na elektrický.

Kondenzátorový mikrofon

- Akustické vlny rozechvívají membránu (jedna z elektrod kondenzátoru, připojeného do elektrického obvodu).
- V rytmu změny polohy membrány se mění kapacita kondenzátoru.
- Jsou považovány za nejkvalitnější mikrofony.
- používají se pro studiový a profesionální záznamy.
- Také se vyrábějí pro měřicí účely.

Elektretový mikrofon

- Typ kondenzátorového mikrofону, u něhož je elektrické pole nezbytné pro funkci, vytvořeno elektretem, tedy nevodivou hmotou, která je permanentně elektricky nabitá.
- V rytmu pohybu membrány se mění kapacita kondenzátoru a tím i napětí mezi deskami.
- Změny napětí musí být zpracovány předzesilovačem s vysokou vstupní impedancí (zpr. S tranzistorem FET).
- Využívá se u počítačů, telefonů, diktafonech apod.
- Výhoda je jednoduchá konstrukce a malé rozměry.

Piezoelektrický mikrofon

- Pracuje na principu piezoelektrického jevu (stlačováním či ohybem některých materiálů vzniká elektrické napětí).
- Tento typ mikrofonů nebyl příliš kvalitní.

Membránový mikrofon

- Membrána pohybuje cívkou v magnetickém poli, vytvořeném permanentním magnetem (tím je vytvářen elektrický proud dle Zákona elektromagnetické indukce).
- Jsou méně citlivé, proto lépe zpracují hlasitý zpěv na živých vystoupeních apod.
- Odolné vůči mechanickému poškození.

Uhlíkový mikrofon

- První prakticky použitelné mikrofony.
- Membrána stlačuje uhlíková zrnka, čímž mění jejich odpor.
- Velmi nekvalitní, při nežádoucím pohybu vydávají intenzivní chrastivé zvuky.

Reproduktory

- Elektro-akustické měniče, tj. zařízení, které přeměňuje elektrickou energii na mechanickou energii ve formě zvuku.
- Obvykle se skládají z membrány a z pohonné části, do které je přiváděn vstupní signál a dalších dílů.

Elektrodynamický reproduktor

- Jedná se o nejběžnější princip pohonu.
- Základem reproduktoru je cívka a permanentní magnet.
- Cívka se pohybuje ve válcové šterbině mezi pólovými nástavci magnetického obvodu.
- Princip činnosti spočívá v působení síly na vodič, kterým protéká elektrický proud v magnetickém poli.
- Síla se přenáší na membránu a způsobuje její pohyb.

Elektrostatické reproduktory

- Membrána z tenké fólie s vodivou vrstvou bývá umístěna mezi dvě pevné elektrody, obvykle ve tvaru sítěk.
- Reproduktor pracuje na principu vzájemného přitahování a odpuzování elektricky nabitých desek.
- Podle uspořádání a vzdálenosti elektrod vyžaduje značně velké provozní a polarizační napětí (stovky až tisíce Voltů).
- Na stejném principu se konstruuje i vysoce kvalitní sluchátka.

Zvukové formáty

- Audiokodeky

Bezeztrátové

- WAV
 - Zvukový formát Waveform audio file format, který vytvořily firmy IBM a Microsoft pro ukládání zvuku na PC.

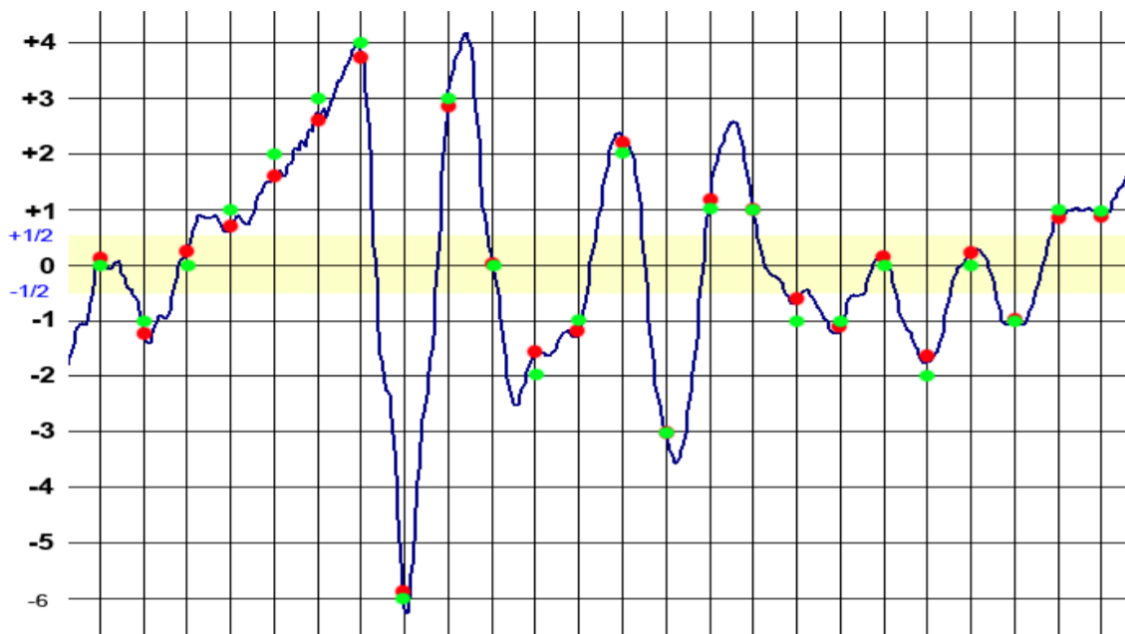
- Kontejner obsahuje nekomprimovaný jedno, nebo vícekanálový zvuk kódovaný pomocí pulzně kódové modulace s lineárním kvantováním (LPCM), často shodný se záznamem na audio CD.

