

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# ZPRACOVÁNÍ ZVUKU NA POČÍTAČI

# ALEŠ OUJEZDSKÝ

ČÍSLO OPERAČNÍHO PROGRAMU: CZ.1.07 NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU: VZDĚLÁVÁNÍ PRO KONKURENCESCHOPNOST ČÍSLO PRIORITNÍ OSY: 7.1 ČÍSLO OBLASTI PODPORY: 7.1.3

# CHYTŘÍ POMOCNÍCI VE VÝUCE ANEB VYUŽÍVÁME ICT JEDNODUŠE A KREATIVNĚ

REGISTRAČNÍ ČÍSLO PROJEKTU: CZ.1.07/1.3.00/51.0009

OSTRAVA 2014

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Recenzent: Mgr. Martin Vlček

Název:ZPRACOVÁNÍ ZVUKU NA POČÍTAČIAutor:Ing. Aleš Oujezdský, Ph.D.Vydání:první, 2014Počet stran:59

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

© Aleš Oujezdský© Ostravská univerzita v Ostravě

# POUŽITÉ GRAFICKÉ SYMBOLY



Průvodce studiem



Cíl kapitoly



Klíčová slova



Čas na prostudování kapitoly



Kontrolní otázky



Pojmy k zapamatování



Shrnutí



Korespondenční úkol



Řešený příklad



Část pro zájemce



Důležitá informace

# Obsah

SI	ovo úv	odem5
1	Zvu	k a jeho digitalizace
	1.1	Popis zvuku
	1.2	Digitalizace zvuku
	1.3	Digitální zvukové nosiče9
	1.4	Zvukové formáty11
	Shrnu	tí kapitoly14
2	Záz	nam zvuku do počítače16
	2.1	Hardware pro záznam zvuku17
	1.2	Záznam zvuku v aplikaci Audacity20
	Shrnu	tí kapitoly
3	Pok	ročilé možnosti práce se zvukem28
	3.1	Import zvuku
	1.3	Zvukové stopy
	1.4	Zvukové efekty
	Shrnu	tí kapitoly32
4	Zák	lady prostorového zvuku
	4.1	Nastavení aplikace
	4.2	Tvorba prostorového zvuku
	4.3	Export prostorového zvuku
	Shrnu	tí kapitoly
5	Not	ace písně 43
	5.1	Komponování
	5.2	Otextování písně
	5.3	Uložení skladby51
	Shrnu	tí kapitoly
SI	ovník p	oojmů54

# Slovo úvodem

# Milí čtenáři,

dostává se vám do ruky studijní materiál, který se zabývá záznamem a editací zvuku na počítači. Přeji vám, aby tento studijní materiál byl pro vás přínosem a abyste se naučili nové věci, které pak můžete uplatnit ve svém profesním i soukromém životě. Tento výukový text by měl zájemcům o zvuk na počítači přinést základní teoretické informace z oblastí hardware pro záznam zvuku, digitalizace zvuku, střihu a editace zvuku, tvorby prostorového zvuku a notaci partitury písně do počítače.

Přeji Vám mnoho zdaru a také trpělivosti při studiu v teoretických i praktických oblastech.

Autor

#### Po prostudování studijního textu budete vědět:

- Jaký můžeme používat hardware pro záznam zvuku do počítače.
- Jaký můžeme používat software pro záznam, střih a editaci zvuku v počítači.
- Jak probíhá digitalizace zvuku.
- Jaké jsou moderní digitální optická média pro záznam zvuku ve vysoké kvalitě.

# Budete schopni:

- Zaznamenávat zvuk do počítače ve vysoké kvalitě a následně jej stříhat.
- Vytvářet projekty s prostorovým zvukem.
- Přepisovat partituru písně do počítače.

# Získáte:

- Teoretické i praktické znalosti z oblasti digitalizace zvuku a zvukových formátů.
- Teoretické a praktické znalosti z oblasti střihu a editace zvuku, tvorby prostorového zvuku a notace písně.

# 1 Zvuk a jeho digitalizace



# Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Popsat, co je to zvuk.
- Vysvětlit, jak funguje digitalizace zvuku.
- Popsat digitální zvukové nosiče.
- Vyjmenovat a popsat základní zvukové formáty



# Klíčová slova

Zvuk, digitalizace zvuku, zvukové nosiče, zvukové formáty.



# Čas na prostudování kapitoly

Na prostudování této kapitoly budete potřebovat asi 60 minut.



# Průvodce studiem

V této kapitole se budeme věnovat fyzikální podstatě zvuku a jeho digitalizaci do počítače. Popíšeme si používané zvukové nosiče a zvukové formáty.

Pohodlně se usaďte, nenechte se při studiu této kapitoly ničím rušit.

# 1.1 Popis zvuku

Zvuk je mechanické vlnění, které se šíří pružným prostředím (plyny, kapalinami, pevnými látkami) schopné vyvolat sluchový vjem. Zvuk je tedy kmitání hmoty. Touto hmotou

může být například vzduch, voda, dřevo, ocel nebo jiné látky. Protože jde o pohyb molekul dané látky, není možné, aby se zvuk šířil ve vakuu.

Zvuk se šíří prostřednictvím zvukových vln. Zvukové vlny se šíří látkou tak, že jednotlivé molekuly vráží do molekul vedlejších a pak se vrací do původní pozice. Jestliže je kmitání zdroje zvuku periodické, vnímáme je jako tón. (Tón je zvuk se stálou frekvencí.) Nepravidelné kmity pak vnímáme jako šum.

Lidské ucho je schopné vnímat zvuk o frekvencích asi 16 Hz až 20 kHz. Nejlépe slyšíme v rozsahu 1000 Hz až 5000 Hz. Mechanické vlnění, které je pod 16 Hz a nad 20 kHz již nedokáže vyvolat v lidském uchu zvukový vjem. Jedná se o:

- infrazvuk frekvence vlnění je nižší než 16 Hz, dokáží jej vnímat například sloni,
- ultrazvuk frekvence vlnění větší než 20 kHz, dokáží jej vnímat například psi, delfíni nebo netopýři.

Věda, která se zabývá šířením zvuku a jeho vnímáním se nazývá akustika. Mezi základní parametry zvukové vlny patří:

- rychlost šíření ve vzduchu o teplotě 20 °C je rychlost zvuku asi 343 m.s<sup>-1</sup>,
- frekvence,
- výška tónu udává ji frekvence zvukové vlny, v hudební akustice je základní tón s kmitočtem 440 Hz (tzv. komorní "A"),
- barva tónu umožnuje subjektivně rozlišit tóny stejné výšky, které vydávají různé zdroje, např. hudební nástroje,
- intenzita udává se v decibelech (dB), zvukem s intenzitou nad 130 dB již dosahujeme prahu bolesti a můžeme si poškodit sluch.

# 1.2 Digitalizace zvuku

Pokud chceme zvuk nahrávat do počítače, je nutné jej digitalizovat. To znamená, že zvuk v analogové podobě pomocí A/D převodníku převádíme do podoby digitální. Pro digitalizaci zvuku do počítače se nejčastěji používá pulzně kódová modulace (PCM). Proces digitalizace má tři fáze:

• vzorkování,

- kvantování,
- kódování.

Celý proces digitalizace zvuku je znázorněn na obrázku 1.1.



Obrázek 1.1: Digitalizace zvuku<sup>1</sup>

# 1.2.1 Vzorkování

Při vzorkování se u analogového zvuku odebere za jednu sekundu velké množství vzorků, u kterých se zaznamená amplituda zvukové vlny. Počet vzorků je dán vzorkovací (také nazývanou samplovací) frekvencí. Čím je počet vzorků vyšší, tím bude kvalitnější zpětně reprodukovaný zvuk. Minimální počet vzorků za jednu sekundu je dán Shannon-Kotělnikovovým teorémem, který říká, že vzorkovací frekvence musí být nejméně dvojnásobná, než je šířka pásma signálu (zvuku). Pokud víme, že šířka pásma slyšitelného zvuku je asi 20 kHz, je nutné pro digitalizaci zvuku použít za každou sekundu alespoň

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Zdroj: http://newwiki.panska.cz/index.php/Záznam\_zvuku

40000 vzorků. PCM používá při digitalizaci zvuku na Audio CD vzorkovací frekvenci 44,1 kHz.

#### 1.2.2 Kvantování

Dalším krokem digitalizace zvuku je kvantování. Zde je každému vzorku přiřazena hladina. Počet hladin je dán bitovou hloubkou. U Audio CD se používá 16 bitů, což představuje 65536 hladin. Čím je hladin více, tím je také kvalitnější digitalizovaný zvuk. Proto se používá i bitová hloubka 24 bitů nebo 32 bitů.

#### 1.2.3 Kódování

Protože zvukový signál bude dále zpracováván a ukládán v počítači, musí se vzorkovaný a kvantovaný signál dále binárně zakódovat. Jednotlivým kvantizačním hladinám kvantovaného signálu se přiřazuje binární číslo (obsahuje pouze hodnoty 0 a 1). Původní analogový signál bude tedy vyjádřen sledem jedniček a nul.

#### 1.3 Digitální zvukové nosiče

V dřívějších dobách se pro ukládání zvuku používaly gramofonové desky. Později přišly na řadu magnetofony s magnetickou páskou. Cívkové magnetofony později v domácnostech nahradily kazetové magnetofony. V roce 1979 byl představen kompaktní disk (Audio CD). Jednalo se o digitální záznam zvuku, přesto však nebyla kvalita záznamu dokonalá (malá vzorkovací frekvence a nízké kvantování). Dokonalejšího digitálního záznamu zvuku je dosaženo prostřednictvím optického disku SACD (Super Audio CD), které bylo představeno v roce 1999 a optického disku DVD Audio, které bylo představeno v roce 2000.

Nyní už jsou optické disky s digitálním zvukem na ústupu a díky internetu a možnosti stahování hudby se rozšířil formát MP3. Zde se již nejedná o zvukový nosič, ale o zvukový formát, který přehrává celá řada přístrojů (autorádia, televizory, počítače, mobilní telefony, tablety, MP3 přehrávače a jiné). Přesto diskové digitální nosiče stanovily celou řadu standardů a parametrů digitálního zvuku, které se používají i nyní.

#### **1.3.1 Audio CD**

Optický disk, který přinesl revoluci v poslechu hudby. Nahradil dříve používané audio kazety s magnetickou páskou. Přinesl čistý zvuk bez šumu. Byl představen v roce 1979, a to společnostmi Sony a Philips.

Zvuk na Audio CD je ukládán bez komprese a prostřednictvím PCM. Základní parametry Audio CD jsou:

- vzorkování 44,1 kHz,
- kvantování 16 bitů,
- stereo záznam,
- kapacita 700 MB,
- 80 minut záznamu.

Audio CD jsou přehrávány v počítačích, stolních CD přehrávačích, autorádiích, případně přenosných přehrávačích (DiscMen).

