



Jak na audio a video...

Nejrozšířenější video- a audiokodeky a jak si vybrat ten správný (CD)

VOJTĚCH BEDNÁŘ, KAMIL PITTNER

Potemnělou místnost ozařuje tmavě šedá obrazovka monitoru. Náhle se z reproduktorů podél stěn ozývá ryčná hudba, a na obrazovce se pohybuje typické logo Twentieth Century Fox. Po tomto úvodu už začíná to, na co jsme se těšili nejvíce. Film.

Aby však počítač vůbec hrál, potřebujeme kromě CD, na němž je film uložen, a přehrávače, mnoho menších pomocníků, které sice nevidíme, ale bez nichž by to nešlo. K nejdůležitějším patří kodeky, starající se o obraz a zvuk.

Videokodeky – situace stále nepřehledná

Existuje poměrně slušné množství kodeků videa. Některé jsou lepší, jiné horší. Ne všechny se hodí na vše, a některé umí také pěkně potrápít. Nyní se na některé z nich podíváme. Jaký kodek si vybrat? Jaké jsou možnosti a výkon různých kodeků? Pokud vás zajímají odpovědi na tyto otázky, čtěte dál.

Jak a proč kódovat video

Multimediální data, tedy především obraz a zvuk, mají mezi ostatními typy počítačových dat několik zajímavých zvláštností. Tou první z nich je, že potřebují poměrně velké množství prostoru pro uložení. Dále je třeba při jejich pořizování i reprodukci zajistit určitý minimální tok informace

k tomu, aby výsledný dojem, tedy obraz a zvuk, byl přirozený. To jsou požadavky vsutku nemalé.

Vedle toho se ale multimediální data odlišují například od textových dokumentů a aplikací ještě v něčem jiném. Jestliže je třeba je komprimovat, nemusí být jejich dekomprese naprosto přesná. Zatímco změna libovolné hodnoty uvnitř aplikace by způsobila její nefunkčnost, nebo přinejmenším nestabilitu a velkou poruchovost, v případě videa změna způsobená komprimací a následnou dekomprimací nevádí. Nepracuje se totiž s naprosto precizními daty znamenajícími instrukce, ale s obrazem, který je ve výsledku analogový a jeho příjemcem není počítač, ale snadno oklamatelné lidské smysly, v případě videa zrak.

Kombinací obou předchozích tezí vzniklo ztrátové kódování videa. Využití oklamání smyslů umožňuje zmenšit obrovskou masu obrazových videodat na smysluplné minimum, které se vejde na současné datové nosiče, tedy především na CD disky a na DVD, a je ho možné distribuovat s využitím internetu.

Cenou za drastické snížení objemu dat je kromě dopadu na kvalitu reprodukování také ná-

ročnost této dekomprese. Především se jedná o náročnost na početní výkon zařízení, které dekomprese provádí, a pak také na rychlost jeho paměti a schopnosti číst a vyměňovat si informace v rámci jednotlivých částí. Posledním podstatným kritériem zde je míra snížení kvality, tedy nakolik se dekódovaný obraz odlišuje od původního a zda je možné toto snížení zaregistrovat. Zde je však třeba vzít v úvahu relativní faktor, kterým je subjektivní rozdílnost. Díky tomu, že video se přehrává na různých zařízeních a různých výstupních systémech (CRT obrazovka, LCD displej, plátno a dataprojektor) a díky tomu, že různí jedinci vnímají obraz různým způsobem, představuje i jeho změna pro ně různé hodnoty. To je faktor, který se velice obtížně kvantifikuje, a právě proto jej označujeme za subjektivní. Faktorem však je, že tento subjektivní faktor představuje podstatnou část zhodnocení obrazu, přesněji řečeno multimediálních dat jako takových.

Kodek?

Pod pojmem kodek videa označujeme algoritmus, který se stará o kompresi a dekompresi obrazu. V podstatě tedy o jeho převedení z nekomprimovaného formátu do minimalistické velikosti a následnou rekonstrukci a zobrazení. Tento algoritmus může být integrován do různých hardwarových zařízení, nebo se může nacházet jako standardní či doplňková část operačního systému, případně jako samostatný produkt. Jestliže v minulosti byly obrazové kodeky integrovány do přehrávačů multimedií, v současné době tomu tak není. Například populární Windows Media Player je prakticky vzato pouze jakýmsi frontendem, tedy rozhraním, jež zobrazuje multimédia a komunikuje s uživatelem. Skutečnou práci, tedy dekompresi, obstarávají kodeky, které jsou integrovány do operačního systému a s přehrávačem nemusejí nijak souviset. To eliminuje výběr multimediálních přehrávačů využívajících tuto koncepci prakticky pouze podle toho, který se lépe ovládá a lépe vypadá, který má více doplňkových funkcí. Jejich jádro, tedy sada kodeků, je ve všech případech totožné.

