

10 1:00 1:20 1:40 2:00 2:20 2:40 3:00 3:20 3:40 4:00 4:20

+0 dB

ÚPRAVY ZVUKU

Zvukové formáty

Time

0:00.000

Zoom



Selection/View

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852

Zvukové formáty

- V této kapitole si představíme základní typy formátů zvukových souborů a rozdílů mezi nimi
- Cílem tohoto přehledu je stručný přehled formátů souborů z běžné praxe na středoškolské úrovni a vysvětlení základních rozdílů mezi nimi

Digitální záznam

- Digitální záznam můžeme na rozdíl od analogového kopírovat neomezeně a bez ztráty kvality
- Musí se však jednat o digitální kopírování a musí být zachován formát záznamu
- V případě převodu mezi formáty závisí výsledná kvalita na kvalitě přepočítacího algoritmu

Ukládání zvukových souborů

- nekomprimovaně
- komprimovaně

Komprese zvukových souborů

- Komprese obecně je proces, kdy se zmenšuje objem dat zvukového souboru, aby nezabíral tolik místa na pevném disku či jiném médiu a dalo se s ním lépe manipulovat
- Rozlišujeme tyto základní typy:
 - bezztrátová
 - ztrátová

Time 0:00.000

Zoom

Selection/View

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852

5

44100 Hz • 16-bit • Stereo

Bezeztrátová komprese

- Tento druh komprese znamená, že se data neztrácejí a po dokončení komprimace lze znovu obnovit původní data bez jakékoliv ztráty
- Záleží na konkrétním kodeku (**kodér**, **dekodér**), resp. **komprese** a **dekomprese**, což je program schopný transformovat data (datový proud)
- Zohledňuje se kvalita a typ dat, která ukládáme
- Kompresních algoritmů je celá řada

Ztrátová komprese

- Část informace je úplně vypuštěna. Jde o data, která jsou nejméně důležitá pro poslech. Data jsou ztracena nenávratně a nelze je obnovit do původní podoby
- Existuje řada možností, jak ztracená data dopočítat. Tento postup se nazývá převzorkování či interpolace
- Tato data se ovšem neshodují s původně vypuštěnými daty, jen se je snaží napodobit
- Je řada ztrátových kodeků, které se liší kvalitou komprese a typem komprimovaných dat
- Každý kodek má svou optimální oblast použití

Kompresní poměr

- je poměr velikosti souboru před kompresí a po kompresi v bajtech
- Udává účinnost kompresního algoritmu

Time 0:00.000

Zoom

Selection/View

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852

8

44100 Hz • 16-bit • Stereo

Bit Rate (bitrate)

- Zatímco na ose x je počet vzorků, na ose y je počet bitů, které jsou zpracovány za určitou časovou jednotku (obvykle sekunda)
- Můžeme se setkat se zápisem kbps (kilobits per second), kbit/s (kilobitů za sekundu)
- Bitrate je počet bitů (počet max. hodnot na ose y, kterých může funkce nabýt) zpracovávaných za určitý čas

WAVE (.wav)

- Formát WAVE ukládán převážně v nekomprimované formě v tzv. pulsně kódové modulaci (PCM)
- Přípona wav je odvozena z „Waveform Audio Format“, který vytvořily firmy IBM a Microsoft
- Tento způsob ukládání je bezztrátový, používá se proto nejčastěji při zpracování zvuku
- Nevýhodou je jeho náročnost na velikost uložených dat
- Variantou .wav používanou na Apple je .aiff

MPEG Audio Layer 3 (.mp3)

- Formát MP3 je založený na kompresním algoritmu MPEG (Motion Picture Experts Group). Byl vyvinut hlavně pro minimalizaci velikosti výsledného souboru
- Komprese je ztrátová, nehodí se pro profesionální práci se zvukem
- Komprese probíhá podle teorie „smažu, co člověk stejně neuslyší“
- S tímto způsobem uložení dat přišel německý vědec Karlheinz Brandenburg a jeho vědecký tým

MPEG Audio Layer 3 (.mp3)

