#### Zvuková soustava PC

#### Úvod

Jedna z jednodušších otázek, možná největší. Pokud chápete základy tak se tady nedá úplně ztratit. Je zde taky trochu fyziky, takže z tohoto pohledu by to mohla být překážka.

# Základní vybavení počítače

PC je v základu vybaven malým reproduktorem (PC speaker). Tento reproduktor je součástí základní desky. Jeho zvukové schopnosti jsou omezené a slouží většinou k vydávání jednoduchých zvuků, jako jsou např. varovné pípnutí při vzniku chyby apod. (BIOS - Post). Pokud je požadován kvalitnější zvukový výstup z počítače, je nezbytné tento počítač vybavit zvukovou kartou.

# Zvuková karta

Rozšiřující karta počítače pro vstup, výstup a zpracování zvukového signálu, ovládaná softwarově. V dnešní době je běžné, že zvuková karta je integrovaná přímo v základní desce. Interní zvukové karty využívají náročnější uživatelé a firmy.

## Součásti:

* AD/DA Převodník – Jeho úkolem je převést analogový signál na digitální (0 a 1) a naopak digitální na analogový. Na jeho frekvenci a rozlišovací schopnosti závisí kvalita zvuku.
* Zvukový čip – integrovaný obvod navržený pro tvorbu zvuků. Toho je docíleno pomocí digitální, analogové nebo smíšené elektroniky. Využívá se toho kdekoliv v počítači k vytváření zvuků.
  + FM (frekvenční) syntézu - tóny jsou vytvářeny elektronicky, kvalita napodobených nástrojů je špatná. (jednoduší)
  + Waveable syntéza - syntéza má paměť ROM, ve které jsou uloženy digitální vzorky (0 a 1) tónů jednotlivých nástrojů.
* Konektory
  + Line In – slouží ke vstupu z externích zařízení (CD přehrávač, …)
  + Line Out – výstup pro připojení externích zařízení (reproduktor, sluchátka)
  + Mic – konektor pro mikrofon
  + MIDI – Musical Instrument Digital Interface – pro připojení hudebního nástroje nebo herních zařízení

## Parametry:

* Sběrnice – pokud není zvuková deska interní je možné ji zapojit přes sběrnici PCI, PCI-E, ale dokonce i přes USB a FireWire
* Rozlišovací schopnost AD/DA převodníků – je dáno šířkou převodníku (počtem bitů) (kvantizační)
* Maximální vzorkovací frekvence - definuje počet vzorků za jednotku času
* Odstup signálu od šumu - kolikrát můžeme signál v plném rozsahu snížit, než se dostane na úroveň šumu, rozdíl mezi užitečným signálem a hladinou šumu
* Celkové harmonické zkreslení - tím věrnější je signál zachycený nebo předávaný pomocí mikrofonu, reproduktoru nebo zesilovače.
* Frekvenční rozsah - rozsah slyšitelnosti 16 Hz - 20 kHz
* Výrobce – ASUS, Fiio, i-Tec
* Cena

## Technologie:

* + CMSS 3D (Creative Multi Speaker Surround) – realistický zvuk, převádí stereo signál na kanálový

mix

* + EAX Advanced HD – stará se o speciální efekty a 3D zvuk a standarduje ho
  + ASIO (Audio Stream Input/Output) – ovladač zvukových karet, vysoký výkon a nízké zpoždění (latence) (exklusivní hardware)
  + DirectSound - je nízko-odezvové rozhraní pro ovladač zvukové karty a dokáže zvládnout mixování (slučování/směšování) a nahrávání více zvukových kanálů současně, Microsoft, 3D efekty

## 3D zvuk (Prostorový zvuk)

Rozšiřuje zvuk z mono/stereo do druhého třetího rozměru. Dosáhneme toho použitím více jak čtyř reproduktorů. Reproduktory se rozmístí kolem posluchače (často se i přidá subwoofer). Od 1.0 až k 11.0.

