

# 25. Audio formáty a kodeky

**Kodek** je zařízení nebo počítačový program, který dokáže transformovat datový proud (stream) nebo signál. Kodeky ukládají data do zakódované formy (většinou za účelem přenosu, uchování nebo šifrování), ale častěji se používají naopak pro obnovení přesné nebo přibližně původní formy dat vhodné pro zobrazování, případně jinou manipulaci.

Kodek je někdy zaměňován s formátem audia nebo videa. Ten je daný svojí specifikací, která může nebo nemusí být veřejně dostupná. Příkladem specifikace je standard MPEG Layer 3 známý jako MP3. Autoři kodeků pak vyvíjejí softwarové nebo hardwarové implementace, které s tímto formátem pracují. Známymi kodeky pro MP3 jsou například LAME, FhG (Fraunhofer-Gesellschaft), Blade nebo Xing. U videa jde o případ dvou nejznámějších kodeků - DivX a Xvid, které oba pracují se stejným formátem MPEG-4 ASP Part 2.

Kodeky rovněž nelze zaměňovat s tzv. kontejnerem. Ten umožňuje uložit zvuková, obrazová i jiná data do jednoho souboru – v souborech s příponami „.ogg“, „.mpg“, „.avi“, „.mov“ atd. jsou informace zakódované kodeky pouze uloženy. Kontejnery se liší ve formátech, které mohou obsahovat. Mezi univerzální kontejnery patří např. AVI a MP4.

Ztrátové formáty fungují tak, že je část informace úplně vypuštěna. Jedná se o tu část dat, která je nejméně důležitá pro poslech a běžný posluchač ji v nahrávce ani neslyší. Použijeme-li ztrátový formát, tak velikost výsledného souboru je rovna přibližně 10-16% původního souboru (při běžně používaných nastaveních). U bezztrátových audio kodeků bývá velikost výsledného kolem 60% velikosti souboru původního.

## I. Ztrátové audio kodeky - formáty

### 1. MP3 \*.mp3 – ztrátový audio formát – MPEG 1 Layer 3

**MP3** (*MPEG-1 Layer III*) je formát [ztrátové komprese zvukových souborů](#), založený na kompresním algoritmu [MPEG](#) (Motion Picture Experts Group). Při zachování poměrně vysoké kvality umožňuje zmenšit velikost [hudebních](#) souborů v [CD](#) kvalitě přibližně na desetinu, u mluveného slova však dává výrazně horší výsledky.

Formát MP3 se stal oblíbeným při uchování a přehrávání hudby na počítačích, vyrábí se stolní a přenosné přehrávače tohoto formátu.

O vývoj formátu MP3 se zasloužil německý vědec [Karlheinz Brandenburg](#), ředitel pobočky [Fraunhoferova ústavu pro mediální komunikaci](#) v Ilmenau, a jeho vědecký tým.

MP3 se snaží odstranit [redundanci zvukového signálu](#) na základě psychoakustického modelu. Tedy ze vstupního signálu se odeberou informace, jež člověk neslyší, nebo si je neuvědomuje. Využívá se principů časového a frekvenčního maskování. Komprese zvuku podle standardu MPEG-1 obsahuje 3 vrstvy, jež se liší kvalitou a obtížností [implementace](#).

## Slabiny

Při kompresi mluveného slova jsou výsledky výrazně horší. Popsané maskování a potlačování tónů způsobuje, že u mluveného slova může být ve slově potlačena počáteční nebo koncová [slabika](#). Mohou být také zkracovány pauzy mezi jednotlivými slovy. To působí u mluveného slova značně rušivě. Pro kompresi hlasu jsou vhodné jiné metody např. [AMR](#), [OGG Vorbis](#), ..

Výsledná kvalita ovšem závisí na zvoleném [datovém toku](#).

## MP3 a Internet

Díky svým vlastnostem se formát MP3 stal velice populárním nástrojem k šíření hudby i mluveného slova na internetu. Mnoho umělců publikuje svoji tvorbu mimo využití klasických distribučních kanálů také pomocí svých www stránek. Toto platí zejména pro začínající autory, kteří si nemohou dovolit využít jiný druh distribuce. V souvislosti s tímto trendem vznikla řada specializovaných MP3 vyhledávačů, které indexují obsah internetových stránek přičemž se zaměřují pouze na formát MP3.