Vzorkování 44,1 se však ukázalo jako nedostačující, protože dokáže pokrýt zvuk o frekvencích maximálně kolem 20kHz, ovšem zejména u vážné hudby hudební nástroje vyluzují zvuky o mnohem vyšších frekvencích. Sice je neslyšíme, ale mozek je dokáže vnímat jiným způsobem. Tyto frekvence dobarvují hudbu. Proto byly vynalezeny modernější diskové nosiče pro digitální zvuk, které se však nerozšířily a nikdy Audio CD nenahradily.

#### 1.3.2 DVD Audio

Jedná se o optický disk, který poskytuje vysoce kvalitní reprodukci zvuku. Zdrojovým nosičem je DVD disk. Představen byl v roce 2000. Na rozdíl od Audio CD má DVD Audio větší kapacitu a mimo stereo záznamu může obsahovat také prostorový zvuk 5.1. Základní parametry DVD Audio jsou:

- vzorkování 192 kHz u sterea, 96 kHz u 5.1 zvuku,
- kvantování 24 bitů,
- stereo záznam nebo prostorový 5.1 záznam,
- kapacita až 8,5 GB.

Zvuk je ukládán na DVD Audio prostřednictvím bezztrátové nebo ztrátové komprese. V zájmu zachování standardu s DVD Video se používají formáty zvuku Dolby Digital 5.1, Dolby Digital 2.0 případně DTS. DVD audio lze přehrát na počítači nebo na stolních DVD přehrávačích. K těmto přehrávačům bývají zpravidla připojeny vícekanálové reproduktory.

#### **1.3.3 Super Audio CD**

Dalším produktem společností Sony a Philips je Super Audio CD (SACD). Tento disk obsahuje vysoce kvalitní digitální zvuk s přenášeným pásmem až do 100 kHz (Audio CD má rozsah do 20 kHz).

Technologie digitalizace zvuku je zcela jiná jak u Audio CD a DVD Audio. Nepoužívá se zde PCM, ale PDM (Pulse Density Modulation), tedy modulace založená na hustotě vzorků. Základní parametry SACD jsou:

- vzorkovací frekvence 2,8224 MHz,
- kvantování 1 bit tento systém digitalizace se nazývá Direct Stream Digital (DSD),
- stereo nebo prostorový zvuk,
- kapacita 4,7 GB,
- 256 minut záznamu.

Pro přehrávání SACD je nutné mít speciální přehrávač. Je to také jedna z překážek, která způsobila malé rozšíření tohoto diskového digitálního zvukového nosiče.

# 1.4 Zvukové formáty

Přestože zvukových formátů existuje velké množství, my se budeme zabývat pouze několika základními. Zvukové formáty se dělí na komprimované a nekomprimované. Nejběžnější nekomprimovaný formát je WAV, mezi nejběžnější komprimované formáty patří MP3. S příchodem prostorového zvuku se začaly hodně využívat formáty AC3 a DTS.

#### 1.4.1 WAV

Zkratka WAV znamená Waveform audio format. Tento zvukový formát byl navržen společnostmi IBM a Microsoft. Většinou se používá v bezeztrátové nekomprimované

formě (Formát WAV může být i komprimovaný například kompresí MP3). Zvuk se ukládá pomocí PCM (pulzně kódová modulace) do souboru. Do hudebního CD se ukládá 44100 vzorků za vteřinu s kvantováním 16 bitů.

Do souboru WAV můžeme ukládat mono, stereo nebo i vícekanálové skladby.

#### 1.4.2 MP3

Jedná se o formát ztrátové komprese audio souborů (MPEG-1 Layer III). Byl vyvinut ve Frauenhoferovu institutu a následně patentován. Tento formát umožňuje snížit velikost WAV souboru až desetinásobně při zachování vysoké kvality poslechu. Ztrátové formáty vychází z psychoakustického modelu, kdy se z hudební skladby odstraní ty informace, které neslyšíme nebo si je neuvědomujeme.

Základním parametrem u tohoto formátu je datový tok (bitrate). Udává, kolik kilobitů je přehráváno za 1 sekundu. Dříve se standardně používalo 128 kbps. Není to však zcela dostačující a pro kvalitní poslech MP3 se používá bitrate 160 – 320 kbps.

#### 1.4.3 MIDI

MIDI je sériový jednosměrný komunikační protokol. Umožňuje propojení různých hudebních zařízení, nástrojů a počítačů (používajících MIDI) v reálném čase. Ve své podstatě jde o upravené počítačové sériové rozhraní RS232. MIDI propojení se provádí nejčastěji pomocí DIN konektorů s pěti kontakty. Tento protokol pochází z anglické zkratky *Musical Instruments Digital Interface*.

Využívá se pro ukládání skladeb pomocí notového zápisu. Výsledný soubor má příponu MID. Do tohoto formátu můžeme ukládat informace o skladbě, noty (nota zapnuta, typ noty, doba noty, nota vypnuta), tempo, karaoke texty. Při přehrávání MID souboru na PC využíváme takzvaný syntezátor (zařízení, které napodobuje tóny hudebních nástrojů), který je implementován ve zvukové kartě. Nejedná se tedy o přímé ukládání zvuku do souboru s příponou MID, jak jsme zvyklí u většiny audio signálů.

#### 1.1.1 Dolby Digital

Jedná se o zřejmě nejznámější formát pro prostorový zvuk. Dříve byl označován jako AC3. Jedná se o digitální ztrátovou kompresi zvuku, která byla vyvinuta společností Dolby

Laboratories roku 1991. Nejdříve se jednalo o konfiguraci 5.1, ale od rou 1998 byl vyvinut Dolby Digital Surround EX, který již využívá konfiguraci reproduktorů až 7.1.

Tento formát byl nejprve využíván v kinech, ale později se začal využívat i v digitálním televizním vysílání a je to také jeden ze základních formátů kódování zvuku u filmových DVD disků. V současné době je používán také u videosouborů, jako například AVI nebo MKV. Zvukové soubory mají příponu AC3.

Formát může mít maximální datový tok 640 kbps. U DVD Video má maximální datový tok 448 kbps pro 5.1 (Dolby Digital 5.1) nebo 7.1 (Dolby Digital EX) zvuk. Nejmodernější varianta je Dolby Digital Plus. Nabízí vyšší datové toky (až 3 Mbps) a podporuje více zvukových kanálů (až 13.1).

# 1.1.2 Digital Theater System

Jedná se o digitální vícekanálový formát prostorového ozvučení se ztrátovou kompresí. DTS vytvořila roku 1993 společnost Digital Theater Systems. Je přímým konkurentem Dolby Digital a poskytuje kvalitnější zvuk.

Tento formát je využíván v kinech a je to také jeden ze základních formátů kódování zvuku u filmových DVD disků. Maximální datový tok formátu DTS je 1536 kbps, ale disky DVD Video nejčastěji využívají datový tok poloviční, tedy pouze 768 kbps.

Základní označení formátu je DTS 5.1, kde je využíváno 5.1 reproduktorů. Nejmodernější verze je DTS-ES Discrete 6.1, která byla vytvořena v roce 2000. Zadní centrální kanál lze přehrávat buď prostřednictvím jednoho, nebo dvou reproduktorů domácího kina konfigurace 7.1.

# 1.1.3 Sony Dynamic Digital Sound

SDDS je formát digitálního prostorového zvuku, který byl vyvinut společností Sony. Tento formát je určen výhradně pro kina a nepoužívá se jako předchozí dva formáty například u DVD Video.



# Shrnutí kapitoly

Digitalizace zvuku je proces, při kterém se analogový signál (v našem případě elektrický signál z mikrofonu) převádí na signál digitální, který se ukládá do počítače. Při digitalizaci zvuku do počítače se využívá PCM (Pulzně kódová modulace). Během digitalizace se provádí tři základní kroky:

- vzorkování,
- kvantování,
- kódování.

Zvukových formátů existuje celá řada. Můžeme je rozdělit na komprimované a nekomprimované. U komprimovaných formátů se využívá ztrátová komprese. Mezi nejpoužívanější nekomprimované formáty patří WAV, který používá PCM. V tomto formátu jsou uloženy skladby na Audio CD.

Ztrátové formáty vychází z psychoakustického modelu, kdy se z hudební skladby odstraní ty informace, které neslyšíme nebo si je neuvědomujeme. Nejznámější ztrátový formát je MP3, který se rozšířil především díky internetu a stahování hudby. Lze jej přehrát ve většině elektronických zařízení, jako jsou mobilní telefony, autorádia, počítače, tablety atp.



# Pojmy k zapamatování

- zvuk,
- mechanické vlnění,
- digitalizace zvuku,
- vzorkování kvantování kódování,
- zvukový formát,
- WAV,
- MP3.



# Kontrolní otázky a úkoly:

- 1. Co je to zvuk? Jakou rychlostí se zvuk šíří ve vzduchu?
- 2. Jak probíhá digitalizace zvuku?
- 3. Jaké znáte digitální diskové nosiče pro ukládání zvukových nahrávek?
- 4. Jaké znáte zvukové formáty?



#### Korespondenční úkol – zvukové formáty a komprimace

Tento úkol je primárně zaměřen na praktickou práci s komprimací zvukových souborů. Při řešení si však také osvěžíte znalosti o digitální reprezentaci zvuku v počítači. Vycházíme z nekomprimovaného zvuku, který je ve formátu WAV a jeho kompresí můžeme hledat závislosti mezi kvalitou a velikostí souboru. Celý úkol bude vypracován následovně:

- z audio CD si nagrabujte jednu píseň do formátu WAV nebo pomocí mikrofonu nahrajte přesně 1 minutu povídání a uložte jako WAV;
- pokud jste použili audio CD, v Audacity z nagrabované písně vystřihněte přesně
   1 minutu a uložte opět do formátu WAV;
- vypočítejte velikost zvukového souboru o délce 1 minuty ve formátu WAV (16 b, 44.1 kHz, stereo);
- zkomprimujte 1 minutu záznamu do formátu mp3 v různých parametrech (použijte alespoň 3 různé hodnoty datového toku);
- vypočítejte velikost zvukového souboru o délce 1 minuty ve formátu mp3 (pro všechny použité hodnoty datového toku);
- vytvořte Word dokument, do kterého napište jednotlivé výpočty a výsledky;
- jednotlivé MP3 soubory si pozorně poslechněte a popište pozorované rozdíly v jejich "kvalitě" - využijte znalosti o maximální přenášené frekvenci (šířka pásma).

Všechny soubory \*.mp3 v různých kompresních poměrech a dokument ve formátu \*.docx odešlete prostřednictvím Moodle.

# 2 Záznam zvuku do počítače



# Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Popsat různá zařízení pro záznam zvuku do počítače.
- Nahrávat zvuk do počítače.
- Exportovat zvuk do zvoleného zvukového formátu.



# Klíčová slova

Záznam zvuku, mikrofon, zvuková karta, export zvuku.



# Čas na prostudování kapitoly

Čas na prostudování této kapitoly je asi 60 minut.



# Průvodce studiem

V této kapitole se seznámíme se zařízeními pro záznam zvuku do počítače. Popíšeme si různé druhy mikrofonů a zvukových karet a ukážeme si, jak se zvuk do počítače nahrává a jak se exportuje do zvoleného zvukového formátu.

Pohodlně se usaďte, nenechte se při studiu této kapitoly ničím rušit.