Kodek si nevybereš

Typický uživatel počítače přichází do kontaktu s hotovými videosoubory. Má je na kompaktních discích, stahuje tyto soubory z internetu. Když pomíneme problematické stránky jejich využívání, například to, že v naprosté většině se jedná soubory s právními vadami (nelegální kopie), budeme potřebovat k přehrávání souborů, s nimiž se můžeme potkat, pestrou škálu různých kodeků. Aby je tedy bylo možné přehrávat, je nezbytné mít tyto kodeky připraveny v počítači a v aktivním stavu, tedy v takovém, ve kterém je přehrávač médií, ať už WMP nebo jiný, schopen je zavolat a využít.

K přehrávání například stažených filmů potřebujeme typicky kodeky dva. Jeden z nich je určen pro video, druhý pro zvukovou stopu. Ačkoliv jsou obě části filmu uloženy v jediném souboru, prakticky představují dva různé druhy dat, které jsou synchronizovány. Obrazový kodek se stará pouze o dekódování videa, zvukový pak s ním spolupracuje a zajišťuje doprovod. Poslední komponentou přehrávání filmů pak bývá technologie určená k tomu, aby s výsledným audiovizuálním dojmem propojila třetí – textovou informaci. Jinými slovy systém zobrazující titulky.

Souhra těchto komponent vede k výslednému dojmu – tedy k přehrávání filmu. Jakmile již soubor s filmem máme, obrazové a zvukové informace v něm obsažené jsou zakódované a synchronizované. Bylo čistě na libovůli autora tohoto souboru, tedy člověka který jej kódoval, který konkrétní algoritmus, přesněji řečeno kterou kombinací algoritmů pro svou práci využil, a jedině, co může typický uživatel dělat, je se tomuto stavu přizpůsobit. Převod hotového souboru z jednoho formátu do jiného za použití konverzního systému založeného na dvou kodecích – vstupním a výstupním, je sice možné, ale problematické řešení, i když v některých případech použitelné, například když je potřeba přehrávat na slabším hardwaru film zpracovaný náročným kodekem. Tak se dá říct, že pokud již film máme, jeho kodek si příliš nevybereme. Pokud chceme sami audiovizuální soubor vytvořit, je situace samozřejmě odlišná.

Slovníček videa

Komprimovaná velikost – Množství dat, které potřebujeme pro uložení komprimovaného videa. Moderní kodeky jsou stavěny tak, aby bylo možné na jedno klasické CD uložit hodinu až devadesát minut standardního videa.

Framerate – Počet snímků za sekundu. Pro plynulé video je třeba dosáhnout alespoň 25, vyšší hodnota znamená plynulejší video, ale potenciální problémy s přehráváním.

Kodek – Aplikovaný kódovací/dekódovací algoritmus

MPEG – Moving Picture Experts Group, označení standardu, ale také jeho původních vývojářů. Vznikl z M-JPEGu, „pohyblivé“ verze nejrozšířenějšího formátu ztrátové komprese stacionárního obrazu (fotografií).

Zajímavé odkazy

- www.extremetech.com/print_article/0,1583,a=121163,00.asp – srovnání různých kodeků
- www.vqeg.org – skupina zabývající se kvalitou videa
- www.tvfreak.cz/index.php?sekce=video&clanek=m4test&strana=1 – jiné srovnání kodeků
- www.kodeky.cz – rozcestník na různé verze kodeků
- www.divx.com – kodek DivX
- www.xvid.org – kodek XviD
- www.windowsmadma.com – kodeky systému Windows Media
- www.quicktime.com – kodek Apple Quicktime
- www.codecpack.com – odtud si můžete stáhnout kodeky v balíčku „All in 1“

Nejrozšířenější videokodeky

- **WMV** – Windows Media Video (FMV, ASF) – kodeky společnosti Microsoft. Kvalitní a rychlé, obsahují digitální ochranu autorských práv (DRM). V aktuální verzi 9 se hodí především pro profesionální využití, například na internetu se s nimi setkáme jen poměrně málo.
- **DivX** – Kodek, který původně vzniknul jako hack WMV a využíval jeho ovladače v kombinaci s MP3 pro kódování zvuku. V současné době je ale DivX komerční produkt a představuje jakýsi základ alternativních kodeků. Jeho rozšířenost je značná, avšak rozšířenost konkurence také stoupá a původnímu DivX tak konkurenti výrazně dýchají na záda.

- **XviD** – Tento kodek vychází z původních snah DivX :-)) o otevření videa ve standardu MPEG-4. Je vyvíjen (důsledně pouze obrazová část) jako projekt s otevřeným zdrojovým kódem. Lze sehnat kompilace pro různé systémy. Nabízí srovnatelnou kvalitu, je však náročnější na hardware. Jeho otevřenost a současná i budoucí absence jakéhokoliv DRM jej řadí do popředí zájmu.
- **Apple Quicktime** – Jeden z prvních kodeků videa, jež začaly být komerčně využívány, dnes existuje v aktuální verzi 6.5. V našem prostředí není příliš využíván a nesetkáme se s ním příliš často ani ve výměnných systémech. Původně pochází z počítačů Macintosh, existuje i pro Windows.