- Mezi klady patří i přidání tzv. ID3 tagu, který slouží k uložení různých informací přímo do souboru MP3 (např. titul, interpret, album, rok vydání, číslo stopy, žánr a komentář) a tyto informace se pak následně zobrazují při přehrávání
- Mezi nedostatky patří ukládání mluveného slova, protože může zkracovat pauzy mezi jednotlivými slovy či potlačit první nebo poslední slabiky slov

The screenshot shows a software interface for audio playback. At the top, there's a menu bar with 'View', 'Window', and 'Help'. Below it is a large waveform visualization of an audio file. The main area contains playback controls: a 'Time' display showing '0:00.000', a 'Zoom' control with icons for different zoom levels, and a 'Selection/View' table. The table has columns for 'Start', 'End', and 'Duration'. Below the table is a progress bar with a time scale from 0 to 49 seconds.

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852

12

44100 Hz • 16-bit • Stereo

LAME – freewarový MP3 kodér

- LAME si díky své kvalitě a rychlosti získal vynikající pověst mezi freewarovými kodéry
- Program je lehce přenositelný na řadu počítačových platforem (GNU/Linux, Unix, Windows, DOS, MacOS, BeOS, Amiga, OSP2, Atari)
- Je založen na principu otevřeného zdrojového kódu (Open Source)
- Program se ovládá přes příkazovou řádku
- Audacity obsahuje kodér LAME v základní výbavě

Advanced Audio Coding (.aac)

- je ztrátová kompresní metoda zvukových souborů
- Formát je kvalitativně nadřazen formátu MP3, považován za jeho nástupce
- Podporuje různé přenosové rychlosti a používá se i v kontejnerových formátech pro video
- Oblíben u provozovatelů hudebních služeb (Apple iTunes), lze aplikovat DRM a zamezit tak porušování autorských práv



WMA (.wma, .asf)

- Windows Media Audio je formát zvuku, který byl vyvinut pro platformu Windows, kde je implementován do hudebního přehrávače Windows Media Player
- Standardně je ztrátový, ale jsou i zvláštní kodeky pro bezeztrátovou kompresi
- Vyskytuje se i v jiných prostředích, a to softwarových (OS Linux), i hardwarových (DVD přehrávače, aj.)
- Není volně šiřitelný a nemá otevřený zdrojový kód
- Je považován za běžný standard ve světě hudebních souborů a „soupeří“ s formátem AAC od Apple

AMR (.amr)

- Adaptive Multi-Rate compression je kodek pro ukládání zvuku především pro mluvené slovo
- Používá se v telekomunikacích (např. mobilní sítě)
- Většina mobilních zařízení umí s tímto formátem pracovat, protože dosahuje dobrých výsledků
- Vzorkovací frekvence je 8 kHz při 13 bitech a po každých 20 ms je možné tento datový tok (bit rate) změnit, proto název Adaptive Multi-Rate
- Není vhodný pro ukládání hudby

Monkey's Audio APE (.ape)

- Monkey's Audio je bezplatný bezeztrátový audio kodek
- Je určen zejména pro Windows, v Linuxu je podporován jen okrajově
- Lze jej bez problémů přehrát na chytrých telefonech se systémem Android
- Má výhodný kompresní poměr, ale je relativně pomalý
- Výsledná velikost souborů je přibližně poloviční oproti originálu a pětinasobná oproti ztrátovému kodeku MP3 s datovým tokem 192 kbit/s
- Soubory Monkey's Audio používají příponu .ape pro audio a .apl pro metadata

Free Lossless Audio Codec (.flac)

- je otevřený bezztrátový zvukový kodek
- Používá lineární predikci pro konverzi zvukových vzorků do série malých čísel (tzv. reziduálů), která jsou efektivně uložena pomocí Golomb-Riceova kódování
- U 8 bitového rozlišení se používá také kódování RLE
- Dosahuje o něco horšího kompresního poměru než jiné zvukové kodeky (WavPack, TAK), ale dekodování je výpočetně méně náročné, umožňuje streamování
- Nová verze dosahuje výrazně lepší komprese než verze starší

Apple Lossless Audio Codec (.alac)

- je formát společnosti Apple pro bezztrátovou kompresi hudby, představen v roce 2004
- Jde o kodek ke kódování zvukových dat, nikoliv o formát kontejneru zvukových souborů
- Pro ukládání je použit kontejner MP4, soubory mají příponu m4a
- Používá lineární predikci podobně jako .flac
- Soubory dosahují přibližně 40–60 % velikosti nekomprimovaných dat