Záznam zvuku do počítače se jeví jako velmi jednoduchá činnost a bývá často podceňován. Používáme mikrofon pro komunikaci přes internet, ale zde je důležité si uvědomit, že kvalita zaznamenaného zvuku z obyčejného "komunikačního" mikrofonu je zcela nedostačující pro použití u vzdělávacích audio nahrávek. Po technické stránce bývá často zvuk zkreslený a zašuměný.

Nemalý vliv na kvalitu záznamu má také prostředí. Zřejmě nebudeme mít k dispozici zvukové nahrávací studio a záznam zvuku budeme provádět v obyčejné místnosti. Potom je nutné dbát, aby záznam nerušily okolní zvuky a ruchy a také, aby v místnosti nebyla výrazná ozvěna.

## 2.1 Hardware pro záznam zvuku

Pro kvalitní záznam zvuku do počítače je nutné mít dobré hardwarové vybavení. Jedná se především o mikrofon a zvukovou kartu. Protože často používáme notebooky, které nemají linkový vstup (Line In) pro připojení mixážního pultu, je možné používat různá USB zařízení.

#### 2.1.1 Mikrofony

Pro běžnou internetovou komunikaci zcela postačuje použití mikrofonu, který je umístěn na sluchátkách, případně lze využít integrovaný mikrofon, který obsahují notebooky. Pokud však chceme nahrávat zvuk kvalitně, který bude následně určen k poslechu u výukových pomůcek (například nahrávky pro anglický jazyk), musíme použít mikrofon kvalitnější. Tyto mikrofony mají větší frekvenční rozsah, větší citlivost a také nezaznamenávají zvuk se šumem. Mikrofon se připojuje do počítače nebo notebooku prostřednictvím 3,5 mm konektoru Jack. Pro názornost je takový mikrofon zobrazen na obrázku 2.1 mikrofon AKG D 44 S.



#### Obrázek 2.1: Mikrofon AKG D 44 S

Velmi kvalitní záznam zvuku nám poskytnou mikrofony kondenzátorové. Takový mikrofon však nelze připojit přímo do počítače, protože vyžaduje speciální napájení (phantomové napájení 48 V) a pro použití musíme použít další zvukové zařízení, jako je například mixážní pult (nelze připojit k notebooku) nebo externí zvuková USB karta, tzv. domácí nahrávací studio.

Kondenzátorové mikrofony se vyrábí i v provedení, kdy se do počítače připojují prostřednictvím USB. Tím je pak i vyřešeno phantomové napájení mikrofonu. Na obrázku 2.2 je znázorněn kondenzátorový mikrofon Auna MIC-900BT, který se připojuje do počítače prostřednictvím USB.



Obrázek 2.2: Kondenzátorový mikrofon AUNA MIC-900BT

Aby se předešlo zvýrazňování silných slabik "p", "b" a sykavek "z", "s", je nutné u mikrofonu použití pop-filtru.

#### 2.1.2 Mixážní pulty

Pokud používáme kondenzátorové mikrofony, anebo obecně více mikrofonů pro záznam více hlasů najednou, je vhodné použít mixážní pult. Toto zařízení nám umožňuje do stolního počítače mixovat zvuk z více mikrofonů najednou, a také si můžeme nastavit pro každý mikrofon jinou citlivost. Mixážní pult se připojuje do počítače prostřednictvím 3,5 mm konektoru jack do linkového vstupu.

Protože notebooky nebývají vybaveny linkovým vstupem, můžeme použít mixážní pult připojitelný přes USB. Takový mixážní pult je znázorněn na obrázku 2.3. Jedná se o pult Yamaha MG 10XU. Mixážní pulty obsahují více vstupů na mikrofony, čtyři i více a můžeme si regulovat citlivost pro každý mikrofon zvlášť.



Obrázek 2.3: Mixážní pult Yamaha MG 10XU

#### 1.1.4 Domácí zvukové studio

Jedné se o zvukové zařízení, které slouží pro připojení mikrofonu nebo hudebních nástrojů do počítače nebo notebooku prostřednictvím USB. Obsahuje phantomové napájení pro kondenzátorové mikrofony. Základní modely mají pouze jeden mikrofonní vstup, dražší modely mají pak mikrofonní vstupy dva. Na obrázku 2.4 je znázorněno domácí zvukové studio Lexicon lamda se dvěma mikrofonními vstupy.



Obrázek 2.4: Domácí zvukové studio Lexicon Lambda

# 1.2 Záznam zvuku v aplikaci Audacity

Pro záznam zvuku do počítače potřebujeme speciální software, který umí zvuk nejen zaznamenávat, ale také stříhat a mixovat a následně exportovat do zvoleného zvukového formátu. Pro nouzové nahrávání lze použít systémovou aplikaci v OS Windows "Záznam zvuku". Ale pro editaci a střih zvuku si s takovou aplikací nevystačíme. Zde pak můžeme použít freeware aplikaci Audacity, která je aktuálně ve verzi 2.0.6.

#### 2.1.3 Nastavení aplikace

Po instalaci aplikace Audacity musíme zvolit vstupní zařízení pro záznam zvuku. Pokud máme například stolní počítač, volíme pak mezi těmito možnostmi:

- mikrofonním vstupem (mikrofon je připojen přímo do počítače),
- linkovým vstupem (připojili jsme mikrofon přes mixážní pult),
- USB zvukovým zařízením (např. domácí zvukové studio).

Tuto nabídku volíme z hlavního panelu aplikace, kde je rozbalovací seznam dostupných vstupních zařízení pro záznam, jak je znázorněno na obrázku 2.5.



Obrázek 2.5: Volba vstupního zařízení pro záznam

Také zde volíme, jestli chceme zvuk nahrávat stereo nebo mono:

- monofonní záznam zvuk je nahráván do jednoho kanálu, který se přehrává v obou reproduktorech počítače,
- stereofonní záznam zvuk je nahráván do dvou kanálů (levý a pravý), při přehrávání pak každý z reproduktorů u počítače přehrává svůj kanál.

U domácího zvukového studia s možností připojení dvou mikrofonů bývá každý z mikrofonů nahráván do jiné stopy. Pokud chceme, aby nám při použití jednoho mikrofonu hrál zvuk z obou reproduktorů, volíme monofonní záznam (jen jeden zvukový kanál, který hraje v obou reproduktorech.

#### 2.1.4 Nahrávání zvuku

Záznam zvuku spustíme jednoduše červeným kulatým tlačítkem pro záznam, jak je znázorněno na obrázku 2.6.



Obrázek 2.6: Tlačítka pro záznam a přehrávání zvuku v aplikaci Audacity

Před započetím záznamu nastavíme úroveň citlivosti mikrofonu (obrázek 2.7). Tuto pak přesně doladíme až při testovacím záznamu. Citlivost mikrofonu také přímo regulujeme na mixážním pultu nebo domácím nahrávacím studiu.



Obrázek 2.7: Panel s ovladači hlasitosti

Při záznamu se nám zobrazuje průběh nahraného zvuku, jak je vidět na obrázku 2.8. Tento průběh by měl být dostatečně velký (dostatečná hlasitost zaznamenaného zvuku), ale neměl by být přebuzený.



Obrázek 2.8: Zaznamenaný zvuk v aplikaci Audacity

#### 2.1.5 Editace zvuku

Se zvukovou nahrávkou můžeme dále pracovat. Lze ji stříhat, vytvářet a kopírovat výběry, upravovat hlasitost a další operace. K těmto úpravám používáme základní nástroje, které jsou znázorněny na obrázku 2.9.



Obrázek 2.9: Základní nástroje pro střih a editaci zvuku

#### Výběr

Tento nástroj slouží k označení části zvukové nahrávky. Označujeme myší tak, že držíme levé tlačítko a pohybem myši označíme požadovanou oblast. Označenou oblast můžeme následně smazat, aplikovat na ni efekty, zkopírovat do schránky a případně vložit do další stopy nebo jiné skladby atp. Na obrázku 2.10 je vidět vytvořený výběr v čase od 1 do 3 minut.



Obrázek 2.10: Vytvořený výběr

#### Obálka

Nástroj obálka nám umožňuje upravit libovolně hlasitost celé zvukové nahrávky. Při kliknutí na ikonu tohoto nástroje se kolem celé stopy se vytvoří obálka a my přidáváme klikáním myší body na obálce a v jednotlivých bodech pak posunem myši nastavujeme hlasitost. Na obrázku 2.11 je znázorněna obálka s vytvořenými body, ve kterých se upravuje hlasitost. Obálku lze upravovat stále a přidávat nové body, případně editovat stávající.



Obrázek 2.11: Vytvořená obálka s body, ve kterých se mění hlasitost

Obálka má dvě hladiny. Vnější (šedou), kterou když editujeme, můžeme původní nahrávku zesílit maximálně na 100 % původní hlasitosti a vnitřní (bílou), která umožní zesílení nad původních 100 % hlasitost. Obě hladiny jsou znázorněny na obrázku 2.12.



Obrázek 2.12: Obálka s vnější a vnitřní hladinou

#### Lupa

Lupa je nástroj, který nám dokáže přiblížit nebo oddálit zvukovou stopu do požadované zobrazovací velikosti. Maximální zvětšení lupy je takové, kdy jsou vidět už jednotlivé vzorky (dle vzorkovací frekvence). Levým tlačítkem myši lupa přibližuje, pravým tlačítkem myši oddaluje. Na obrázku 2.13 je zobrazeno maximální přiblížení, kdy jsou vidět jednotlivé vzorky zvukového signálu (tečky na zvukové křivce).

3:06,59419 3:0	6,59430	3:06,59441	3:06,59450	3:06,59460	3:06,59470	3:06,59480	3:06,59489	3:06,59500	3:06,59509	3:06,59520	3:06,59531	3:06,59540	3:06,59550	3:06,59560	3:06,595
X Nahko Al Stereo, 44100Hz 32-bit float Umičet Solo - + L P	1,0 0,5 0,0 -0,5 -1,0	~			<u> </u>		$\sim$		~						
	1,0 0,5 0,0 -0,5 -1,0				<u> </u>		$\sim$								

Obrázek 2.13: Zvětšení nástrojem "Lupa", kdy jsou vidět jednotlivé vzorky

#### Kreslení

Jedná se o nástroj, který umožňuje editovat jednotlivé vzorky zvukového signálu. Pracuje v režimu maximálního přiblížení nástroje "Lupa". Kreslící tužkou následně můžeme posouvat libovolně úroveň hlasitosti jednotlivých vzorků. Pokud přidržíme klávesu ALT, dojde k tomu, že se nám tužka přemění ve štětec a tím pak editujeme několik vzorků najednou. Práce s nástrojem "Kreslení" je znázorněna na obrázku 2.14.