Nejčastější využití je pro video umístěné na webových serverech, především amerických. Kodek i přehrávač Quicktime jsou náročné na hardwarové prostředky, kvalita je poměrně dobrá. Používá buďto MPEG-4, nebo kodek společnosti Sorenson.

- **Real Video** – Tento kodek je produktem společnosti RealNetworks. Používá se nejčastěji pro přenos proudového videa (streamování) a tvoří tak starší konkurenci formátu ASF (Aktivní Streaming File) od Microsoftu. Může být samozřejmě použit pro off-line video, tedy pro záznamy v souborech, není však v tomto ohledu zejména v případě rozsáhlejších záznamů v našem prostředí v domácnostech příliš využíván.

Kodeky, které se vymkly z rukou

Současní „tahouni“ v oblasti kodeků – DivX a XviD – vznikly (původně DivX ;-)) v důsledku snahy Microsoftu dosáhnout velmi silné konkurenční pozice v oblasti kódování videa, která se proloupla se snahou vzniklý formát maximálně zabezpečit. Následovalo prolomení jeho ochrany, došlo k veřejnému uvolnění a následněmu vytváření konkurenčních kodeků, které v důsledku velice kvalitní formát využitelný pro komerční distribuci videa degradovalo jako proprietární, uzavřený a nepřehledný.

Kodeky, zejména po vzniku XviDu, jenž je nejen otevřený, ale také velmi dobře respektuje standard MPEG-4, se zcela vymkly kontrole

a umožnily stav, jehož jsme dnes svědky. Tedy že internetem se nešíří jen záplava digitální hudby, ale také nejnovějších filmů převážně hollywoodské provenience, především ale výměnnými systémy.

Tento paradoxní stav, jenž vedl k velkému rozhořčení filmového průmyslu, nejen že přetrvává, ale vůbec nijak se i přes snahu s ním něco dělat nemění. S trochou nadsázky by se dalo říct, že hamižnost vedla k otevření toho, co mělo být uzavřeno. Dnešní kodeky jsou od vkradeného původního algoritmu již velmi vzdáleny a vyvíjejí se vlastním životem. Ke spokojenosti tvůrců souborů i uživatelů – diváků.

Nejčastěji používané kodeky

V současnosti používané kodeky jsou obvykle založeny na obecném algoritmu MPEG-4. Tento algoritmus je velmi výkonný a vyskytuje se v různých variantách. Jeho prvotním využitím byly dlouho připravované a testované kodeky WMV (Windows Media Video) společnosti Microsoft. Poté, co ale došlo k roztržce mezi touto společností a částí komunity, která se na kodeku podílela, vznikl jeho hack, dnes známý jako DivX ;-). Postupem času a po mnoha změnách vznikla spo-

lečnost, která tento kodek prodává. V důsledku komercializace bývalého hacku bylo vytvořeno několik dalších kodeků, z nichž neznámější a nejpoužívanější je XviD.

Dalším populárním kodekem je Apple Quicktime. Tento kodek vznikl původně pouze pro počítače Macintosh, nicméně je běžně instalován i na PC s operačním systémem rodiny Windows. Jedná se o komerční produkt, který je velice populární zejména v USA. Quicktime je nejpoužívanějším kodekem pro kompresi například fil-

mových trailerů, ale i obecně neproudového videa, které stahujeme z webových serverů.

Posledním ze zajímavých kodeků je Real Video společnosti Real Networks. Ačkoliv je tento kodek univerzální, nejčastěji se s ním setkáme u streamovaného videa z webových serverů, kde soupeří především s konkurencí od Microsoftu.

Parametry kodeku

Pokud se na kodek podíváme z typické, tedy uživatelské strany, funguje v podstatě takto. V první fázi je obsah souboru se záznamem rozebrán a rozdělen na obrazovou a zvukovou část. Tyto části jsou pak předávány jednotlivým kodekům. Obrazový kodek obvykle funguje na principu jednotlivých obrázků. Ty jsou komprimovány triviálním algoritmem a rychle se střídají, což vytváří iluzi pohyblivého obrazu. Aby se snížilo množství dat, které je při tom potřeba přenést, nejsou v souboru s videem uloženy všechny obrázky. V některých případech totiž stačí, aby byl ve scéně „kompletní“ pouze obrázek jeden. Ostatní pak již jen obsahují rozdíl mezi tímto původním obrázkem a sebou. Tedy to, co se pohnulo, nebo změnilo barvu. Tak je možné dosáhnout vysokého stupně komprese.

Z předchozího vyplývají dva podstatné parametry komprimovaného videa. Prvním z nich je velikost komprimovaného souboru, druhým pak datový tok, který je nutný pro korektní čtení a prezentaci souboru. Ideálem je, aby obě tyto hod-

noty byly pokud možno co nejmenší, a to při co nejmenší ztrátě kvality způsobené kompresí.