## 2.AMR (kodek) \*.amr – ztrátový formát

AMR ([anglicky](#) Adaptive Multi-Rate compression) je metoda [komprese zvuku](#) používaná a určená především pro [řeč](#). AMR je [kodek](#) používaný v [UMTS](#) sítích ale je ho možno použít i [GSM](#) sítích dále se používá zejména v elektronických [diktafonech](#) a [mobilních telefonech](#), kde při kompresi mluveného slova dosahuje výborných výsledků. AMR má celou řadu režimů a je kompatibilní s GSM-EFR, PDC a TMDA-EFR.

Horší kvalitu má záznam [hudby](#), pro který je vhodnější např. formát [MP3](#) či [WMA](#). AMR se také používá pro kompresi zvuku v [MMS](#) zprávách a také v s systému [IMS](#) je základním kodekem. AMR je součástí standardu [3GPP](#). Označení AMR se užívá rovněž jako přípona souborů touto metodou komprimovaných (\*.amr). [Vzorkovací frekvence](#) je 8 [kHz](#) při 13 [bitech](#), každých 20 ms je možná změna bitového toku, proto název *Adaptive Multi-Rate*. Přes svoje značné rozšíření není samotná existence formátu mezi jeho uživateli příliš známa.

## 3. Dolby Digital \*.ac3 (viz Filmové audiokodeky) – ztrátový formát

Dolby Digital (původní označení AC-3) je označení digitální ztrátové komprese zvuku, vyvinuté společností Dolby Laboratories roku 1991. Je přímým následníkem formátů Dolby Stereo, resp. Dolby Surround a konkurentem formátů DTS a SDDS. Nejčastěji se vyskytuje v konfiguraci 5.1 kanálů (pět hlavních plnorozsahových kanálů a jeden nízkofrekvenční „basový“ LFE kanál využívaný subwooferem při explozích a podobně), ale podporováno je i stereo, mono, Dolby Surround a některé další konfigurace. Plnorozsahové kanály mají rozsah od 20 Hz do 20 kHz, LFE kanál má rozsah do 120 Hz. Původně se tento formát používal v

kinech (zde vždy v konfiguraci 5.1, od roku 1998 i v konfiguraci Dolby Digital Surround EX), později se začal používat i na laserdiscích, v digitálním televizním vysílání a je to i základní formát pro kódování zvuku na DVD. Dá se nicméně použít i jako součást videosouborů AVI, OGM, nebo MKV. Zvukové soubory formátu Dolby Digital mají typicky příponu ac3.

## 4.AAC \*.aac – ztrátový formát

**Advanced Audio Coding** (zkráceně **AAC**) je [ztrátový](#) zvukový [kodek](#). Byl vyvinut jako logický následovník formátu [MP3](#) na středních až vyšších bitratech v rámci standardu MPEG4, tedy jako audio stopa videoformátu MP4.

Formát AAC není úplně jednotný a obsahuje v sobě několik profilů, vylepšení apod. Taktéž existuje mnoho enkoderů (většinou proprietárních - jednoúčelových), které se razantně liší kvalitou. Nicméně AAC je jeden z nejpokročilejších kodeků a má velmi dobré vyhlídky do budoucna. **Opravdu?** Jeho různé modifikace jako AACplus apod. obsahují velmi pokročilé technologie jako LTP (Long Term Prediction) nebo Postprocessing, které z nich na nízkých bitrate dělají nejlepší kodeky (mnohdy lepší než [Vorbis](#)).

Enkoderů AAC je velké množství, od málo vyvedených jako FAAC (Fast AAC) nebo Nero Digital až po prvotřídní jako AAC enkodér od firmy [Apple](#).

Softwarová podpora není zrovna nejlepší, většina přehrávačů potřebuje externí plugin (pokud nějaký existuje). V oblasti hardware se ujal především v přehrávačích firmy [Apple iPod](#). Jeho podpora se také nachází v novém firmware (2.0) [PSP](#) (Play Station Portable) nebo v přehrávačích ZEN firmy Creative.

## 5.Vorbis (kodek) – ztrátový kodek

**Vorbis** je svobodný a open source ztrátový audio kodek, který se měl stát náhradou formátu MP3. Jeho vývoj je zastřešen organizací Xiph.Org Foundation. Nejčastěji bývá uložen v kontejneru Ogg a v tomto spojení je nazýván **Ogg Vorbis**.

Kodek Vorbis se stal prvním Xiph kodekem zralým pro všeobecné použití, a po jistou dobu v podstatě jediným. Tento kodek byl v minulosti bohužel často zaměňován s kontejnerovým formátem OGG. Kodek Vorbis je pojmenován podle postavy ze Zeměplochy. V knize Malí bohové je jednou z důležitých postav Diákon Vorbis.