Apple Lossless Audio Codec (.alac)

- Podporuje až 32 bitovou hloubku a 384 kHz
- Není použita žádná metoda DRM, tu lze ale na .alac aplikovat stejně jako u ostatních souborů využívajících kontejner QuickTime
- Nenáročný na dekompresi, použitelný v přístrojích s omezeným množstvím energie (iPod)

WavPack (.wv, .wvc)

- je volně použitelný open source bezeztrátový formát pro kompresi zvuku vyvíjený Davidem Bryantem
- Je sice pomalejší než FLAC, ale umožňuje tzv. hybridní kompresi, kdy vytvoří dva soubory – jeden s kvalitní ztrátovou kompresí a druhý s daty, která byla ztracena (.wvc, „c“ jako correction)
- Podporuje vícekanálový zvuk, je vhodný pro ukládání hudby z DVD-Audio disků. Podporovány jsou jak velmi rozšířené ID3v1 tagy, tak i APEv2
- WavPack se nejspíše prosadí v náročném prostředí, kde je na prvním místě kvalita, není vyloučeno profesionální využití

Další formáty

- RA/RM (Real Audio) – přenos dat přes internet
- VQF (TwinVQ Audio File – Yamaha)
- OGG Vorbis (Xiph.org)
- a další...

Time 0:00.000

Zoom

Selection/View

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852

44100 Hz • 16-bit • Stereo

Nepoužívané formáty

- ATRAC (Adaptive Transform Acoustic Coding)
- jde o ztrátovou kompresi zvuku. Podobně jako MP3 využívá psychoakustického modelu
- ATRAC byl navržen pro zařízení využívající minidisc médium (MD) firmy Sony, které má 4–5× menší kapacitu oproti klasickému CD

Minidisc



Time 0:00.000

Zoom

Selection/View

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	0:00.852	0:00.852

44100 Hz • 16-bit • Stereo

Minidisc



Nepoužívané formáty

- DAT (Digital Audio Tape) je formát zvukového záznamu na magnetický páskový nosič v kazetě
- Byl vyvinutý firmou Sony a představený veřejnosti v roce 1987
- První domácí systém digitálního záznamu zvuku (na rozdíl od Minidisku, DCC nebo MP3 bez komprese dat)
- Byl populární jako profesionální formát pro ukládání digitálního zvuku