Obrázek 2.14: Editace jednotlivých vzorků nástrojem "Kreslení"

# Časový posuv

Jedná se o velmi často používaný nástroj. Umožňuje nám posouvat části skladby libovolně po zvukové stopě. Pokud chceme nějakou část posunout, musí být nejdříve rozstřižena. Jinak se nám bude posouvat celá skladba. Rozstřižení skladby se provádí klávesovou zkratkou Ctrl+i, spojení se pak provádí klávesovou zkratkou Ctrl+j. Pomocí nástroje výběr zvolíme časový okamžik, kde chceme zvukovou stopu rozstřihnout. Nástrojem "Časový posuv" pak můžeme jednotlivé části skladby libovolně posouvat. Pozor, posouvat můžeme jen ve volném čase, proto si musíme napřed místo utvořit posunutím konce skladby. Posunutí části skladby je zobrazeno na obrázku 2.15.

1	:00 1:1	5 <u>.</u>	1:30	1:45	2:00	2:15	2:30	2:45	3:00	3:15	3:30	3:45	4:00	4:15	4:30
	X Nahko Al X Stereo, 44100Hz 32-bit float Umlčet Solo	1,0 0,5	helphale.		u kalena dite		where platest		William	white	A MARINAN	All the second second	den den de	i na harana ke	alley. Marine Disease
	- • * • • •	-0,5 -1,0	PT THE				Mar Intel		(MARIA)	nrmn	Kirshayada	In the second	Margara Margara	walitaninadaati	de persperat
		1,0 0,5	human		wedenie		huminan phillip		Whenel	ubschubeles	phant White	al a particular de la constante	plate the	under pur	that designed
	4	-0,5 -1,0	mppp		<b>Windowski</b>		Mare MIN	1	(Printing)		Alled allegation of	addptor <sup>15</sup>	<b>Market</b>	deploy of phy	and for the spectrum

Obrázek 2.15: Použití nástroje posuv

## Vícenástrojový režim

Jedná se o speciální nástroj, který umožňuje využívat více nástrojů zároveň. Můžeme zároveň editovat obálku skladby, provádět výběry a v maximálním přiblížení se nám automaticky zobrazí nástroj "Kreslení".

# 2.1.6 Export zvuku

Pokud si chceme uložit rozpracovaný projekt, uložíme jej standardně příkazem "Uložit" v nabídce "Soubor". Projekt má příponu AUP a lze jej otevřít zase jen v aplikaci Audacity. Pokud jsme projekt dokončili a chceme jej uložit do zvukového souboru, zvolíme v nabídce "Soubor" příkaz "Uložit zvuk v jiném formátu". Zde pak vybereme umístění a formát zvukového souboru. Nejpoužívanější jsou formáty WAV a MP3. Je nutné mít na paměti, že do formátu MP3 můžeme exportovat pouze tehdy, máme-li do aplikace nahranou knihovnu lame.dll, která MP3 kompresi zajišťuje. Pokud ji nemáme, Audacity nás při exportu na tuto skutečnost upozorní a budeme ji muset stáhnout a doinstalovat. Tento proces je podrobně popsán na stránkách výrobce Audacity.

Stejným způsobem, jako exportujeme celý projekt, můžeme exportovat pouze výběr. V nabídce "Soubor" zvolíme příkaz "Uložit vybraný zvuk v jiném formátu". Exportuje se pouze označený úsek, který jsme označili nástrojem "Výběr".

# Σ

# Shrnutí kapitoly

Zvuk do počítače můžeme nahrávat z různých zdrojů. Nejhorším řešením je použití integrovaného mikrofonu v notebooku. Lepších výsledků dosáhneme, pokud použijeme mikrofon, který připojíme do mikrofonního vstupu počítače nebo notebooku. Pro kvalitní záznam je vhodné použít mixážní pult nebo domácí nahrávací studio a kondenzátorový mikrofon (potřebuje phantomové napájení 48 V). Tato zařízení se v současné době připojují přes USB.

Zvuk nahráváme do počítače prostřednictvím freewarové aplikace Audacity.



# Pojmy k zapamatování

- záznam zvuku,
- mikrofon,
- kondenzátorový mikrofon,
- mixážní pult,
- domácí nahrávací studio,
- aplikace Audacity.



# Kontrolní otázky a úkoly:

- 1. Jakým způsobem můžeme do počítače nahrát zvuk?
- 2. Jaká zařízení pro záznam zvuku znáte?
- 3. Co je to domácí nahrávací studio?
- 4. K čemu slouží aplikace Audacity?



# Korespondenční úkol – vlastnosti videosouboru

Pomocí připraveného nahrávacího zařízení zpracujte následující korespondenční úkol:

- Nahrajte přes mikrofon do počítače krátké povídání o sobě v celkové délce jedné minuty. Pro záznam použijte postupně 3 různá zařízení (na každé nahrajte 20 sekund záznamu):
  - Mikrofon v notebooku.
  - Externí mikrofon v mikrofonním vstupu.
  - Externí mikrofon, který je připojený přes domácí nahrávací studio Lexicon Lambda.
- Nejdříve si záznam nanečisto vyzkoušejte a dbejte na to, aby zvuková nahrávka byla co nejkvalitnější – hlasitě vyslovujte, použijte pop-filtr, nastavte optimální úroveň zesílení mikrofonu a úroveň hlasitosti.
- Všechny tři nahrávky importujte do Audacity a umístěte je za sebou.

- Porovnejte subjektivně kvalitu všech tří nahrávek a stručně je zhodnoťte v textovém dokumentu.
- V Audacity si vyzkoušejte editační nástroje.

Nahrávku vyexportujte jako MP3 a odevzdejte s textovým dokumentem prostřednictvím Moodle.

# 3 Pokročilé možnosti práce se zvukem



# Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- V aplikaci Audacity pracovat se zvukovými stopami.
- Vytvářet, spojovat a rozdělovat zvukové stopy.
- Používat nejběžnější audio efekty.



# Klíčová slova

Zvuková stopa, stereo stopa, mono stopa, zvukový efekt.



# Čas na prostudování kapitoly

Čas na prostudování této kapitoly je asi 60 minut.



# Průvodce studiem

V této kapitole se seznámíme se zvukovými stopami a zvukovými efekty. Problematika to není složitá, ale na druhou stranu nám umožní mnohem efektivněji pracovat se zvukem a vytvářet různé audio projekty.

Pohodlně se usaďte, nenechte se při studiu této kapitoly ničím rušit.

V aplikaci Audacity můžeme používat více zvukových stop. Nejsme tak omezeni pouze na jednu mono či stereo stopu. Pokud vytváříme rozsáhlejší audio projekt, do každé zvukové stopy můžeme umístit jiné zvuky. Například umístíme do různých stop dialogy, hudbu na pozadí, různé ruchy a zvuky, které doplňují děj atp. Pokud nebudeme zvuk pouze nahrávat, ale chceme používat již dříve vytvořené zvukové nahrávky, nebo například hudební soubory MP3, musíme do Audacity zvuk nejprve importovat.

#### 3.1 Import zvuku

Zvuk importujeme do aplikace Audacity pomocí příkazu "Nahrát", který je umístěn v nabídce "Soubor". Toto platí pro poslední verzi Audacity 2.0.6. Některé starší verze používali příkaz "Import", který se nachází ve stejném místě. Z klasických formátů můžeme importovat soubory WAV nebo MP3, ale i některé další formáty, které jsme si nepopisovali. Import zvuku je znázorněn na obrázku 3.1.

🔒 Audacity		
Soubor Úpravy Pohled Pohyb Stopy	Vytvoření Efekty	Rozbor Nápověda
Nový	Ctrl+N	
Otevřít	Ctrl+O	$( \rightarrow ) + ) + ( -36 -24 -12 ) ) = ( -36 -24 -12 ) $
Poslední soubory	•	
Zavřít	Ctrl+W	
Uložit projekt	Ctrl+S	a sluchatka (IDI V ) / Integrovane mikrotonni pole (I V I (mono) nanrava V
Uložit jako projekt Audacity		3,0 4,0 5,0 6,0 7,0
Uložit zkomprimovanou kopii projektu		
Zkontrolovat závislosti		
Upravit popisná data		
Nahrát	+	Zvuk Ctrl+Shift+I
Uložit zvuk v jiném formátu	Ctrl+Shift+E	Štítky
Uložit vybraný zvuk v jiném formátu		MIDI
Uložit štítky jako		Původní data 🗉
Uložit více souborů jako	Ctrl+Shift+L	
Uložit jako MIDI		
Použít dávkové zpracování		
Upravit dávkové zpracování		
Nastavení stránky		
Tisk		•
Ultran Xit	Chilly O	III III
	Q	📕 💿 Konec 🔘 Délka 👘 Poloha zvuku:
44100 - Vypnuto - (	00 h 00 m 00.00	00 s▼ 00 h 00 m 00.000 s▼ 00 h 00 m 00.000 s▼

Obrázek 3.1: Import zvukových souborů

# 1.3 Zvukové stopy

Pokud chceme přidat do Audacity novou zvukovou stopu, v nabídce "Stopy" na hlavním panelu zvolíme příkaz "Přidat novou stopu". Zde nejběžněji zvolíme vytvoření monofonní stopy (v obou reproduktorech bude hrát stejný zvuk), přičemž stopa má jen jeden zvukový kanál, nebo stereofonní stopu, kdy v každém reproduktoru hraje zvuk jiný. Stereo stopa pak má dva různé kanály, a to levý a pravý.

S <u>topy V</u> ytvoření Efe <u>k</u> ty R <u>o</u> zbor <u>N</u> á	pověda		
Přidat novou stopu	•	Zvuková mono stopa	Ctrl+Shift+N
Stereo stopu převést na mono Spojit stopy Spojit do nové stopy Převzorkovat	Ctrl+Shift+M	Stereo stopa Popisová stopa Časová stopa	
Ztlumit všechny stopy Znovu zapnout zvuk u všech stop Zarovnat stopy	Ctrl+U Ctrl+Shift+U ▶		
Přesunout výběr při zarovnávání Synchronizovat-zamknout stopy	•		
Přidat štítek do výběru	Ctrl+B		
Přidat štítek v poloze přehrávání <b>Upravit štítky</b>	Ctrl+M		
Třídit stopy	•		

Obrázek 3.2: Vytvoření nové zvukové stopy

U každé stopy můžeme nastavit několik parametrů. Nabídku s nastavením parametrů vyvoláme tak, že u zvukové stopy klikneme na černou šipku, jak je znázorněno na obrázku 3.3.

X Zvuková st 🔻	1,0
Mono, 44100Hz 32 bit float	0,5-
Ztlumit Sólo	0,0-
L	-0,5-
	-1,0

Obrázek 3.3: Vyvolání nabídky s parametry stopy

Zde pak můžeme nastavit následující parametry:

- název zvukové stopy,
- posun stopy nahoru nebo dolů,
- u mono stopy lze nastavit, aby byla levým nebo pravým kanálem,
- pokud označíme dvě mono stopy, lze je spojit do jedné stereo,
- můžeme stereo stopu rozdělit na dvě samostatné stopy levého a pravého kanálu nebo na dvě mono stopy,

• můžeme nastavit bitovou hloubku nebo nastavit vzorkovací frekvenci.

Pokud do projektu, importujeme další zvuk, vloží se automaticky do nové stopy. Zvuky mezi jednotlivými stopami můžeme libovolně kopírovat a vkládat pomocí nástroje "Výběr" nebo přesouvat pomocí nástroje "Časový posuv".