Všechny tyto parametry jsou jak absolutní, tak relativní. V případě současných, velmi výkonných osobních počítačů jsou hodnoty požadované videokodeky relativně malé, avšak jinak tomu je u speciálních zařízení, jako jsou kapesní přehrávače, hardwarové dekodéry a další podobná zařízení.

Uživatelsky podstatným parametrem videa je rozlišení, ve kterém se nachází. Pro delší záznamy, tedy obvykle pro celovečerní filmy a podobné útvary, se obvykle využívá rozlišení DVD – Pal. To činí 720 × 576 obrazových bodů. Pro potřeby některých zařízení, především velkých počítačových monitorů, je toto rozlišení přehrávači softwarově interpolováno na větší míru při zachování poměru stran. To ovšem vytváří dodatečné hardwarové nároky, zvětšuje se totiž finální, tedy již dekodovaný obraz a při plné frekvenci, nikoliv skládané částečné obrázky.

Problémem, který je typický pro „ne původní“ kodeky a který způsobuje jejich obtížnou implementaci především pro „ne-PC“ zařízení, je změt verzí. Obrazové a také zvukové kodeky (MP3, OGG, AC3 a další) existují v různých verzích, jež jsou ne vždy vzájemně kompatibilní. V důsledku toho musí zařízení pro přehrávání obsahovat podporu co možná největšího množství jednotlivých verzí, aby bylo možno zajistit jejich fungování. V případě klasického počítače se pak setkáváme

se stejným problémem, je totiž nutné mít různé verze různých kodeků. Proto existují balíčky, které obsahují v jediném instalátoru množství různých verzí různých kodeků, a dávají tak možnost dobrého fungování prakticky jakéhokoliv videa. Je však třeba poznamenat, že tyto balíčky mívají v některých případech problémy s autorskými právy nebo s fungováním na některých systémech, ale to zde není hlavním předmětem.

Vyrábíme video

K vytvoření videosouboru potřebujeme jednu ze dvou věcí. Buďto zdrojový soubor, který převedeme na požadovaný kodek a počítač, nebo přístroj, který to umí udělat za nás. Mezi tyto přístroje patří digitální videokamery a několik dalších. V případě zdrojových souborů se obvykle jedná o formát hrubých dat (RAW), jednoduchou bezztrátovou kompresi (Indeo), nebo o zálohování jiného druhu média (DVD,VHS), DVD je v současné době nejčastější. Video se kóduje prostřednictvím samotného kodeku a patříčné aplikace. Ty existují ke každému kodeku, v případě DivXu jsou součástí standardního balení, například u Quicktime si je musíme zakoupit (a tedy zaplatit). V současné době je kódování poměrně rychlé, v době pomalejších počítačů trvalo velice dlouho, anebo stejně jako přehrávání ztrátového videa vyžadovalo nejmodernější vybavení, nebo dokonce specializovaný hardware. Popis jednotlivých aspektů této činnosti by vy-

žadoval mnohem větší rozsah a je předmětem specializovaných časopisů a publikací, to, co nás zajímá, je především přehrávání videa.

Jak si vybrat?

V podstatě všechny kodeky, o kterých zde dnes hovoříme, splňují základní požadavky na práci s krátkým i s dlouhým videem. U mnohých existují varianty pro rychlé a pomalé video, pro různá rozlišení a bitraty. Pokud chceme pouze přijímat (sledovat) soubor, který existuje v několika verzích, je dobré si vybrat především podle hardwarových a softwarových možností, jež máme k dispozici. V tom případě se na prvním místě nachází DivX, následován XviD a WMV. Další kodeky se pak řadí za ně, ačkoliv žádný již dnes neobsahuje hrubé chyby, které byly typické pro rané verze např. Intel Indeo, původních kodeků Microsoftu nebo Cinepaku. Při vytváření videa naopak vycházíme z požadavků předpokládaných příjemců, tedy diváků. Pro kvalitní práci se hodí Quicktime pro streamování Realvideo či ASF, profesionální je Windows Media Video. Většinou je, zejména při distribuci finálního souboru prostřednictvím internetu, vhodné použít standardní DivX nebo XviD. V každém případě, jak již bylo uvedeno výše, je vhodné počítat také s uživateli, jež jsou méně hardwarově vybaveni, a použitím, například XviDu při vysokém rozlišení a s nadstandardním frameratem, by jim mohlo dělat potíže.

Srovnání nejznámějších videokodeků

WMV (Windows Media Video)

www.windowsmedia.com

Pro uživatele: ★★★★★
Pro profesionála: ★★★★★

Windows Media poskytuje kvalitní video při relativně malém datovém toku, ale kódovat s ním celovečerní film není nejlepším nápadem. Je ideálním formátem pro kratší záznamy nebo pro takové, které se budou streamovat (ASF). Obvykle nemá žádné problémy s přehráváním na systémech Windows, jinde je situace o něco problematictější. Obsažené DRM umožňuje řídit možnost používání souboru a nejjednodušší cestou



k jeho vytvoření je Windows Movie Maker, jinak standardní součást Windows XP.