DAT

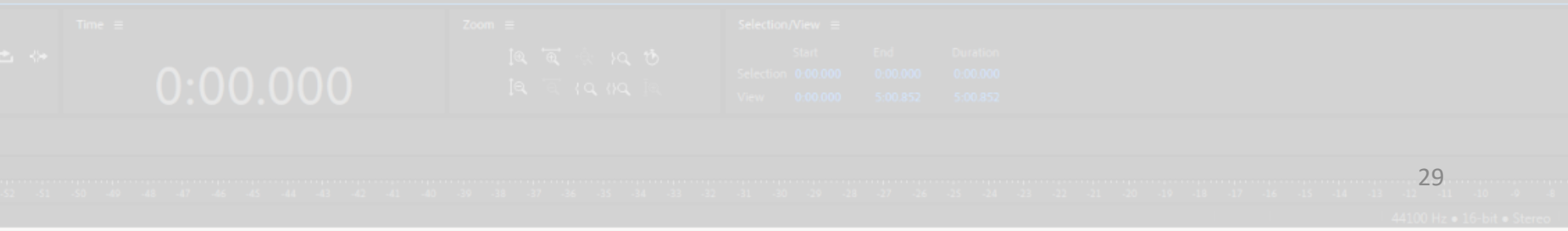


DAT

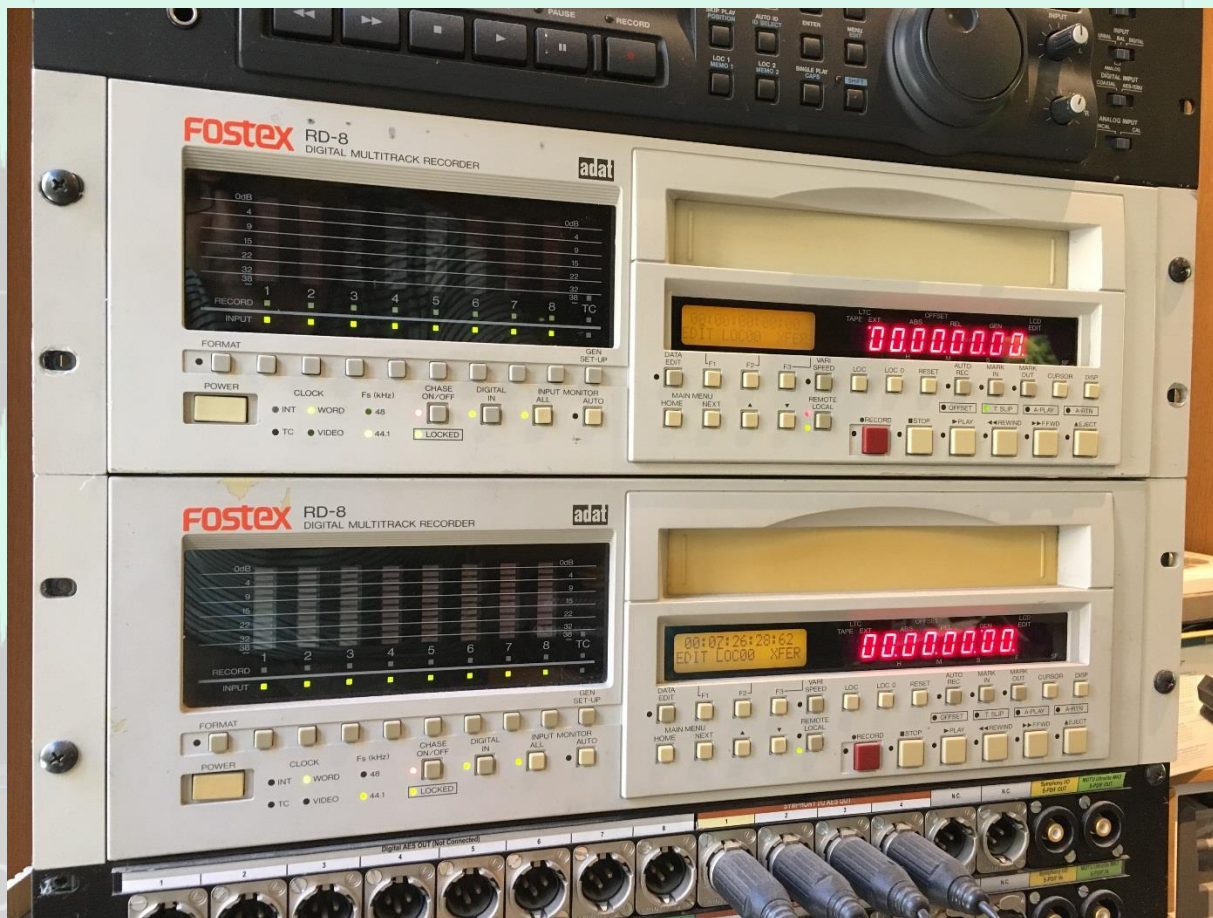


ADAT

- Profesionální verze DAT firmy Alesis
- od roku 1992
- 44.1 a 48 kHz
- 8 audio kanálů
- 16, později 20 bitů
- záznam na běžnou kazetu S-VHS



ADAT (Alesis DAT)



ADAT



Nepoužívané formáty

- DCC (Digital Compact Cassette) je digitální nástupce standardní analogové kompaktní kazety od firem Philips a Matsushita
- Byl uveden koncem roku 1992 jako přímý konkurent Sony minidisk (MD)
- DCC je podobný analogové kompaktní kazetě, rekordéry a přehrávače DCC mohly přehrávat analogové i DCC kazety, ale analogové kazety nemohly nahrávat
- Výroba DCC byla ukončena v říjnu 1996