# 1.4 Zvukové efekty

Aplikace Audacity umožňuje na zvukové stopy anebo jen na výběry aplikovat zvukové efekty. Tyto efekty nalezneme v menu "Efekty" na horní liště. Mezi nejpoužívanější zvukové efekty patří:

- "Ekvalizace" efekt, který nám umožní nastavit ekvalizér pro označený výběr nebo celou stopu (nastavujeme křivku basů, středů a výšek).
- "Do ztracena" a Postupný náběh" efekty postupně zeslabí nebo postupně zesílí označenou část stopy. Používá se nejčastěji při zatlumení konce hudby.
- "Odstranění šumu" efekt dokáže odstranit z nahrávek šum (například díky nekvalitnímu mikrofonu). V prvním kroku označíme pouze část šumu a spustíme efekt "Odstranění šumu", zde pak zvolíme "Získat profil šumu" (obrázek 3.4). V druhém kroku pak označíme vše a aplikujeme efekt. Dojde k odečtení šumu od celé stopy.

Odstranění šumu		×							
Krok 1									
Vyberte několik sekund samotného šumu, aby Audacity věděla, co se má filtrovat. Potom klepněte na Získat profil šumu.									
Ziskat profil šumu									
Krok 2									
Označte všechno co chcete filtrovat, zvolte míru filtrování šumu a klepněte na OK.									
Zmenšení šumu (dB):	24								
<u>C</u> itlivost (dB):	0,00								
Vyhlazení kmitočtu (Hz):	150	-0							
Čas <u>n</u> áběhu/dozvuku (sek.):	0,15	-0							
Šum:	Odstranit	Ponechat pro zkušební účely							
Vyzkoušet		OK Zrušit							

Obrázek 3.4: Odstranění šumu

• "Puštění pozpátku" – efekt nám přehraje označený výběr nebo stopu pozpátku.

"Zesílit" – efekt nastavením posuvníku v dB zesílí nebo zeslabí (posunutím do záporných hodnot) výběr nebo vybranou stopu (obrázek 3.5).

Zesílit	x
Zesílení (dB): -0,7	
Nový špičkový rozkmit (dB): 0,0	
Povolit přebuzení (dipping)	
Vy <u>z</u> koušet OK Zru	šit

#### Obrázek 3.5: Efekt "Zesílit"

Aplikace Audacity obsahuje další efekty. Pro pochopení jejich funkce a možností je vhodné si všechny vyzkoušet.



# Shrnutí kapitoly

Aplikace Audacity umožňuje pracovat s více stopami najednou. Pokud do aplikace importujeme nový zvuk, vždy se otevře do nové stopy. Stopu můžeme vytvořit novou, a to buď monofonní stopu, nebo stereofonní stopu. U stopy pak můžeme nastavit parametry, jako je například název stopy, výstupní kanál, bitovou hloubku nebo vzorkování.

Na výběry nebo celé vybrané zvukové stopy můžeme aplikovat zvukové efekty. Mezi nejpoužívanější zvukové efekty patří "Postupný náběh", "Do ztracena", "Zesílit", "Ekvalizace" nebo "Odstranění šumu".



# Pojmy k zapamatování

- import zvuku,
- zvuková stopa,
- monofonní stopa,
- stereofonní stopa,
- zvukový efekt.



#### Kontrolní otázky a úkoly:

- 1. Jaké používáme zvukové stopy?
- 2. Proč je potřebné používat více zvukových stop?
- 3. Jaké parametry můžeme u zvukové stopy nastavit?
- 4. Jaké znáte zvukové efekty?
- 5. Jak funguje efekt "Odstranění šumu"?



#### Korespondenční úkol – Emotivní rozhovor

Tento úkol vyžaduje značné emotivní nasazení. Na základě znalostí technického rázu se střihem zvuku se můžeme nyní vrhnout na úkol, kdy je technická stránka zpracování na počítači sice neméně důležitá, ale přesto ustupuje na pozadí. Nyní můžeme plně využívat intenzitu a barvu hlasu při stresové (či jinak emotivně laděné) životní situaci:

- Jedná se o skupinový úkol, ale je možné jej realizovat i jednotlivcem, který dokáže měnit hlas tak, že navodí pocit rozhovoru více různých osob.
- Ve skupinách si připravte emotivní rozhovor na zvolené téma (manželská hádka, zvýšení platu, prodej nefunkčního automobilu, reklamace zboží, žádost o ruku dcery) o délce min. 2 minuty, a to tak, že společně vytvoříte scénář rozhovoru (hlavním mozkem této operace by měl být scénárista, osoba plná nápadů). Scénář pak bude obsahovat:
  - dialogy a poznámky k dialogům o emotivním zabarvení (např. znuděný, udivení, rozčílený atd.),
  - zvuky a ruchy,
  - o hudbu na pozadí.
- Ve skupině si rozdělíte role režisér, scénárista, zvukař a herci.
- Zvukař připraví podle scénáře veškeré zvukové efekty a hudbu na pozadí.
- S použitím mixážního pultu (domácího nahrávacího studia) a mikrofonů zaznamenejte připravený rozhovor do počítače s dostatečnou dávkou emocí.
- Případná slabá místa rozhovoru znovu zaznamenejte, aby byl rozhovor poslechově dostatečně kvalitní, nespěchejte, každý krok důkladně rozmyslete,

můžete zaznamenat rozhovor vícekrát, a to do doby, dokud nebude režisér spokojen.

- Z rozhovoru by měly emoce přímo stříkat, bobtnat a drsně dráždit ucho posluchače!
- Zaznamenaný rozhovor sestříhejte, případně odstraňte nežádoucí ruchy a zvuky, odstraňte šum atp.
- Rozhovor doplňte vhodnými zvukovými efekty (házení předmětu, střelba, zoufalý pláč, servilní smích atp.), které by měly umocňovat emotivní charakter.
- Při vypjatých zvukových scénách má i krátké ticho zničující a destruktivní charakter!
- Před začátek rozhovoru umístěte krátkou znělku a namluvený název rozhovoru, závěr opatřete krátkou závěrečnou znělkou.
- Finální zvuk zmixujte do jedné stereo stopy a soubor exportujte do formátu mp3.

Výsledný soubor odešlete prostřednictvím systému Moodle.

# 4 Základy prostorového zvuku



# Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Vytvářet v aplikaci Audacity prostorový zvuk.
- Efektivně vytvářet prolínání zvuku v prostoru.
- Exportovat výsledný zvuk do formátu WAV s přidělením 5.1 reproduktorů pro jednotlivé zvukové stopy.



# Klíčová slova

Prostorový zvuk, prolínání zvuku, reproduktorová soustava 5.1.



# Čas na prostudování kapitoly

Čas na prostudování této kapitoly je asi 60 minut.



# Průvodce studiem

V této kapitole se naučíme vytvářet prostorový zvuk. Tímto zvukem pak můžeme doplnit například námi vytvořený krátký film. Zvuk budeme exportovat pro reproduktorovou soustavu 5.1. Postup tvorby prostorového zvuku není náročný, ale pokud budeme mít dobrý námět, může být velmi zábavný.

Pohodlně se usaďte, nenechte se při studiu této kapitoly ničím rušit.

Prostorový zvuk je zvuk, který posluchače obklopuje ze všech stran. Prostorový zvuk nás provází již celou řadu let. V 90. letech se již v kinech začaly objevovat první filmy s prostorovým zvukem. V té době se používal prostorový zvuk 5.1, což znamená 5

reproduktorů, které udávají směr a jeden basový reproduktor (subwoofer). Nejnovější 3D zvukové formáty používají konfiguraci 7.1. Prostorový zvuk si můžeme také sami vytvořit. K tvorbě prostorového zvuku nám postačí aplikace Audacity. Samotná tvorba je velmi jednoduchá, ale hlavním omezením zde je naše kreativita a naše nápady.

# 4.1 Nastavení aplikace

Audacity primárně ukládá výstupní zvuk do stereo stopy. My potřebujeme zvuk uložit do 6 zvukových stop, kterým odpovídá 6 reproduktorů ze soustavy 5.1. Abychom mohli zvuk exportovat do více kanálů, je nutné v nastavení aplikace zvolit "Uživatelský mix", kdy při samotném exportu pak volíme počet výstupních kanálů.

"Uživatelský mix" nastavíme v nabídce "Úpravy" na horní nástrojové lište a zvolením příkazu "Nastavení". Zde pak v okně nastavení zvolíme nabídku "Nahrát/Uložit jako" a zvolíme "Použít uživatelský mix", jak je znázorněno na obrázku 4.1.



#### Obrázek 4.1: Nastavení "Uživatelského mixu"

#### 4.2 Tvorba prostorového zvuku

Při prvotní tvorbě prostorového zvuku můžeme začít jednodušším projektem. Připravíme si předem 5 monofonních zvukových stop, jak je znázorněno na obrázku 4.2. Šestá zvuková stopa odpovídá basovému reproduktoru (subwooferu), který nepotřebuje samostatnou stopu. Při exportu se do něj přidají všechny stopy. Každou zvukovou stopu pojmenujeme tak, aby její název odpovídal umístění reproduktoru, do kterého bude směrovat.

X         Levý přední ▼         1,0           Mono, 44100Hz         32-biť float         0,0-           Umřčet         Solo         0,0-	
Mono, 44100Hz 32-bit float Umičet Solo	
32-bit float 0,0- Umičet Solo	
Umičet Solo	
▲ -1,0	
× Středový ▼ 1.0	
Mono, 44100Hz	
32-bit float 0.0-	
Umičet Solo	
-1,0	
V Drawi ažad V 10	
Mone 44100Hz	
32-bit float	
Limičet Solo	
▲ - <u>1,0</u>	
× Pravý zadní 🔻 1,0	
Mono, 44100Hz	
32-bit float 0.0-	
Umičet Solo	
1,0	
× Levý zadní ▼ 1.0	
Mono, 44100Hz	
32-bit float 0.0-	
Umičet Solo	
0 10	
	-

Obrázek 4.2: Vytvoření pěti audio stop s názvy

Reproduktorová soustava 5.1 (obrázek 4.2) obsahuje tyto směrové reproduktory (bráno po směru hodinových ručiček):

- levý přední,
- středový,
- pravý přední,
- pravý zadní,
- levý zadní.

Basový reproduktor není směrový, umísťuje se kdekoliv, například do rohu, protože basy se šíří všemi směry a nepoznáme směr jejich šíření.



Obrázek 4.3: Reproduktorová soustava 5.1 Genius Home Theater SW-HF 5.1 5200

Do jednotlivých stop pak umísťujeme zvuky dle připraveného scénáře. Pokud chceme vytvořit zvuk, který se bude šířit okolo nás (například průlet vrtulníku kolem dokola, anebo průjezd traktoru kolem nás), musíme pečlivě nastavit prolínání zvuku z jednotlivých kanálů. Je nutné, aby zvuk, ještě než začne hrát z dalšího směrového reproduktoru, musí postupně doznívat z reproduktoru předchozího. Prolínání zvuku je znázorněno na obrázku 4.4. Pokud bychom prolínání nevytvořili, zvuk by jen postupně měnil směr z jednotlivých reproduktorů a nebyl vytvořen obklopující prostorový efekt.