DivX

www.divx.com

Pro uživatele: ★★★★★
Pro profesionála: ★★★★★

Aktuální verze kodeku DivX přináší solidní kvalitu videa 5.1.1 a představuje určitý standard kvality. DivX zachovává velmi dobrý obraz jak u pomalého videa, tak i u scén, kde dochází k velkému pohybu mnoha objektů (což je asi nejproblematictější situace). Předchozím verzím bylo občas vyčítáno, že ne vždy jsou schopny udržet požado-



vaný bitrate, přičemž mohlo docházet k zadržování obrazu. Tento problém je však již minimalizován. Nedostatkem DivXu je skutečnost, že základní bezplatná verze „pro“ modelu kodeku obsahuje reklamu, vyšší verze jsou drahé a verze bez reklam toho moc neumí. Pro přehrávání videa je však DivX ideální mimo jiné proto, že není příliš náročný a je kvalitativně srovnatelný s WMV. Filmy v něm jsou masivně rozšířeny na internetu, čemuž nevádí ani skutečnost, že v některých případech na některých typech hardwaru dochází k potížím při synchronizaci obrazu a zvuku.

XviD

www.xvid.org

Pro uživatele: ★★★★★
Pro profesionála: ★★★★★

Otevřený kodek, často používaný v kombinaci s MP3 a AC3 zvukovým kódováním. Svou kvalitou je na pomezí mezi WMV a DivX. Existuje několik rozšířených kompilací, což může být problematické. Hlavním technickým problémem je hardwarová náročnost. Obraz je sice kvalitní, leč při použití některých z těchto kompilací dochází zejména na OS Windows k občasnému rozpadávání obrazu i u v každém případě nepoškozovaných souborů. Dalším problémem mohou být stacionární scény. Celkově se počet filmů v tomto kodeku, na které můžeme narazit na internetu, pozvolna zvětšuje a s XviD je třeba do budoucna, zejména pro jeho



otevřenost počítat. Při kódování videa vychází XviD jako mírný vítěz v případě, že si nechcete zaplatit za DivX ani použít Windows Media. Hodí se pro kódování celovečerních filmů i kratších záznamů, ačkoliv pro to první je vhodnější.

Quicktime

www.quicktime.com

Pro uživatele: ★★★★★
Pro profesionála: ★★★★★

Aktuální Quicktime, využívající MPEG-4 za třicet dolarů, míří zřejmě ze všeho nejvíce na monitory zámožných profesionálních uživatelů. Nabízí vynikající kvalitu při vysokých hardwarových nárocích a vyšší ceně. Na celovečerní film v tomto formátu narazíte jen zřídka. Verze pro Windows má problémy se stabilitou a na XP v některých pří-



pádech přestává reagovat. Stejně problematické je QT na starších verzích tohoto operačního systému, zejména pokud běží na pomalejším hardwaru. Výhodou QT je kouzlo nechtěného. Tento formát je podporován některými digitálními fotoaparáty a kamerami, které jsou k nim dováženy. Díky tomu může dojít k jeho vyššímu rozšíření, avšak úroveň DivX nebo třeba i WMV u nás asi jen tak nedosáhne. Je to systém který zejména z tvůrčího hlediska našince příliš nenadchne.

Real Video

www.real.com

Pro uživatele: ★★★★★
Pro profesionála: ★★★★★

Real Video je ideální pro streamování, nebo pro lokální obrazové soubory spíše o nižší stopáži.



Je také kvalitní a relativně nenáročný na hardware, široce podporovaný. Stejně jako QT můžeme i tento formát najít v některých hardwarových zařízeních, ta jsou však v našich podmínkách o něco vzácnější. Problémem u delších záznamů je, i s aktuální verzí, víceméně náhodné zasekávání, které je tím častější, čím vyšší rozlišení používáme. Kompresní poměr je dobrý, avšak pro uložení celovečerního filmu v DVD rozlišení se nehodí. Velkou výhodou je integrace zvukového kodeku a bezchybná synchronizace obrazu a zvuku, stejně tak jako podpora napříč různými platformami (i mobilními) a operačními systémy. Na tomto místě je třeba podotknout, že právě na mobilních platformách je Real Video černým koněm.

VOJTĚCH BEDNÁŘ 4 0262/FEL □

Audiokodeky – hudební revoluce nekončí

V jakých formátech je možné ukládat hudební soubory, a jaké mají audiokodeky výhody a nevýhody?