* 2.0 – Stereo – 2 reproduktory
* 2.1 - 2 reproduktory a subwoofer
* 4 (Quadrofonický) – čtyři reproduktory
* 5.1 (Surround) – 5 reproduktorů a subwoofer
* 6.1 - 6 reproduktorů a subwoofer
* 7.1 – 7 reproduktorů a subwoofer

## Rozšiřující zvukové vybavení

* Sluchátka
* Reproduktor
  + Aktivní – mají zesilovač, regulují mnoho parametrů, mají zesilovač
  + Pasivní – nemají vlastní zesilovač, nevyžadují napájecí zdroj, ovládání zvukovou kartou
* Zesilovač – zesiluje amplitudu signálu (víc to pak řve)
* Mikrofon
* Externí zdroje (rádio, magnetofon, ...)
* Subwoofer – generuje zvuky nízkých frekvencí, člověk špatně lokalizuje směr odkud nízký zvuk přichází

## Reproduktorová soustava

# Zvuk

Je mechanické vlnění (chvění membrány reproduktoru). Člověk rozpozná jen 20 Hz – 20 kHz (nebo 16-16) – tzv. slyšitelná frekvence. Pod 20 Hz infrazvuk, nad 20 kHz ultrazvuk. Zdrojem zvuku může být každé chvějící se těleso.

## Vlastnosti

* Výška [Hz]– dána frekvencí, základní harmonický tón 440 Hz, základní tón 1000 Hz
* Barva – určena počtem vyšších harmonických tónů ve složeném tónu, sluchem podle barvy zvuku rozeznáváme hudební nástroje a hlasy lidí.
* Hlasitost [dB] – závislá na velikosti akustického tlaku
* Intenzita [dB] – zvuková energie dopadající na jednotku plochy za jednotku času

### Analogový signál

Křivka (přesná frekvence) zvuku. Kvalitnější, ale datově objemnější.

### Digitální signál

Nespojité, skokově měněné hodnoty. Jednoduší než analogový.

## Parametry

* Odstup signálu od šumu - kolikrát můžeme signál v plném rozsahu snížit, než se dostane na úroveň šumu, rozdíl mezi užitečným signálem a hladinou šumu
* Přeslechy - Slyšitelné zvuky, které jsou nežádoucí („prolezou“ do výstupu )
* Dynamický rozsah [dB] - maximální rozdíl mezi nejtišší a nejhlasitější pasáží bez zkreslení výstupního signálu
* Latence [ms] -zpoždění mezi vstupem signálu, zpracováním signálu a jeho výstupem na další konektor, ovlivněna velikostí bufferu (vyrovnávací paměť D/A)

# Digitalizace

Zvuková karta sama nedokáže zpracovat analogový signál. Potřebuje ho nejprve zdigitalizovat, aby s ním mohla pracovat (1 a 0).

## Shannonův teorém

Libovolný analogový zvuk lze zdigitalizovat, pokud je vzorkovací frekvence 2 krát vyšší než frekvence signálu. Pokud máme ještě větší vzorkovací frekvencí, můžeme dostat věrnější kopii zvuku.

Šířka záznamu (Kvantizace) [bit] - kvalitu výsledného zvuku ovlivňuje přesnost snímání analogového signálu, běžné 16bit. Profesionální 24bit

## Postup

1. Vzorkování – Rozkouskujeme analogový signál na vzorky, tak že nabereme jeho hodnotu např. každých 5ms (Maximálním vzorkovací frekvence) po dobu 1 minuty. Každý vzorek má určitou velikost. Tato hodnota je převedena na binární číslo pomocí AD/DA převodníku na zvukové kartě. Po digitalizaci lze signál kopírovat bez jakýchkoliv ztrát.
2. Kvantování – Můžeme zpětně vytvořit amplitudu, pokud platí Shannonův teorém

Datový tok a velikost souboru u běžného audio CD je 44100 (Hz) x 2 (stereo) x 16 (bit) = 1411200 b/s = 172 KB/s. Velikost souboru záleží také na jeho formátu

# Formáty

* WAV (Waveform Audio File Format) - bezkompresní a bezztrátový, datově objemný
* MP3 (MPEG Audio Layer 3) – kompresní, “bezztrátový” – odstraňuje frekvence, které lidské ucho nerozpozná.
* AAC (MPEG-4 Advanced Audio Coding) – Apple verze MP3
* OGG (OGG Vorbis) – Kvalitnější zvuk na rozdíl od MP3
* WMA (Windows Media Audio) – vyvíjený Microsoftem
* MIDI (Musical Instruments Digital Interface) – standard pro profesionální hudbu, umí komunikovat s nástroji, obsahuje pokyny k vytvoření signálů, a ne signály jako takové, používá buď FM syntézu anebo Wavetable

# Reproduktory

Reproduktory přeměňují elektrickou energii na mechanickou energii (kmit) ve formě zvuku. Liší se způsobem, jak se hýbe membrána.