Pokud bychom vytvářeli složitější prostorový projekt, můžeme použít mnohem více zvukových stop, než jen 5. V některých stopách může hrát hudba, můžeme do stop umísťovat dialogy, ruchy a zvuky okolí (střelba, zvuk motoru, kroky, déšť a jiné). Každou stopu si však musíme pojmenovat dle směrového reproduktoru, abychom při exportu věděli, kam ji umístit.

# 4.3 Export prostorového zvuku

Při exportu prostorového zvuku musíme každé zvukové stopě určit, z jakého směrového reproduktoru bude hrát. Z nabídky "Soubor" zvolíme příkaz "Uložit zvuk v jiném formátu". Vybereme umístění souboru na disku počítače a z rozbalovací nabídky zvolíme jako zvukový formát WAV (formát MP3 nemá podporu šesti kanálového zvuku).

Protože jsme zvolili v nastavení aplikace nabídku uživatelského mixu při exportu, nebude náš projekt automaticky sloučen do stereo stopy, ale Audacity nám při exportu nabídne

pokročilé možnosti míchání. Protože budeme používat reproduktorovou soustavu 5.1, zvolíme 6 výstupních kanálů, jak je znázorněno na obrázku 4.8.



Obrázek 4.5: Pokročilé možnosti míchání s 6 výstupními kanály

Abychom věděli, který z výstupních kanálů odpovídá kterému směrovému reproduktoru, použijeme převodní tabulku 4.1. V této tabulce je jednotlivým kanálům přiřazen směrový reproduktor. Do kanálu č. 4, to je subwooferu, propojujeme všechny kanály, aby byl námi vytvořený projekt podpořen nízkými tóny.

Kanál	Reproduktor
1. kanál	přední levý
2. kanál	přední pravý
3. kanál	přední středový
4. kanál	subwoofer
5. kanál	levý zadní
6. kanál	pravý zadní

Tabulka 4.1: Rozložení výstupních kanálů a reproduktorů

Na základě rozložení výstupních kanálů pak myší propojujeme jednotlivé pojmenované stopy s výstupními kanály. Vždy myší klikneme na zvukovou stopu. Ta se červeně označí.

Pak klikneme myší na příslušný kanál. Ten se označí a vytvoří se spojnice. Poté je nutné zvukovou stopu a výstupní kanál opět kliknutím myší odznačit (zrušit červené orámování), abychom mohli vybírat další kanály a omylem si nevytvořili nežádoucí propojení. Pokud omylem takové propojení vytvoříme, kliknutím myší na spojnici ji zrušíme. Výsledné propojení je znázorněno na obrázku 4.9.



Obrázek 4.6: Výsledný mix 12 zvukových stop do 6 výstupních kanálů



#### Shrnutí kapitoly

Prostorový zvuk je v současné době nedílnou součástí filmů v kinech i na BD discích. Abychom přehráli prostorový zvuk, musíme mít odpovídající zvukovou aparaturu například soustavu 5.1 reproduktorů.

Aplikace Audacity umožňuje tvorbu prostorového zvuku a to tak, že při exportu projektu použijeme tzv. uživatelský mix a jednotlivé zvukové stopy směrujeme přímo na reproduktory ze soustavy 5.1. Jako výstupní formát volíme WAV.



# Pojmy k zapamatování

- prostorový zvuk,
- uživatelský mix,

- soustava reproduktorů 5.1.,
- prolínání zvuku mezi kanály,
- export do směrových reproduktorů.



# Kontrolní otázky a úkoly:

- 1. K čemu slouží uživatelský mix?
- 2. Kolik reproduktorů a jaké využívá soustava 5.1.
- 3. Co je to subwoofer?
- 4. Jak přiřadíme k jednotlivým zvukovým stopám odpovídající směrový reproduktor?



#### Korespondenční úkol – tvorba výukového tutoriálu

V rámci tohoto úkolu budeme vytvářet 3D audio projekt. Jako aplikace pro tvorbu bude využita Audacity. Nejprve je nutné vytvořit kvalitní scénář a potom teprve vlastní 3D projekt.

Scénář

- Připravte si scénář. Tématem díla může být krátká pohádka anebo jen scéna z filmu. Počet osob není nijak specifikován. Nemusí vůbec obsahovat dialogy.
- Cílem scénáře je popsat audio dílo, které využívá možnosti 3D zvuku. Jednotlivé obrazy scénáře musí detailně popisovat zvuk a jeho rozložení v prostoru.
- Při zpracovávání 3D zvuku si musíme uvědomit práci v prostoru a směřování zvuku do všech 6 kanálů, každý kanál dokážeme editovat samostatně. Při vytváření scénáře můžeme využívat:
  - o dialogy, které přicházejí z libovolného směru,
  - hudba, která přichází z libovolného směru, je třeba si uvědomit možnosti prolínání kanálů,
  - zvukové efekty, které vytváří dojem prostoru šíření zvuku zepředu dozadu, zleva doprava, po kruhu atp.,

Vytvořený scénář ve formátu \*.docx odevzdejte prostřednictvím systému Moodle.

## 3D zvuk

- v Audacity si nastavte v uživatelský mix,
- vytvořte si 6 monofonních stop v Audacity,
- pomocí zvuků a zvukových efektů realizujte scénář,
- v Audacity přiřaďte jednotlivým stopám výstupní kanál z 5.1 (do subwooferu dejte všechny stopy),
- exportujte jako WAV.

Odevzdejte do Moodle jak scénář v \*.docx, tak i výsledný 3D zvuk ve formátu WAV.

# 5 Notace písně



# Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Dle notového zápisu provádět notaci písně do počítače.
- K vytvořené písni přidat slova.
- Exportovat píseň do formátu MID a přehrávat ji v karaoke playeru



# Klíčová slova

Formát MIDI, notace písně, Anvil Studio, karaoke.



# Čas na prostudování kapitoly

Čas na prostudování této kapitoly je asi 60 minut.



# Průvodce studiem

V této kapitole se naučíme vytvářet notový zápis písní, které nalezneme například ve zpěvníku. Takovou písničku můžeme přepsat do počítače a otextovat ji. Následně můžeme píseň přehrávat v karaoke playeru a při přehrávání se nám budou zobrazovat slova, podle kterých si můžeme písničku zazpívat.

Pohodlně se usaďte, nenechte se při studiu této kapitoly ničím rušit.

Notace písně je proces, při kterém přepíšeme partituru písně do počítače ve speciální notační aplikaci. Přepisovat můžeme jednoduché písničky, které obsahují pár řádků not, ale i složitější skladby pro více nástrojů. Notační programy umožňují partituru písně

zapsat, přehrávat, přidat k ní slova, ale také například uložit píseň do formátu MP3, anebo vytisknout noty na tiskárně nebo uložit do formátu PDF.

Jednou z aplikací pro notaci písně je Anvil Studio. Momentálně je ve verzi 2015.02.01. Tato aplikace umí nejen pracovat s notami a komponovat vlastní písně, ale lze ji také přes rozhraní MIDI propojit například s elektronickými klávesami a nahrávat z nich hudbu. Protože je aplikace freeware, není zde podporován tisk notového zápisu. Tato volba je umožněna pouze u placené verze a je možné ji za poplatek dokoupit. Aplikace je také v angličtině, což by už v současné době neměl být problém.

Po spuštění aplikace musíme zobrazit pracovní okno pro komponování (Composer). To zobrazíme pomocí nabídky "View" na horní liště, ze které zvolíme příkaz "Composer". Zde pak můžeme vkládat noty, přidávat další nástroje a zadávat a editovat text k písním. Pracovní okno aplikace Anvil Studio je znázorněno na obrázku 5.1.



Obrázek 5.1: Pracovní okno aplikace Anvil Studio

#### 5.1 Komponování

Pro komponování je nutné znát alespoň základy hudební teorie. Zde je nutné znát rozdělení not, druhy hudebních osnov, rozdělení taktů, rozdělení stupnic (molové a durové stupnice), ligatury a další pojmy. Bez těchto teoretických základů je obtížné vytvářet notaci písně dle předlohy. Ovšem nastudování základů hudební teorie není časově náročné.

#### 5.1.1 Tvorba notových osnov s hudebními nástroji

Ještě než začneme s vkládáním not, je nutné dle notového zápisu, který budeme přepisovat, zvolit počet notových osnov (dle počtu hudebních nástrojů), zvolit pro notovou osnovu vhodný hudební nástroj a pak u každé notové osnovy nastavit takt a stupnici.

Novou notovou osnovu, tzv. "Track" přidáme pomocí menu "Track" a zvolením příkazu "Instrumental track", jak je znázorněno na obrázku 5.2.

Track	
Create •	Instrument Track
Create       >         Erase       Erase Notes and Properties         Delete       Clone         Move track up in list       Merge         Loop this track       Align notes with measures (quantize)         Transpose       >	Instrument Track Rhythm Track (Staff editor) Rhythm Track (Grid/Loop editor) Metronome Click Track Audio Track Audio Track Audio track by Importing a .WAV file Audio track by Mixing enabled Audio tracks Audio track by Mixing enabled MIDI tracks Audio track by Mixing enabled MIDI and Audio tracks ReWire Track
Track Properties Add accent notes to each measure Add Chord Labels Split Track into Single-Channel Tracks Split Track Using Keyboard Split Point	

Obrázek 5.2: Přidání nové notové osnovy

Námi vytvořené notové osnovy se pak zobrazují v hlavním pracovním okně nahoře pod hlavním menu. Je zde zobrazen seznam se všemi osnovami s jejich nastavením. U každé osnovy se zobrazuje název osnovy, zvolený hudební nástroj, hlasitost nástroje, vyvážení stereo kanálů a pak časová osa s jednotlivými takty. Toto okno s nástroji je zobrazeno na obrázku 5.3. Máme zde vytvořeny čtyři notové osnovy s nástroji kytara, klávesy, flétna a kontrabas.

l		Track Name	Туре	On	Bus Out	Device	Channel	Instrument	Vol	L/R Balance
E		Kytara	Instrument	on		General MIDI	1	Guitar Harmonics	U	
l		Klávesy	Instrument	on		General MIDI	2	Acoustic Grand	U	
l		Flétna	Instrument	on		General MIDI	3	Flute	U	
l	~	Kontrabas	Instrument	on		General MIDI	4	Contrabass	U	

#### Obrázek 5.3: Okno s notovými osnovami

Hudební nástroj zvolíme tak, že klikneme na položku "Instrument" v notové osnově. Zobrazí se nám okno s dostupnými hudebními nástroji. Vybereme vhodný nástroj a potvrdíme tlačítkem OK. Okno s dostupnými nástroji je zobrazeno na obrázku 5.4. Anvil Studio obsahuje 128 hudebních nástrojů.