Obrovský boom hudby na internetu, který odstartoval před několika desítkami lety příchod formátu MP3, ještě zdaleka není u konce. A ti, co se domnívali, že formát MP3 je nedostižný a nemůže být překonán, se pěkně přepočítali. Postupem času se na světě objevila řada nových formátů pro ukládání audiozáznamu a část jich zase během krátké doby zmizela. Tak situace vykristalizovala do dnešní podoby, kdy je k dispozici několik velmi kvalitních a rozšířených formátů, a to jak pro ztrátovou, tak pro bezztrátovou kompresi. Pojďme se tedy nyní v krátkosti podívat na to, v jakých formátech je možné ukládat hudební soubory, a jaké mají rozličné kodeky výhody a nevýhody.

Komprimované audioformáty lze v zásadě rozdělit na dvě velké skupiny – bezztrátové a ztrátové.

U prvně jmenovaných jsou zachovány v komprimovaném souboru veškeré informace obsažené v originální nahrávce a po zpětném procesu jsou oba soubory naprosto identické, sem patří

například soubory s koncovkou APE (formát Monkey's Audio). Výhodou je právě 100% shoda s originálem (po zvukové stránce) a rychlost komprimace a dekomprimace, nevýhodou relativně velká velikost v porovnání s původním souborem ve formátu WAV (přibližně polovina).

U ztrátových se používají speciální algoritmy, které z původního souboru odstraní všechny zvuky, o kterých si myslí, že je posluchač nemůže slyšet. Nevýhodou je, že takto upravené soubory nemají zvuk 100% shodný s originálem a relativně pomalý proces převádění do komprimovaného formátu, jasnou výhodou pak je malá velikost takových souborů v poměru k originálnímu WAVu.

Jedno z nebezpečí ukrytých ve ztrátových formátech spočívá ve ztrátě určité části originálních hudebních dat. Je to podobné typickému problému audiokazet. Pokud si uložíte CD například do formátu MP3 a pak si ty samé soubory vypálíte jako audio CD, jež si do MP3 uloží váš kamarád, a podobný proces proběhne ještě několikrát, budete mít na konci skladby s podstatně horší kvalitou než původní zdroj. Při každé kompresi do ztrátového formátu totiž kodek odstraní

další část hudebních dat. Podobně je tomu právě u audiokazet, kdy několikátá kopie se již originálu podobá pouze vzdáleně.

Další nepříjemnost nastane, pokud si originální skladbu uložíte v příliš nízkém bitratu (datovém toku). Máte sice malý soubor, která je relativně poslouchatelná v přenosném MP3 přehrávači či běžných počítačových reproduktorech, ale s kvalitní aparaturou či sluchátky vás kvalitata poslechu doslova otráví.

Toho všeho i dalších nástrah vás zbaví právě bezztrátová komprese. Její nevýhodou je ovšem zcela jednoznačně velikost komprimovaných souborů – běžně se pohybuje mezi 50–60 % velikostí původního WAVu. To je v porovnání například s formátem MP3 několikanásobně více (přesný poměr závisí od použitého datového toku).

Na straně bezztrátových formátů je tedy naprostá zvuková shoda s originálem, ztrátové formáty pro změnu budují kompresním poměrem a tím velikostí souborů. Záleží tedy na každém, čemu dá přednost – zda preferuje nekompromisní kvalitu i za cenu sotva poloviční úspory prostoru (v porovnání s WAVy), či naopak možnost uložit do stejného prostoru několikanásobně více skladeb i za cenu o málo nižší poslechové kvality.

Srovnání nejznámějších audiokodeků

BEZEZTRÁTOVÁ KOMPRESI

APE (Monkey's Audio)

www.monkeysaudio.com

Hodnocení: ★★★★★

Monkey's audio je pravděpodobně nejpobulárnější formát využívající bezztrátovou kompresi. Kompresní poměr se v závislosti na typu hudby a nastavené kvalitě kódování pohybuje mezi 50 % a 60 % velikosti originálního WAV souboru. Tedy ve stejném rozmezí jako ostatní rozšířené bezztrátové algoritmy, ale ve většině případů vychází soubory s koncovkou APE nejlépe jak z hlediska rychlosti převodu, tak velikosti výsledného souboru. Výhodou Monkey's Audio je,

že disponuje vlastním front-endem, tedy grafickým rozhraním, kde je možné pracovat se soubory či volit možnosti komprese. Největší slabinou je pak to, že prozatím jediným podporovaným operačním systémem jsou Windows. Pro někoho může být také nevýhodou, že APE soubory není možné streamovat přes internet.

FLAC (Free Lossless Audio Codec)

flac.sourceforge.net

Hodnocení: ★★★★★

FLAC je podle odborného serveru Hydrogenaudio.com spolu se soubory APE nejpobulárnějším bezztrátovým formátem. Protože je od počátku vyvíjen jako otevřený, je k dispozici nejen pro Windows, ale např. i pro Mac OS X, Linux a další.



FLAC na rozdíl od jiných bezztrátových formátů podporuje streamování po internetu. Maximální dosahovaná komprese se blíží 4 : 1, běžně se ovšem pohybuje kolem 2 : 1 – třiminutová skladba tak bude zabírat kolem 30 MB. FLAC je velmi podobný formátu Monkey's Audio, z hlediska kompresního poměru a rychlosti za ním lehce zaostává.