DCC



DCC



Zdroje

- archiv autora
- multi-media.kvalitne.cz

Time 0:00.000

Zoom

Selection/View

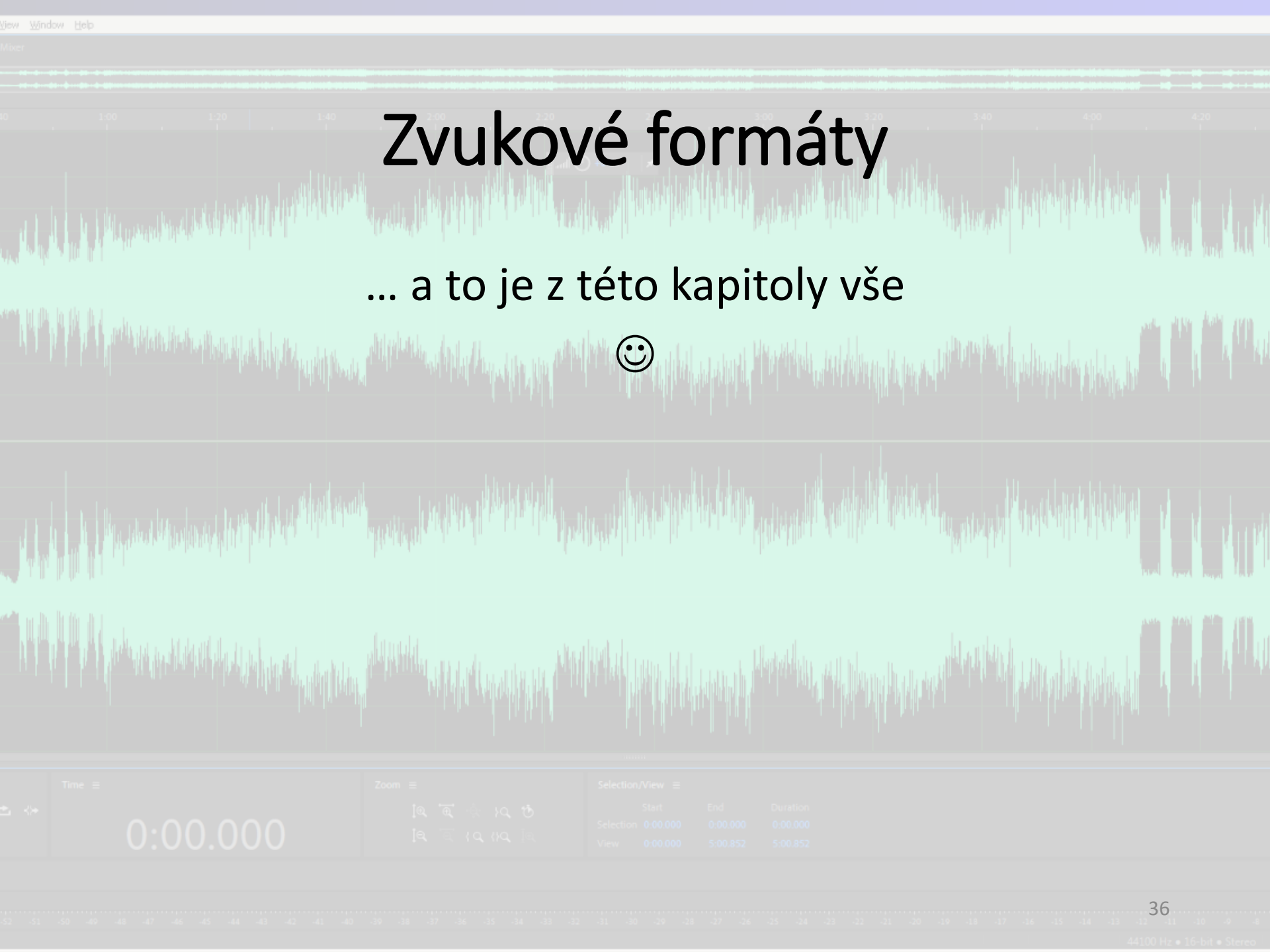
	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852

35

44100 Hz • 16-bit • Stereo

Zvukové formáty

... a to je z této kapitoly vše



Time

0:00.000

Zoom

[a] [b] [c] [d] [e]

[f] [g] [h] [i] [j]

Selection/View

	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	5:00.852	5:00.852