Select where the MIDI notes should be played for track 1								
Select the MIDI destination to use when playing this track								
Synthesizer ReWire Device								
Use this tab to send the MIDI output to a synthesizer that was added with the View / Synthesizers menu								
Synthesizer:	General MIDI		]	MIDI Out Port:	Microsof	ft GS Wavetable Syn	th	
Bank:	Gen Midi	•	]	How to create	e a patch	library for this synthes	izer	
Instrument (MIDI Program)								
1 - Acoustic Grand 2 - Bright Acoustic 3 - Bectric Grand 4 - Horky-Tonk 5 - Bectric Piano 1 6 - Bectric Piano 2 7 - Harpsichord 8 - Clav 9 - Celesta 10 - Giockenspiel 11 - Music Box		12 - Vibraphone 13 - Marimba 14 - Xylophone 15 - Tubular Bells 16 - Dulcimer 17 - Drawbar Organ 19 - Rock Organ 20 - Church Organ 21 - Reed Organ 22 - Accordion	23 - Ha 24 - Tai 25 - Aci 26 - Aci 27 - Ele 28 - Ele 29 - Ele 30 - Ov 31 - Dis 32 - Gu 33 - Aci	monica rgo Accordion pustic Guitar(Neo cutic Guitar(Stee ctric Guitar(Cean ctric Guitar(Mute erdriven Guitar fortion Guitar tortion Guitar tortion Guitar tortion Guitar tortion Sutar bustic bass	34 - 35 - 36 - 38 - 38 - 39 - 41 - 42 - 43 - 44 -	Electric bass(finger) Electric bass(pick) Fretless bass Slap Bass 1 Slap Bass 2 Synth Bass 2 Synth Bass 2 Volin Viola Cello Contrabass	4	
Preview instrument when selection changes      Use this Synthesizer when creating new tracks      Use this Bank when creating new tracks      Use this Program (instrument) when creating new tracks      Force all loaded songs to use the default synthesizer and bank								
						ОК	Cancel	

Obrázek 5.4: Seznam dostupných hudebních nástrojů

#### 5.1.2 Nastavení notové osnovy

Pod oknem se seznamem jednotlivých osnov s jejich nástroji je pak zobrazena vždy jedna vybraná notová osnova, kde již vkládáme noty. Na tuto osnovu můžeme myší přetahovat noty, anebo pokud ovládáme hru na klavír, noty vkládat pomocí piana umístěného zcela dole v pracovním okně aplikace. Také, pokud umístíme kurzor myši nad nějakou klávesu klavíru, zobrazují se nám noty přímo v notové osnově na místě, kde bude jejich pozice po stisku dané klávesy. Pracovní okno s hudební osnovou, do které vkládáme noty je zobrazeno na obrázku 5.5.



Obrázek 5.5: Notová osnova, do které vkládáme noty

Vytvořený notový zápis si můžeme okamžitě přehrát. Buď tak, že přes noty přejedeme kurzorem myši, anebo můžeme použít přehrávací tlačítka nahoře pod hlavní nabídkou.

Tato tlačítka jsou znázorněna na obrázku 5.6. Posuvníkem nahoře se pohybujeme po notové osnově. Pro přehrávání používáme tlačítka "Play" a "Stop". Pokud máme připojeny klávesy, můžeme tlačítkem "Rec" spustit záznam. Občas se nám může stát, že nám z notové osnovy zmizí všechny noty. Jde však pouze o to, že jsme na notové osnově v pozici za koncem a tak stačí posuvníkem z obrázku 5.6 nahoře posunout doleva směrem k začátku notové osnovy.



Obrázek 5.6: Ovládací tlačítka přehrávaní a záznamu

Dalším důležitým pracovním oknem je okno s notami a nastavením notových osnov. V tomto okně musíme nejdříve nastavit notovou osnovu pro jednotlivé nástroje dle písně, jejíž partituru budeme přepisovat do počítače. Pracovní ono je zobrazeno na obrázku 5.7.



Obrázek 5.7: Pracovní okno s nastavením notových osnov a notami

Nejdříve nastavíme typ notové osnovy podle notového klíče. Zde musíme vzít v úvaho počet nástrojů. Které máme u naší písně. Pro každý nástroj jsme vytvořili vlastní notovou osnovu a zvolili typ nástroje. Zde pak musíme pro každou notovou osnovu jednotlivých nástrojů shodně nastavit typ notové stupnice dle notového klíče. Můžeme vybrat houslový klíč (Treble) nebo basový klíč (Bass) v menu "Style".

Dalším nastavením volíme typ stupnice a posuvky, jako jsou béčka a křížky, které jsme si vysvětlili v předchozí kapitole. Jedná se o menu **"Key"**. Po otevření nabídky se nám otevře okno s nastavením. Toto okno je zobrazeno na obrázku 5.8. Zde nastavíme odpovídající počet křížků nebo béček výběrem z rozbalovacího seznamu, který je ukrytý tlačítkem uprostřed okna. Pokud chceme změnit posuvky u všech ostatních nástrojů, zaškrtneme políčko "Apply change to all tracks".



Obrázek 5.8: Okno s nastavením posuvek

V dalším nastavení s názvem **"Time"** nastavujeme takt. Z rozbalovací nabídky vybereme požadovaný takt. V našem případě máme takt 2/4.

Pro lepší čitelnost a vkládání not můžeme použít tlačítko "Zoom" a zvětšit si notovou osnovu až na 200%.

Tlačítko "Lyrics line" nám umožňuje zobrazit pod notovou osnovou slova, případně přepínat mezi různými texty. Vkládání slov do písně si ukážeme v následující kapitole.

#### 5.1.3 Vkládání not

Noty můžeme vkládat tak, že nejdříve zvolíme notu, kterou chceme vložit (například notu osminovou) a pak myší klikáme na klávesy u piana. Nota se nám vloží a po dovršení taktu se nám automaticky vloží taktová čára. Pokud neumíme hrát na piano, noty vkládáme přetažením myší na patřičné místo. Zde je vhodné použít zoom notové osnovy, aby vkládání not bylo přesnější. Přetažení funguje stejně, jako když chceme někam přetáhnout soubor. Myší klikneme na požadovanou notu a pak za stálého držení levého tlačítka myši přesuneme kurzor myši na patřičné místo. Nad notovou osnovou se nám pro přesné vložení zobrazuje symbol kříže.

Pokud chceme vložit mezeru, zvolíme si délku mezery (klikneme na délku mezery odpovídající notu) a klikneme na tlačítko "Insert Rest".

Pokud má nota na notové osnově, kterou přepisujeme, vedle sebe tečku, jedná se o notu, která je prodloužena o polovinu své délky. Takovou notu vložíme tak, že zatrhne políčko "Dotted Note" (obrázek 5.9). Tím dojde k tomu, že nabízené noty, které přetahujeme na notovou osnovu, budou mít vedle sebe tečku.



Obrázek 5.9: Vkládání not s tečkou

#### 5.1.4 Ligatury

Ligatury jsou obloučky, které spojují noty stejné výšky. Noty se pak hrají tak dlouho, jako je součet jejich délek. Tento oblouček vložíme tak, že označíme myší na notové osnově noty, které mají být spojeny ligaturou a z menu "Edit" zvolíme nabídku "Insert notation", kde vybereme "Slur". Ligatura může být nahoře nad notami nebo dole pod nimi, proto vybíráme "Slur (below notes)" nebo "Slur (above notes)". Vložení ligatury je znázorněno na obrázku 5.10.



Obrázek 5.10: Vkládání ligatur

#### 5.2 Otextování písně

Vytvořenou skladbu můžeme doplnit o slova. Tato slova se budou zobrazovat pod notami. Každé notě odpovídá jedna slabika textu písně. Pokud k písni slova přidáme, můžeme pak pomocí karaoke playeru píseň přehrát a nechat si zároveň i zobrazovat slova. Na obrázku 5.11 je zobrazena skladba s textem.



Obrázek 5.11: Skladba s textem

Text lze doplnit do libovolně zvolené notové osnovy. Text se zapisuje v okně, které nalezneme v nabídce "View" pod položkou "Lyric in window without notes". Otevře se nám okno, do kterého se vypisuje text. Zde pak dole zatrhneme políčko "Space bar is phrase separator" na obrázku 5.12 vlevo dole se přepneme do módu, kdy mezery mezi jednotlivými slabikami tvoří znak mezerníku a jednotlivá slova se pak oddělují znakem podtržítka "\_".



Obrázek 5.12: Vkládání textu druhým způsobem

Po zapsání textu potvrdíme tlačítkem OK a okno se nám zavře. Pod notami se nám zobrazí text písně. Je nutné provést vizuální i sluchovou kontrolu, zdali někde nepřebývá nebo nechybí mezera či jiný znak. Pod každou notou by měla být jedna slabika z textu.

Protože karaoke player začne okamžitě zobrazovat text, při přehrávání pak nechytíme první dvě slabiky. Je proto vhodné doplnit na začátek skladby dva prázdné takty pomocí mezer, jak je znázorněno na obrázku 5.13.



Obrázek 5.13: Dva prázdné takty na začátku písně

Na obrázku 5.14 je pak znázorněno, jak zobrazuje karaoke player (vanBasco's Karaoke Player) slova k naší písni.



Obrázek 5.14: Zobrazení slov písně v karaoke playeru

# 5.3 Uložení skladby

Skladbu uložíme pomocí příkazu "Save song" z hlavní nabídky "File". Skladba se nám uloží jako soubor s příponou MID, a to včetně textu.

Pro přehrávání souborů MID stačí obyčejný přehrávač hudebních souborů. Pokud však chceme zobrazovat i text písně, je nutné použití přehrávače, který je přímo určen pro karaoke. Jako takový přehrávač je vhodný například freeware vanBasco's Karaoke Player.



# Shrnutí kapitoly

V této kapitole jsme si ukázali základy přepisování partitury písně do notačního programu. Použili jsme bezplatnou aplikaci Anvil Studio 2015, která umí k zapsaným notám také přidat text. Následně můžeme vytvořenou píseň přehrát pomocí karaoke playeru a píseň si zazpívat.



# Pojmy k zapamatování

- Anvil Studio,
- notace písně,
- notová osnova,
- notový klíč,
- takt,
- noty a mezery,
- ligatury,
- text písně,
- karaoke player.



# Kontrolní otázky a úkoly:

- 1. K čemu slouží aplikace Anvil Studio?
- 2. Je možné přepsat partituru písně po více nástrojů? Pokud ano, jak to uděláme?
- 3. Jak vložíme do notové osnovy notu s tečkou?
- 4. Jak vkládáme ligatury?
- 5. Kde najdeme okno pro vkládání textu a jak text vložíme k písni?



# Korespondenční úkol – notace více nástrojové skladby s doplněním slov

Úkolem bude přepsat partituru písně, která bude obsahovat více hudebních nástrojů. Tuto píseň následně doplníte o slova. Zájemci si můžou píseň zazpívat jako karaoke. Při notaci písně budeme postupovat následovně:

- zvolte si některou z nabízených více nástrojových skladeb,
- v programu Anvil Studio si připravte počet jednotlivých tracků (osnov), kolik má skladba nástrojů (každý track bude obsahovat jiný nástroj),
- každý track bude obsahovat jen houslovou nebo basovou osnovu podle nástroje,
- první takt vyplňte pomlkou, aby se v karaoke playeru zobrazoval text písně od první slabiky,
- zapište notové zápisy jednotlivých nástrojů,
- pro celou skladbu přepište její text (bez diakritiky) a vhodně ho rozdělte do slabik podle not písničky - text vepište do osnovy (tracku) 1,
- další sloky nemusíte opisovat, stačí ta první v notovém zápise,
- skladbu uložte do formátu \*.mid,
- pomocí karaoke playeru si můžete skladbu poslechnout i se zobrazenými slovy,
- zájemci si můžou píseň zazpívat s možností záznamu do PC.