Wavpack www.wavpack.com

Hodnocení: ★★★★★

Zajímavostí formátu Wavpack je unikátní hybridní mód, který stojí na půl cesty mezi bezztrátovou a ztrátovou kompresí. Mód ukládá originální skladbu do dvou souborů – relativně malého ztrátově komprimovaného a korekčního, který v kombinaci s prvním souborem dodává plnohodnotnou bezztrátově komprimovanou skladbu.



Slovníček audia

Bit Rate – datový tok, určující kolik bitů bylo použito pro záznam, udává se v Kb za vteřinu, čím vyšší je počet bitů, tím větší a tím kvalitnější je výsledný soubor. Audiokvalitu nikdy nelze získat zpětně – konverze souboru s 128 Kb/s na soubor s datovým tokem 320 Kb/s povede k získání souboru s kvalitou 128 Kb/s a velikostí 320 Kb/s. Navíc při každém takovém převodu dojde k malé ztrátě kvality způsobené kompresními algoritmy. Pokud tedy není k dispozici originální zdroj (audio CD), je lepší ponechat soubory tak, jak jsou.

Constant Bit Rate (CBR) – stejný bitrate (datový tok) je použit pro celý soubor.

Variable Bit Rate (VBR) – MP3 soubory se skládají ze stovek malých částí – framů, při použití VBR rozhoduje enkodér pro každý frame, jaký datový tok použije pro zachování maximální kvality. Bit Rate tak u jednoduchých pasáží klesá a u složitých částí skladby naopak roste. Nevýhodou je, že díky proměnlivému datovému toku není řada přehrávačů schopna určit skutečnou délku skladby a ukazuje číslo až o několik minut či desítek minut rozdílné (na přehrávání

to ovšem nemá vliv). Standardem pro enkodéry je ukládat do prvního framu skutečnou délku skladby, ale ne každý to dělá. Zmatek řeší až ID3v2 tagy.

Average Bit Rate (ABR) – velmi podobné VBR, ovšem na rozdíl od VBR je při velikost výsledného souboru odvozena od průměrného datového toku. Dochází tedy pouze k variaci datového toku při zachování stejné velikosti souboru jako při použití CBR.

Stereo – není třeba nic dodávat, dvoukanálový zvuk je široce používán a odpovídá standardu pro audio CD

Mono – nahrávka se zvukem pouze v jednom kanálu.

Joint Stereo – Pokud vezmete zvuk z levého kanálu a porovnáte jej se zvukem z pravého kanálu, zjistíte, že je zde řada podobností. Joint Stereo tak pro oba kanály shodné části ukládá pouze jednou, a redukuje tak množství dat nutných pro záznam.

Frekvence – určuje, jak často je snímán zvukový záznam. Audio CD formát pracuje s hodnotou 44 100 Hz čili 44,1 KHz a s touto frekvencí jsou pak ukládány i komprimované soubory. Není žádný důvod pro ripování CD na frekvenci vyšší než zmíněných 44,1 KHz.

souborů, tam Dolby směřovala i vylepšené verze s označením AC2 a AC3.

MP3 (Lame) lame.sourceforge.net

Hodnocení: ★★★★★

Soubory s koncovkou MP3 (MPEG 1 Layer III) jsou bezesporu nejpobulárnějším formátem pro ztrátovou kompresi hudebních skladeb. Kompresní poměr dosahuje při klasickém datovém toku (128 Kb/s) přibližně 10 : 1. Pro tento formát se doporučuje bitrate 128–192 Kb/s, při jiných datových tocích vykazují lepší výsledky jiné formáty. Kvalita výsledného souboru je kromě zvoleného datového toku ovlivněna volbou enkodéru, tedy programu, který za pomoci kompresních algoritmů provádí vlastní převod. Za nejlepší je obecně považován Lame, který je k dispozici zdarma, a na jehož vývoji pracuje řada dobrovolníků.

ZTRÁTOVÁ KOMPRESI

AAC (MP4) www.apple.com/mpeg4/aac

Hodnocení: ★★★★★

Advanced Audio Compression (AAC) vytvořila před lety společnost Dolby s cílem jít v kvalitě a kompresi za možnosti formátu MP3. AAC je jedním (pravděpodobně nejznámějším) ze subformátů vzniklých z MP4 a za svůj je (s koncovkou m4a) přijala například firma Apple, která jej používá ve svém hudebním on-line obchodě iTunes a MP3 přehrávačích iPod. Novinkou je pak vylepšení verze HE-AAC, která používá podobné triky jako technologie MP3pro ke zvýšení kvality při nízkých datových tocích pod 100 Kb/s, k tomu je ovšem třeba speciální HE dekodér. Další použití našel formát AAC pro záznam zvukové stopy u MPEG-2 video-



Zajímavé odkazy

- www.hydrogenaudio.org – zřejmě nejpobulárnější diskusní server, zabývající se digitálními hudebními formáty
- mp3.cz – oblíbený server, věnující se digitálním formátům v češtině
- mp3.box.sk – anglicky psaný slovenský server, kde najdete vše o digitální hudbě

Který audioformát je nejlepší?

