Psychoakustika

Psychoakustika je věda o vnímání zvuku. Zkoumá subjektivní odezvu lidského sluchového systému na fyzikální zvukové podněty. Zatímco fyzika měří frekvenci (Hz) a intenzitu (dB), psychoakustika řeší **výšku** a **hlasitost** tak, jak je slyší člověk.

Tento obor je klíčový pro vývoj audio kodeků, protože umožňuje identifikovat části zvukového signálu, které mozek ignoruje, a ty následně z datového toku odstranit.

Klíčové jevy psychoakustiky

Lidské ucho není dokonalý mikrofon; má svá omezení, která digitální technologie využívají:

1. Absolutní práh slyšitelnosti

Lidské ucho není stejně citlivé na všechny frekvence. Nejlépe slyšíme v pásmu **2 kHz až 5 kHz** (klíčové pro srozumitelnost lidské řeči). Zvuky pod tímto prahem (velmi tiché nebo na extrémních frekvencích) mozek neregistruje a kodeky je mohou vypustit.

2. Sluchové maskování (Auditory Masking)

Jde o nejdůležitější jev pro ztrátovou kompresi. Silný zvuk dokáže „přebít“ a učinit neslyšitelným jiný, slabší zvuk, který se vyskytuje v jeho blízkosti.

- **Frekvenční maskování:** Silný tón na frekvenci 1000 Hz způsobí, že neslyšíme tichý zvuk na frekvenci 1100 Hz.
- **Časové maskování:** Silný zvuk maskuje slabší zvuky, které zazní těsně **před ním** (pre-masking) nebo **po něm** (post-masking).

3. Kritická pásma (Critical Bands)

Vnitřní ucho (hlemýžď) funguje jako sada filtrů. Pokud do jednoho „filtru“ (kritického pásma) vstoupí více zvuků najednou, mozek je vnímá jako jeden celek nebo šum. Kodeky v těchto pásmech kvantují data méně přesně, čímž šetří místo.

Aplikace v digitálním audiu

Využití psychoakustických modelů v kodecích (MP3, AAC, Ogg Vorbis) probíhá následovně:

1. **Analýza signálu:** Kodér rozdělí zvuk na krátké časové úseky a provede jejich spektrální analýzu.
2. **Výpočet maskovacího prahu:** Pro každý úsek se určí, které tóny jsou maskovány silnějšími

složkami.
3. **Kvantování:** Maskované (neslyšitelné) složky se buď zcela odstraní, nebo se uloží s velmi nízkou přesností. Tím se drasticky sníží velikost souboru.

Vliv na kvalitu a únavu z poslechu

Špatně nastavený psychoakustický model (např. MP3 s nízkým bitrate 64 kbps) může vést k:

- **Artefaktům:** „Kovový“ zvuk činelů nebo rozmazané výšky.
- **Únavě z poslechu:** Mozek se podvědomě snaží „dopočítat“ chybějící data, která model odstranil chybně, což po delší době způsobuje únavu.

> **Zajímavost:** Psychoakustika se využívá i v architektuře při navrhování koncertních sálů nebo v automobilovém průmyslu, kde se zvuk motoru ladí tak, aby zněl pro řidiče „sportovně“ nebo naopak „kultivovaně“.

— **Viz také:** Audio Kodeky, MP3, Vzorkovací frekvence, Bitová hloubka

From:
https://serviceit.cz/ - **IT ENCYKLOPEDIE**

Permanent link:
https://serviceit.cz/doku.php?id=psychoakustika

Last update: **2026/01/06 18:35**