

aacPlus je lepší!

Současně s novou verzí 6 vypalovacího programu Nero vstupuje na trh nejnovější audioformát - aacPlus. Chip vám na základě zjednodušeného modelu vysvětlí, proč je aacPlus při nízkých bitrate tak dobrý.

Audioformát aacPlus sestává ze dvou komponent, AAC kodéru (AAC-Encoder) a spektrální pásmové replikace (Spectral Band Replication - SBR, viz rámeček). Souhra těchto dvou součástí zajistí kvalitu, která překoná všechny ostatní audiokodéry. AAC (Advanced Audio Coding) vyvinul Fraunhofer institut jako následovníka MP3 a kvalita zvuku je u tohoto formátu opravdu lepší než u MP3. aacPlus toho ale umí víc: SBR se u tohoto formátu stará o to, aby aacPlus i při velmi nízkých datových tocích poskytoval stále ještě dobrou kvalitu. Jak tedy audiokodér funguje?

AUDIOSIGNÁL

Kodér nejprve pošle příchozí audiosignál současně na dvě místa, kterými jsou banka filtrů a psychoakustický model. Tuto paralelní analýzu audiotoku provádí kodér až do kvantifikace (viz schéma, růžová oblast). Kvantifikaci poté začíná vlastní komprimace (viz schéma, modrá oblast).

PSYCHOAKUSTICKÝ MODEL

Model se skládá z tabulek, které parametricky popisují lidský sluch. Tento model porovnává audiosignál s hodnotami v tabulkách a předává výsledek dalším instancím, které matematickým postupem audiotok zjednodušují. Model přitom využívá dvou základních slabostí lidského sluchu:

* vysoké frekvence - protože lidským sluchem vysoké frekvence nevnímáme vůbec nebo jen velmi slabě, může je kodér odstranit. To platí především pro oblast frekvencí nad 16 kHz, protože tyto zvuky dospělý člověk už téměř nevnímá;

* maskování - zde jde o zvuky, které jsou ostatními zakryty. Pro audiokódování jsou typické dva druhy: simultánní maskování nastává, když najednou zazní více tónů a jeden překrývá druhý. Dočasné maskování vzniká u signálů, které "nastoupí nečekaně". Sluch po hlasitém zvuku potřebuje určitý čas, než získá zpět svoji původní citlivost. Po tuto dobu může kodér danou "překrytou" oblast vypustit.

BANKA FILTRŮ

Banka filtrů rozděluje audiosignál do bloků (frames), přičemž AAC pracuje flexibilněji než MP3. AAC totiž rozděluje signál do rozdílně dlouhých bloků (Long Blocks: 2048 samples, Short Blocks: 256 samples). AAC kodér zabalí klidné pasáže do Long Blocks (dlouhých bloků). Máte tak více frekvencí (vyšší frekvenční rozlišení), které lze pomocí kvantifikace lépe komprimovat. MDCT (modifikovaná diskretní cosinová transformace) následně detekuje frekvence obsažené v bloku.

TEMPORAL NOISE SHARPING (TNS)

Při digitalizaci analogového signálu vzniká šum (digitální kolísání). Signál totiž není reprodukován přesně, ale je periodicky vzorkován a jednotlivé vzorky (samples) jsou ukládány. WAV v CD kvalitě má samplovací frekvenci (sample rate) 44,1 kHz (je tedy vzorkován 44 100x za sekundu) a 16bitovou hloubku, aby bylo možno vzorek dobře popsat. Čím více bitů je použito, tím přesněji je signál popsán, čím méně bitů je použito, tím je šum silnější. TNS umí tento kvantifikační šum maskovat.

INTENSITY STEREO

Intensity Stereo zjišťuje signály, které jsou na obou kanálech identické. Tyto informace musí být tedy uloženy pouze jednou. Zatímco Joint Stereo (systém, který funguje u MP3) používá tento postup pouze na celý blok (frame), AAC umí postupovat po úsecích.

