

Prehľad, porovnanie a praktické využitie zvukových formátov v súčasnom multimediálnom prostredí (návrh konceptu diplomovej práce)

Pavol Adam, 4i, FMFI UK BA
ladam@st.fmph.uniba.sk

Diplomovú prácu na túto tému by som chcel začať z pohľadu *fyziky*. Treba najprv pochopiť, čo to vlastne zvuk je, aké má vlastnosti a čo je vlastne to, čo z pohľadu človeka vytvára kvalitný či nekvalitný zvuk, teda psychoakustika. To však nie je všetko – fyzika totiž vstupuje do hry aj pri práci so zvukom – presnejšie jej časť *elektrotechnika*. Súčiastky použité pri reprodukcii či zázname zvuku majú totiž kľúčový vplyv na kvalitu zvuku, ktorú môžeme dosiahnuť. Má táto problematika nejaký súvis s témou mojej diplomovej práce? Samozrejme, motiváciou pre spracovanie časti o elektrotechnickom pohľade na vec je snaha férovo diferencovať jednotlivé zvukové formáty a kompresie vytvorením nejakej „spoločnej základne“. Tiež zhodnotiť pohľad na kvalitu – čo je ozaj postačujúca kvalita? Sú požiadavky na zvuk nášho mobilného telefónu rovnaké ako na našu reproduktorovú sústavu pri televízore? Aj keby boli, možnosti mobilného telefónu sú možno predsa len obmedzené – napríklad pre malé rozmery, ktoré sa od neho požadujú. Pokúsim sa zhodnotiť očakávané vlastnosti rôznych zariadení a dôvody, prečo od niektorých zariadení často nemožno čakať toľko, čo od iných.

Problematika má aj druhú stranu mince – počítače sú svetom digitálnym. Mení sa preto niečo v spracovaní zvuku po jeho *digitalizácii*? Ako to je s jeho spätnou reprodukciou? Je nejaký rozdiel medzi „skutočným“ hudobným nástrojom a tým imaginárnym? Nie je digitalizácia zvuku len niečo ako snaha fotiť obraz Mony Lisy – odsúdené hneď na neúspech? Nie je analógové spracovanie predsa len lepšie? Často sa možno stretnúť so zástancami vinylových platní, ktorí útočia na CD nosiče a hovoria čosi o „nízkej dynamike zvuku“. Majú pravdu?

Tak sa na to pozrime v praxi. Máme počítač; Máme preto hneď k dispozícii aj nejaké možnosti práce so zvukom? Čas, keď sa počítače snažili len zachytiť zvuky z prírody, je už dávno preč. Často je to naopak – zvuk *generovaný* počítačom je mnohokrát „atraktívnejší“ ako ten zo skutočného sveta. Nielen že môže spĺňať presné želanie svojich tvorcov (kto môže napríklad dúfať, že búrka alebo nejaké zviera vydá práve ten zvuk, ktorý sa od neho v danom filme či počítačovej hre čaká?), ale môže dosahovať presné parametre ako „hladkosť“, výška či správna hlasitosť, ktoré možno v zachytených zvukoch získať len následnou úpravou. Navyše netrpí aj najväčšou „chybou“ zvuku z nahrávky – šumom.

Ďalej treba rozobrať dôvody jestvovania viacerých zvukových formátov – čo stálo za ich vznikom, aké sú ich výhody a nevýhody? A treba nám ich vôbec? *Nutnosť viacerých zvukových formátov* si vyžiadala jednoduchá „evolúcia“ v oblasti počítačov a spracovania zvuku. To, čo kedysi ľudia považovali za dostatočnú zvukovú kulisu, je teraz vnímané len ako nechutné chrapčanie a pískanie. Koniec koncov, podobný trend sledujeme aj v počítačovej grafike, ale... Je tam nejaký rozdiel? Existuje niečo ako „postačujúca“ kvalita zvuku? Keď áno, aké investície si vyžiada? Aj to je totiž dôvod postupnej evolúcie formátov – čím kvalitnejší je zvuk, tým viac dát potrebujeme uchovať. Ale disky a pamäte neboli kedysi také veľké ako dnes. Kompresia? Nie vždy sme mali procesory s výkonom tých súčasných. Ale je ich súčasný stav vyhovujúci? A existuje vôbec nejaké ideálne riešenie pre každého, alebo to je skrátka individuálna vec?

Keď už hovoríme o kompresii, treba spomenúť popri bezstratovej i *stratovú kompresiu*, keďže tá je všeobecným trendom nielen pri ukladaní obrazových informácií – či už statických alebo dynamických – ale i pri ukladaní zvuku. Treba objasniť princíp – nielen to, ako kompresia funguje, ale najmä **prečo** funguje. Prečo si vôbec môžeme dovoliť abstrahovať niektoré „podstatné“

informácie zo zvukového záznamu, zatiaľ čo iné vyhlásime za nepodstatné? Znova prichádzame k začiatku diplomovej práce: nie všetko, čo je „zvuk“, človek i počuje a nie všetko dokážeme rozumnými technickými prostriedkami zachytiť a spätne reprodukovať.