Po stránce kvality je zvukový kodek přibližně na stejné úrovni jako konkurenční formát Microsoftu Windows Media Audio. Oba jsou kvalitnější než dnes již zastaralý, ale stále nepoužívanější formát MP3.

## 6. Adaptive Transform Accoustic Coding (SONY) – ztrátový formát

ATRAC je zkratkou pro Adaptive Transform Accoustic Coding a jedná se o [ztrátovou kompresi zvuku](#). Podobně jako metoda komprese použitá ve formátu [MP3](#) využívá i ATRAC [psychoakustického modelu](#) zvuku, který dovoluje snížit objem dat potřebných pro popis průběhu zvukového signálu tak, že je lidským [uchem](#) téměř nerozeznatelný od originálního nekomprimovaného signálu. ATRAC byl navržen a použit pro zařízení používajících [minidisc](#) médium (MD), které má oproti klasickému [CD](#) přibližně 4-5x menší kapacitu, takže zatímco u CD je datový tok 1,4 Mbit/s u MD, za použití ATRAC, je tento tok pouhých 292 kbit/s. V průběhu doby došlo k dalším úpravám kodéru ATRAC, takže ATRAC3 umožňoval ukládat hudbu s datovým tokem 132 kbit/s (LP2) a 66 kbit/s (LP4) a ATRAC3plus 256 kbit/s ([Hi-MD SP](#)) a 64 kbit/s ([Hi-MD LP](#)). Bohužel, s výrobou Minidisků společnost SONY v roce 2011 končí...

## II. Beztrátové audio kodeky

### 1. Apple Lossless – beztrátový kodek

**Apple Lossless** (také známý jako **Apple Lossless Encoder**, **ALE** případně **Apple Lossless Audio Codec**, **ALAC**) je [audio kodek](#), vyvinutý společností [Apple Computer](#) pro [beztrátovou kompresi hudby](#) (iTunes).

Pro ukládání hudby kódované pomocí Apple Lossless je použit kontejner [MP4](#); soubory mají příponu *.m4a*, oproti vlastnostem ukložení zvuku v MP4 Apple Lossless není založen na [AAC](#).

Apple tvrdí, že audio soubory komprimované pomocí ALAC budou potřebovat přibližně polovinu velikosti nekomprimovaných dat. Testy však bylo zjištěno, že soubory průměrně dosahují 60 % původní velikosti, podobně jako ostatní beztrátové formáty. Avšak na rozdíl od ostatních formátů, Apple Lossless není náročný na dekompresi a je tak použitelný i v přístrojích s omezeným zdrojem energie jako například [iPod](#).

Apple Lossless byl představen [28. dubna 2004](#) jako součást [QuickTime](#) verze 6.5.1, je tudíž použitelný v [iTunes](#) verze 4.5.

### 2. Free Lossless Audio Codec – beztrátový kodek

**FLAC (Free Lossless Audio Codec)** je [open source](#) zvukový [beztrátový kodek](#). Používá lineární predikci pro konverzi zvukových vzorků do série malých čísel (známe jako reziduály), které jsou efektivně uloženy pomocí [Golomb-Ricova kódování](#). FLAC je o něco „slabší“ než jiné zvukové [kodeky](#) jako [WavPack](#) nebo [TAK](#), zato je rychlejší a více rozšířený. Verze 1.1.4 dosahuje výrazně lepší komprese než verze jako 1.1.2 a starší.



### 3. Monkey's Audio – beztrátový kodek

**Monkey's Audio** je beztrátový audio [kodek](#) s příponou *.ape*, nemusíte za něj nic platit a jeho software je předně určen pro [Windows](#), na [Linuxu](#) je podporován jen okrajově. Má nejlepší kompresní poměr, to je ale vykoupeno tím, že je docela pomalý. Výsledná velikost souborů bývá přibližně poloviční oproti originálu a pětinasobná oproti [MP3](#) s datovým tokem 192 kbps (MP3 je ovšem ztrátový kodek). Jediné rozumné využití je na ukládání originálních [CD](#) do počítače. Velké rozšíření se nepředpokládá.

## 4. WavPack – audio kodek

**WavPack** je volně použitelný [open source](#) bezztrátový formát pro kompresi zvuku vyvíjený Davidem Bryantem. Je sice pomalejší než [FLAC](#), nicméně umožňuje tzv. hybridní kompresi, kdy vytvoří dva soubory: jeden s kvalitní kompresí a druhý s daty, která byla ztracena. Podporuje vícekanálový zvuk, takže je vhodný pro ukládání hudby z DVD-Audio disků. Podporovány jsou jak velmi rozšířené [ID3v1](#) tagy, tak i [APEv2](#). Přípona je .wm.