- **Monkeys Audio** – pokud chcete mít vaše skladby v té nejlepší kvalitě
- **MP3** – pro maximální kompatibilitu s nejrůznějšími hardwarovými i softwarovými přehrávači a pro přenos mezi různými operačními systémy (128–192 Kb/s)
- **WMA** – pokud má váš přenosný MP3 přehrávač omezenou velikost paměti a přitom nepodporuje jiné formáty (64–96 Kb/s)
- **AAC** – vlastněte-li flashový či harddiskový MP3 přehrávač s větší kapacitou a podporou tohoto formátu (např. iPod) (96–160 Kb/s)
- **MPC** – jestliže chcete maximální kvalitu zvuku, avšak zároveň požadujete ztrátovou kompresi (160–320 Kb/s)
- **OGG** – univerzální použití a vynikající poměr velikosti a kvality (80–160 Kb/s)



MP3pro www.mp3prozone.com

Hodnocení: ★★★★★

Jedná se o rozšíření existujícího formátu MP3. Zvenku není na první pohled patrný žádný rozdíl, oba mají koncovku MP3 a oba lze přehrávat v existujících přehrávačích. MP3pro má mezi „normálními“ MP3 daty navíc údaje o vysokých frekvencích, které MP3pro přehrávače využijí pro vylepšení výsledného zvuku a MP3 přehrávače je ingorují. Tvůrce toho formátu Fraunhofer Institute uvádí, že MP3pro je 2× kvalitnější než MP3 při stejném datovém toku, a že tedy 128Kb/s MP3 soubor je stejně kvalitní jako 64Kb/s MP3pro.

MP4 www.audiocoding.com

Hodnocení: ★★★★★

Nástupce MP3 s označením MP4 je v podstatě kontejner obsahující řadu subformátů, z nichž nej-



známějším je AAC. Soubory s koncovkou m4a obsahují pouze audioobsah, MP4 soubory obsahují obojí – jak audio, tak videoobsah.

MPC www.musepack-source.de

Hodnocení: ★★★★★

Formát Musepack (MPC, MPEGplus) vychází z MP2 a je nekorunovaným králem ztrátové komprese. Musepack vyplňuje mezeru mezi ztrátovými formáty s nízkým datovým tokem (MP3 či OGG) a bezztrátovými formáty. Při datovém toku nad 192 Kb/s se MPC nikdo nevyrovná. Web je momentálně pozastaven.



OGG www.xiph.org

Hodnocení: ★★★★★

Ogg Vorbis je všestranný ztrátový formát, a při datových tocích mezi 96–128 Kb/s by jen těžko hledal konkurenci z hlediska kvality i velikosti souborů. Je to otevřený formát bez jakýchkoliv poplatků či patentů, na jehož vývoji pracuje řada dobrovolníků. Podpora hardwarových přehrávačů je zatím minimální, softwarové přehrávače s formátem pracují buď nativně (podpora přímo v programu), nebo prostřednictvím externího plug-inu.

WMA www.microsoft.com/windowsmedia

Hodnocení: ★★★★★

S formátem WMA přišel Microsoft jako s variantou k MP3 se shodnou kvalitou při nižším da-



tovému toku. Kvalitou i kompresním poměrem se WMA pohybuje na úrovni MP3pro. Výhodou je, že s WMA umí pracovat většina hardwarových MP3 přehrávačů, nevýhodou je pak velký důraz na ochranu autorských práv, což v řadě případů vede k problémům při běžném (legálním) používání chráněných skladeb. Poslední verzí, kterou Microsoft představil, je WMA v9, jež při komprimování skladeb přidala dvoupřechodové VBR a tři nové subformáty – WMA Lossless, WMA Pro a WMA Voice. WMA Lossless je bezztrátová komprese, kdy komprimovaný soubor představuje polovinu až třetinu velikosti původního WAVu. WMA Pro podporuje 5.1 a 7.1 kanálový zvuk a umožňuje ukládat audio v profesionálním rozlišení 24 bit/96 KHz. A konečně WMA Voice je speciálně určen pro hlas i hudbu s datovým tokem pod 20 Kb/s – tedy pro desítky minut dlouhé záznamy s malou velikostí výsledného souboru. **KAMIL PITTNER** 4.0268/FEL □



DATA A VIDEO PROJEKTORY
PRO FIREMNÍ PREZENTACI A DOMÁCÍ KINA

COMPLEX
VŠE PRO PREZENTACI

Business center Praha
Bubínská 1
PRAHA 8, 180 00
Tel: 235 202 461-2
Fax: 235 207 261
info@complex.cz
www.complex.cz

www.complex.cz