## Části

* Koš - Je základní nosnou konstrukcí. Konstrukce koše musí být co nejpevnější a zároveň musí mít anti-rezonanční vlastnosti.
* Magnetický obvod – Je to základní součást pohonu. Magnetické pole ve válcové vzduchové mezeře mezi pólovými nástavci je poháněno permanentním magnetem uloženým nejčastěji ve vnějším plášti magnetického obvodu. Magnet bývá z jednoho kusu.
* Kmitací cívka – Nejčastěji to bývá vinutí z izolovaného vodiče (měď, hliník, poměděný hliník), navinuté na tzv. formeru (cívkové těleso), který je spojen s membránou. Former může být vyroben i jako část membrány. Jako vodič může být použito i profilovaného drátu (čtvercový průřez nebo pásek).
* Membrána - Tvar membrány basových a středových reproduktorů je většinou kuželový, buď v rozvinutelném nebo nerozvinutelném. U širokopásmových reproduktorů se často používá lehká pomocná membrána menšího průměru, která je upevněna před hlavní membránou, a zlepšuje vyzařování vysokých kmitočtů.

## Dělení

* Elektrodynamické - působení síly na vodič, kterým protéká elektrický proud v magnetickém poli, síla se přenáší na membránu a způsobuje její pohyb.
* Elektromagnetické – elektromagnet přitahuje železnou membránu
* Elektrostatické - pracuje na principu vzájemného přitahování a odpuzování elektricky nabitých desek.
* Piezoelektrické - Využívá se piezoelektrického jevu (schopnost generovat elektrické napětí při deformaci). Destička je mechanicky spojena membránou, nebo přímo tvoří membránu.
* Plazmové - Nemají membránu. Využívá se změn tlaku vzduchu, vyvolaných koronou nebo obloukovým výbojem.
* Pneumatické – Principem je modulace unikajícího stlačeného vzduchu z kompresoru pomocí ventilu, ovládaného budícím signálem.

# Sluchátka

Dva menší reproduktory, které se umisťují přímo na hlavu. Základní vlastnost je, jak si je dáváme na hlavu - do ucha (Špunty, Pecky), kolem uší, přes uši.

* Otevřená - vnější strany mušlí jsou tvořeny mřížkou. Tato konstrukce umožňuje dosáhnout přirozeného zvuku ve všech frekvenčních pásmech, ale nejsou izolována.
* Polouzavřená – něco mezi co celkem hezky funguje
* Uzavřená – vnější strany mušlí jsou tvořeny neprůchodným materiálem. Zvyšují se izolační schopnosti, ale také vzniká „kalíškový efekt“ (jako mluvit do kelímku, a to prostě nechceš)

# Mikrofony

Zařízení, které je schopno přeměnit akustický signál na elektrický. Opět využívá membránu, která se rozkmitává naším hlasem.

* Dynamický - Zvukové vlny narážejí do membrány a cívka v magnetickém poli vibruje, což vyvolá vznik proudu v jejím vinutí.
* Kondenzátorové - Membrána je součástí elektrického obvodu, který převádí změny polohy na změny napětí na výstupu mikrofonu. Potřeba externě napájet.
* Elektronové – zmenšené velko-membránové kondenzátorové mikrofony, externí napájení
* Páskové - Používají zvlněný kovový pásek natažený mezi dvěma póly velkého permanentního magnetu.

### Směrová charakteristika

* Všesměrový – snímá zvuk ze všech stran, Proximity efekt (při přibližování ke zdroji, zesilují hluboké kmitočty)
* Osmičkový - Proximity efekt (při přibližování ke zdroji, zesilují hluboké kmitočty)
* Kardioidní (Jednosměrná) - Snímá hlavně zepředu
* Super/Hyperkardioidní – vyšší směrovost o něco než Kardioidní, ale citlivé na basy

# Zdroje

1. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zvuková_karta>
2. <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/komponenty/multimedia/zvukovka/princip.htm>
3. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Prostorov%C3%BD_zvuk>
4. <https://cs.wikipedia.org/wiki/DirectSound>
5. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zesilova%C4%8D>
6. <https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_sound_generator>
7. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_chip>
8. <https://en.wikipedia.org/wiki/Synthesizer>
9. <https://en.wikipedia.org/wiki/Envelope_(waves)>
10. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zvukov%C3%BD_%C4%8Dip>
11. <https://en.wikipedia.org/wiki/Wavetable_synthesis>
12. <https://www.fi.muni.cz/usr/pelikan/ARCHIT/TEXTY/ZVUK.HTML>
13. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Video>
14. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Zvukov%C3%A1_karta>
15. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Subwoofer>
16. <https://en.wikipedia.org/wiki/Surround_sound>
17. https://cs.wikipedia.org/wiki/Prostorov%C3%BD\_zvuk