Dôležité je spomenúť i **právnu stránku** tematiky – ako je to s ochranou osobného vlastníctva, keď chceme zachytávať, spracúvať a púšťať audiovizuálne diela iných autorov? A súvisí to nejak s „kvalitou“ zachytenej či interpretovanej časti diela? Keby som prišiel do obchodu a snažil sa platiť papierikom, ktorý by sa ani zďaleka nepodobal na bankovku, nepokladali by ma za podvodníka, ale za blázna. Ako to je však s tzv. ripovaním hudobných CD médií? Možno ich použiť pre vlastnú potrebu? Nezaručuje zákon možnosť urobiť si zálohu z audiovizuálneho diela?

Keď máme túto otázku vyriešenú, pýtam sa: Aká je **najvhodnejšia zvuková kompresia**? Ľahká otázka, ale odpoveď určite nebude taká ľahká. Mnoho závisí od očakávaného použitia záznamu, nášho hudobného sluchu a reprodukčnej sústavy. Tu treba spomenúť i nástup viacstopových formátov – najmä v súvislosti s presadzovaním sa domáceho kina a DVD-Video formátu.

Teória však ostáva teóriou, kým nebude vyskúšaná v praxi – preto zamýšľam urobiť vyčerpávajúci **test rôznych zvukových kompresii**, predložiť množstvo hudobných ukážok na posúdenie publiku viacerých ľudí, ktorí by sami hlasovaním rozhodli o prednostiach či nevýhodách daných zvukových kodekov pri rôznych nastaveniach kvality.

Túto prácu vnímam ako veľkú výzvu – už pri zostavovaní predbežného obsahu diplomovej práce (na konci tohto dokumentu) som zistil, že o mnohých súčasných formátoch mám len strohé informácie a povedomie – niečo, čo možno zmeniť len štúdiom špecifikácií a použitia, najmä na internete. Veď ako sa hovorí, umenie nie je ovládať niečo spamäti, ale vedieť, kde tie informácie rýchlo a efektívne nájsť. Snáď moja diplomová práca pomôže ostatným nielen rýchlo a jednoducho sa orientovať v spleti formátov, ale poznať aj ich „kvalitu“ a vhodnosť použitia v rôznych situáciách.

Autor

Predbežný obsah diplomovej práce

Číslovanie a názov tém je len orientačné a slúži najmä na výpočet rozoberanej problematiky.

1. Zvuk z pohľadu fyziky:

- 1.1. Zvuk ako vlnenie vzduchu.
- 1.2. Zachytávanie a reprodukcia zvuku.
- 1.3. Od analógového zvuku k digitálnemu – problematika vzorkovania.
- 1.4. Vnímanie zvuku ľudským ušom, psychoakustika.
- 1.5. Problematika zvolenia „dostatočnej kvality“ spracúvaného zvuku v závislosti od reprodukčnej sústavy.
- 1.6. Alternatívne spôsoby prenosu zvuku – sklo a drevo ako zvučnica.
- 1.6. Viac zvukových stôp – stereo a priestorový zvuk.

2. Rozličné prístupy k digitálnemu spracovaniu zvuku

- 2.1. Zachytávanie a generovanie zvukov s použitím počítača.
- 2.2. Problém pamäťových nárokov a zdôvodnenie nutnosti alternatívnych prístupov k záznamu zvuku.
- 2.3. Prístup zvukového priemyslu – štandard MIDI, jeho vlastnosti, výhody, nevýhody, súčasné použitie.
- 2.4. Generovanie zvukov a hudby v reálnom čase – moduly a softvérové syntetizéry, stručný prehľad rôznych formátov (mod, s3m, xm, ...) a vlastnosti, výhody, nevýhody, súčasné použitie.
- 2.5. Zvýšenie kapacity záznamových médií a nástup zvukových záznamov – formát wav, jeho použitie v danom čase a súčasnosti, jeho flexibilita.
- 2.6. Stratové kompresie ako riešenie vysokej pamäťovej náročnosti na úkor procesorového času – psychoakustika v praxi.
- 2.7. Kompresia ADPCM, jej nástup a úpadok.
- 2.8. Využitie kosínusovej transformácie pri kompresii zvukového záznamu.
- 2.9. Príchod kompresného formátu MPEG1 layer 3 a súborov MP3, stručný prehľad princípu kompresie, schopností a flexibility.

3. Moderné zvukové kompresie a formáty

- 3.1. Ogg Vorbis – libvorbis a aoTuV.
- 3.2. Real Audio a jeho vývoj.
- 3.3. ATRAC3.
- 3.4. WMA a jeho vývoj.
- 3.5. AU.
- 3.6. AIFF.
- 3.7. AAC.
- 3.8. APE – príklad bezstratovej kompresie.
- 3.9. Trend vývoja – od dvoch kanálov k priestorovému zvuku.

4. Keď zvuk nie je v centre diania...

- 4.1. Zvuk ako „pridaná hodnota“ k obrazu – aké požiadavky sú kladené na zvuk vo filmoch?
- 4.2. Historický prístup: VHS a HiFi.
- 4.3. THX ako záruka kvality zvuku v kinách.
- 4.4. Zvuk ako komponent multimédií: Flash animácie.
- 4.4. DVD – AC3 a DTS.
- 4.5. HD DVD a Blu-ray – hudba (zvuk) budúcnosti.

5. Porovnanie stereo kompresných formátov v praxi – prieskum medzi používateľmi.