Vytvořenou skladbu ve formátu \*.mid odešlete prostřednictvím systému Moodle.

# Slovník pojmů

AC3	Starší značení pro Dolby Digital – Jedná se o standardní formát pro prostorový zvuk, který se používá v kinech a na DVD a BD.
Audacity	Freewarová aplikace pro záznam a editaci zvuku. Obsahuje velké množství zvukových efektů a také umožňuje vytvářet prostorový zvuk.
Audio CD	Optický kompaktní disk, který byl nástupcem jako zvukový nosič po magnetických kazetách. Pojme 74 nebo 80 minut hudby. Hudba je digitalizována pomocí PCM (pulzní kódová modulace).
Barva tónu	Umožnuje subjektivně rozlišit tóny stejné výšky, které vydávají různé zdroje, např. hudební nástroje. Říkáme, že zvuky hudebních nástrojů i lidské hlasy mají různé zabarvení.
BD	Optický disk (Blu-Ray Disk), který slouží pro záznam dat nebo filmů ve vysokém rozlišení. Filmy jsou často opatřeny prostorovým zvukem.
Dolby Digital	Dříve označovaný jako AC3. Jedná se o standardní formát pro prostorový zvuk, který se používá v kinech a na DVD a BD.
DTS	(Digital Theater System) Jedná se o digitální vícekanálový formát prostorového ozvučení se ztrátovou kompresí. DTS vytvořila roku 1993 společnost Digital Theater Systems. Tento formát je využíván v kinech a je to také jeden ze základních formátů kódování zvuku u filmových DVD disků.
DVD Audio	Optický disk, který poskytuje vysoce kvalitní reprodukci zvuku. Zdrojovým nosičem je DVD disk. Pro čtení dat se používá laserové světlo s vlnovou délkou 660 nm, příčný odstup stop je 0,74 μm. Hudba je digitalizována pomocí PCM (pulzní kódová modulace).

- Frekvence zvukuFrekvence je počet kmitů za jednu sekundu. Frekvence udává takévýšku tónu. Pro lidské ucho je slyšitelné vlnění zpravidlao frekvencích mezi 16 Hz a 20 000 Hz.
- Intenzita zvuku Intenzita zvuku je množství energie zvuku, která projde danou plochou za jednotku času (Wm<sup>-2</sup>). Hladina intenzity zvuku je logaritmickým poměrem měřené intenzity zvuku a tzv. prahové intenzity zvuku (10-12 Wm<sup>-2</sup>). Jednotkou hladiny intenzity zvuku je jeden decibel (dB).
- Kódování Proces při digitalizaci zvuku. Provádí se po vzorkování a kvantování. Jednotlivým kvantizačním hladinám kvantovaného signálu se přiřazuje binární číslo. Hodnota původního analogového signálu byla během kvantování zaokrouhlena na některou z kvantizačních hladin. Tyto hladiny byly popsány čísly v desítkové soustavě. V průběhu kódování se toto číslo převede do dvojkové soustavy. Původní analogový signál bude tedy vyjádřen sledem jedniček a nul.
- Kvantování Dalším krokem digitalizace zvuku po vzorkování je kvantování.
   V tomto procesu jde o to, že každý vzorek dostane přiřazenou určitou hladinu. Hodnoty vzorků se zaokrouhlují na předem připravené hodnoty. Počet hladin nám určuje tzv. bitová hloubka.
   Pokud vycházíme z pulzně kódové modulace, pak čím větší je tato hloubka, tím je větší kvalita a objem dat.
- Ligatury Noty můžeme spojovat dohromady ligaturou (oblouček mezi notami stejné výšky). Noty se pak hrají tak dlouho, jako je součet jejich délek (např. čtvrťová nota spojená ligaturou s osminovou notou bude trvat jako tři osminové noty).
- MIDI (Musical Instruments Digital Interface) sériový jednosměrný komunikační protokol. Umožňuje propojení různých hudebních zařízení, nástrojů a počítačů (používajících MIDI) v reálném čase.

MIDI propojení se provádí nejčastěji pomocí DIN konektorů s pěti kontakty.

- MID Hudební soubor s příponou MID. Využívá se pro ukládání skladeb pomocí notového zápisu. Do tohoto formátu můžeme ukládat informace o skladbě, noty (nota zapnuta, typ noty, doba noty, nota vypnuta), tempo, karaoke texty. Při přehrávání MID souboru na PC využíváme takzvaný syntezátor (zařízení, které napodobuje tóny hudebních nástrojů), který je implementován ve zvukové kartě.
- Mikrofon Zařízení, které převádí zvuk (mechanické vlnění) na elektrický signál.
- Mixážní pultZařízení pro mixování zvuků z více zdrojů do jednoho (napříkladz více mikrofonů). Může se používat při nahrávání zvukůdo počítače prostřednictvím linkového vstupu (Line In).
- MP3 Jedná se o formát ztrátové komprese audio souborů (MPEG-1 Layer III). Byl vyvinut ve Frauenhoferovu institutu a následně patentován. Tento formát umožňuje snížit velikost WAV souboru desetinásobně při zachování vysoké kvality poslechu.

**Notová osnova** Notová osnova slouží pro zápis not. Tvoří jí 5 linek a 4 mezery.

- Noty Slouží k zápisu skladby do notové osnovy. Každá nota se skládá z hlavičky, nožky a praporce.
- PCM (Pulse-Code Modulation, pulzně kódová modulace) je nástroj pro konverzi analogového signálu (signál, který je spojitý v čase) na signál digitální. Využívá se při digitalizaci zvuku. U Audio CD se používá vzorkování 44,1 kHz s kvantováním 16 b.
- PDM (Pulse Density Modulation) je nástroj pro digitalizaci zvuku. Používá se vzorkovací frekvence 2,8224 MHz s 1 bitovým kvantováním.

PomlkyPomlky se vkládají do notové osnovy. Ke každé notě patří taképomlka. Tato pomlka má pak stejnou délku jako nota.

- Prostorový zvuk Zvuk, který posluchače obklopuje ze všech stran. Používá se v kinech nebo při domácím poslechu a sledování filmů na domácím kině nebo počítači. Využívá se například 5.1 sada reproduktorů.
- Psychoakustika Je to věda, která se zabývá vnímáním zvuku člověkem. Člověk vnímá zvuk subjektivně. Na základě poznatků této vědy funguje například komprimace zvuku, kde je zvuk zbaven zvukového spektra, které člověk není schopen vnímat a při zkomprimování nedojde ke ztrátě poslechové kvality.
- Rychlost zvukuJedním ze základních parametrů zvukové vlny je rychlost. Rychlostšíření zvuku závisí na prostředí, kterým zvuková vlna procházía také na teplotě daného prostředí. Ve vzduchu je to asi 343 ms<sup>-1</sup>při teplotě 20 °C.
- SACD (Super Audio CD) Jedná se moderní vysoce kvalitní zvukový záznam na speciální optický disk. Tento disk podporuje i prostorový zvuk 5.1. Vizuálně je tento disk stejný, jako klasické Audio CD. Technologie digitalizace zvuku je však zcela jiná a pro přehrávání je nutné vlastnit speciální přehrávač. Při digitalizaci se používá Pulse Density Modulation se vzorkovací frekvencí 2,8224 MHz s 1 bitovým kvantováním.
- SDDS(Sony Dynamic Digital Sound) je formát digitálního prostorovéhozvuku, který byl vyvinut společností Sony. Tento formát je určenvýhradně pro kina a nepoužívá se u DVD Video.
- Sluchové pole Jedná se o plochu, která charakterizuje vnímání zvuku člověkem.
   Graficky se jedná o závislost intenzity zvuku na frekvenci. Lidské ucho slyší nejlépe v pásmu frekvencí okolo 1000 5000 Hz.

Sluchové pole je ohraničeno křivkami pro práh slyšitelnosti a práh bolesti.

- Výška tónu
   Výšku tónu udává frekvence zvukové vlny. Nízké tóny mají nízkou
   frekvenci a naopak vysoké tóny mají frekvenci vysokou. V hudební
   akustice se za základní volí tón o kmitočtu 440 Hz (tzv. komorní
   "A").
- Vzorkování Při převodu analogového signálu na digitální pomocí PCM se mnohokrát za sekundu odebere vzorek signálu a zaznamená se aktuální výška, čili amplituda vlny. Technicky není možné změřit a zaznamenat výšku signálu v každém okamžiku (dostali bychom nekonečné množství vzorků), můžeme pouze zaznamenat omezené množství vzorků vybraných v určitých časových intervalech – odtud vychází výraz vzorkování.
- WAV Zkratka WAV znamená Waveform audio format. Tento zvukový formát byl navržen společnostmi IBM a Microsoft. Většinou se používá v bezeztrátové nekomprimované formě. Zvuk se ukládá pomocí PCM (pulzně kódová modulace) do souboru.
- Weber-Fechnerův zákon Přicházejí-li k našemu uchu dva tóny o stejné akustické intenzitě, ale s různou frekvencí, nevnímáme je jako stejně hlasité, ačkoliv i akustický tlak je v obou případech stejný. Tento rozdíl v subjektivním vnímání hlasitosti tónu je způsoben nestejnou citlivostí sluchového orgánu k různým akustickým frekvencím.
- WMA Audio formát, který byl vyvinut firmou Microsoft jako konkurence formátu MP3. Lze jej využít jako ztrátový i bezztrátový formát.
   Využívá rozdílnou technologii komprese než formát MP3. Dále umožňuje ukládání vícekanálového zvuku což MP3 formát nepodporuje.

- Záznam zvukuProces, při kterém zaznamenáváme do počítače. Zpravidla<br/>prostřednictvím mikrofonu, ale je možné připojit i jiný zdroj zvuku<br/>(gramofon, magnetofon) a zaznamenávat zvuk z něj.
- Zvuk je mechanické vlnění šířící se pružným prostředím (plyny, kapalinami, pevnými látkami) schopné vyvolat sluchový vjem.
   Zvuk je vlastně kmitání hmoty, přičemž hmotou může být vzduch, voda, dřevo nebo jakýkoliv jiný materiál. Prostředí, kde se zvuk nemůže šířit, je vakuum.
- Zvuková karta Jedná se o hardwarové zařízení v počítači, které slouží pro záznam a reprodukci zvuků. V současné době je zvukovou kartou vybavený každý počítač.
- Zvukový A/D převodník Zařízení pro kvalitní digitalizaci zvuku do počítače. Mívá lepší parametry než zvuková karta (vzorkování a kvantování), umožňuje připojit vysoce kvalitní kondenzátorové mikrofony a jiné zařízení k počítači.