LONG TERM PREDICTION (LTP)

LTP redukuje stejné signály na sebe navazujících bloků. U některých zvuků, např. u tahu houslí, lze předpovědět jejich další průběh. Proto je zvuk zpracován jen jedním framem, v následujícím je pouze

značka s informací, že daný zvuk pokračuje. Dekodér pak reprodukuje komprimovaný signál při přehrávání pomocí značek a v nich obsažených informací.

KVANTIFIKACE

Zde se odehrává vlastní proces komprimace. Kvantifikace vezme výsledky provedené analýzy a zpracuje frekvence zjištěné přes MDCT. To znamená, že zjednodušuje oblasti, ve kterých je řada informací redundantních. Oblasti s vysokými frekvencemi odstřihne.

HUFFMANOVA KOMPRIMACE

Blok (frame) je poté komprimován Huffmanovým algoritmem - tedy prakticky "zazipován". Při tomto způsobu komprimace jsou častěji se vyskytující frekvence komprimovány méně bity než ty méně používané. To provede kodér na základě diverzních tabulek, které jsou optimální vždy pro určité spektrum frekvencí. MP3 kodér naopak používá standardní tabulku, a nedosahuje proto tak vysokého stupně komprese.

KONTROLNÍ PROCES

Výsledek kvantifikace je překontrolován ve dvou cyklech. Rate Control Loop kontroluje, jestli byl při kvantifikaci dodržen uživatelem udaný bitrate. Zpracovává (upravuje) aktuální frame tak dlouho, dokud bitrate nesouhlasí. Kontrola kvality dále pokračuje pomocí Distortion Control Loop, který testuje, jestli je kvantifikační šum maskován, tedy neslyšitelný. Jestliže tomu tak není, je blok ještě jednou kvantifikován, dokud šum nezmezí. Pokud by to nebylo možné provést při zachování požadovaného datového toku, přeruší Distortion Control Loop proces, protože zachování bitrate je prioritní.

BITSTREAM MULTIPLEX

V této části procesu je frame opatřen hlavičkou (header). V ní je uložena kromě jiného identifikace kódu, vzorkovací frekvence a kontrolní součet. Poté je frame spojen s ostatními bloky do kompaktního audiostreamu.

Prognóza: aacPlus poskytuje vynikající kvalitu zvuku a disponuje technickými předpoklady stát se audiostandardem budoucnosti a nahradit tak formát MP3 - především u nízkých datových toků. Formát je navíc součástí MPEG-4 standardu a mohl by být integrován do hardwarových DVD přehrávačů, které tento standard podporují. Vypadá to, že je postaráno i o rychlé rozšíření, protože společnost Ahead ve své nové verzi 6.0 vypalovacího programu Nero již aacPlus kodér integrovala.

Markus Mandau

JAK AACPLUS ZACHOVÁVÁ VYSOKÉ FREKVENCE SYNTECKÉ VÝŠKY

Audiokodéry vysokofrekvenční části skladeb odřezávají. Při bitrate nad 160 kb/s to není žádný problém, protože tyto frekvence leží mimo oblast vnímatelnou lidským sluchem. U nižších bitrate okolo 64 kb/s to ale začíná být problematické: dokonce i dobrý kodér musí oříznout slyšitelné frekvence (mezi 10 a 15 kHz). aacPlus řeší tento problém pomocí spektrální pásmové replikace (Spectral Band Replication - SBR).

Kodér pomocí SBR skladbu komprimuje (jak je popsáno v článku) a ořezává přitom vysoké frekvence. Současně ukládá informace o struktuře vysokých frekvencí (viz graf, označené plochy). Tyto informace dekodér při přehrávání čte a rekonstruuje vysoké frekvence ("SBR-Postprocessing").

SBR funguje ale jen s vhodnými dekodéry, jako je např. Nero Media Player. SBR ale nemá jen pozitivní stránky. Kvůli syntetizaci není dosažitelná transparence (věrnost originálu). Při bitrate nad 100 kb/s zní SBR kodéry hůře než konkurence. Ale při takovém datovém toku je SBR tak jako tak zbytečná, protože pro vysoké frekvence je už místa dost.