Ztrátové

- Nelze po kompresi znovu rekonstruovat původní signál.
- MPEG layer 1 až layer 3
- AC3
 - Dolby Digital – digitální ztrátová komprese zvuku.
 - Nejčastěji se vyskytuje v konfiguraci 5.1 kanálů (pět hlavních plno rozsahových kanálů a jeden nízkofrekvenční „basový“ LFE kanál.
 - Plno-rozsahové kanály mají rozsah od 20 Hz do 20 kHz, LFE kanál má rozsah do 120 Hz.
- AAC
 - Byl vyvinut jako logický následovník formátu MP3 na středních až vyšších bitových rychlostech v rámci MPEG-2 a rozšířen v MPEG-4.
- WMA

Vzorkovací frekvence

- Analogový signál protíná v čase vzorkování úroveň signálu vyznačené červenými body, které jsou v převodníku kvantovány na zelené body, odpovídající nejbližšímu číselnému vyjádření.



- Aby bylo možno zaznamenat analogový signál (např. z mikrofону) v počítači, je nutno převést jeho hodnoty v daných časových intervalech na čísla (vzorky).
- Takové zařízení se nazývá analogovo/číslíkový převodník.
- Zesílení signálu na vstupu je vhodné nastavit (např. pomocí ovládacího prvku v ovladači zvukové karty) tak, aby maximální hodnotě analogového signálu odpovídalo maximální velikost čísla udávajícího velikost vzorku. Takový signál se nazývá normalizovaný na maximální hodnotu.

- Volí se vhodný počet bitů jednotlivých vzorků v závislosti na vzorkovací frekvenci (např. norma pro audio CD má 16 bitů a frekvenci 44 100 Hz).
- Jedna perioda potřebuje minimálně dva vzorky pro zobrazení kladné a záporné půlvlny, a proto musí být vzorkovací frekvence minimálně dvounásobná než frekvence přenášeného signálu.

Datový tok

- Datový tok/bit rate je množství digitálních dat přenesené za určitou časovou jednotku.
- Počítá se většinou v Megabitech za sekundu (Mbit/s).
- Obecně lze říct, že čím vyšší hodnota, tím kvalitnější digitální video je.

Variabilní tok (VBR)

- Maximalizace kvality videa při snaze o co nejmenší množství přenesených dat.
- Není-li třeba pro popsání obrazu tolik bitů, nepřenesou se, naopak je-li jich potřeba více, přenáší se jich více.

Konstantní datový tok (CBR)

- po celou dobu nahrávání obrazu bude datový tok konstantní.
- Všechny data tedy proudí stále stejnou rychlostí, a to i v místech, kde to není nutné (např. když není na obraze žádný pohyb).

Bitová hloubka

- Bitová hloubka určuje, jaké množství barevných informací je dostupné pro každý obrazový bod v obraze.
- Více bitů informací na pixel má za následek více dostupných barev a přesnější reprezentaci barev v obraze, což má ovšem zároveň vliv na velikost obrazu.
- Jednoduše řečeno, velikost souboru obrazu se zvětšuje s bitovou hloubkou, protože v obraze s vyšší bitovou hloubkou je uloženo více barevných informací na obrazový bod.

Shannonův-Nyquistův-Kotělnikovův teorém

- Přesná rekonstrukce spojitého, frekvenčně omezeného signálu z jeho vzorků je možná tehdy, pokud byla vzorkovací frekvence vyšší než dvojnásobek nejvyšší harmonické složky vzorkovaného signálu.
- V praxi se tedy vzorkovací frekvence volí dvakrát větší plus ještě malá rezerva než je maximální požadovaná přenášená frekvence.