

UNIVERZITA PARDUBICE

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Šíření hudby na internetu

Michal Široký

Bakalářská práce

2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal ŠIROKÝ**
Osobní číslo: **I07970**
Studijní program: **B2646 Informační technologie**
Studijní obor: **Informační technologie**
Název tématu: **Šíření hudby na internetu**
Zadávací katedra: **Katedra informačních technologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je shrnout možnosti využití sítě internet k šíření hudby. V současné době je hodně formátů hudebních souborů. Problémem jsou autorská práva a ochrana proti kopírování. Cílem teoretické části bude srovnání hudebních formátů z hlediska kvality a zabezpečení. Dalším úkolem bude popsání možností placení za hudbu. V praktické části bude vytvořen server pro šíření hudby.

Teoretická část

- hudební formáty
- zabezpečení hudebních souborů proti kopírování
- autorská práva
- komprese, kodeky
- konverze mezi soubory
- možnosti placení hudby na internetu

Praktická část

- konvertování hudebních souborů na serveru
- řazení skladeb, alb a interpretů podle různých kritérií
- přehrávání skladeb přímo na stránce

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- **MP3 a vše o něm / Ondřej Šebesta, David Morkeš - Grada, 2001**
- **Mistrovství v PHP 5 / Andi Gutmans, Stig Saether Bakken, Derick Rethans - CP Books, 2005**
- **PHP : pokročilé programování pro world wide web / Larry Ullman - SoftPress, 2002**

Vedoucí bakalářské práce:

RNDr. Josef Rak

Katedra informačních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2010**

prof. Ing. Simeon Karamazov, Dr.

děkan

L.S.



Ing. Lukáš Čegan, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. března 2010

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 12. 5. 2010

Michal Široký

Anotace

Tato práce se zabývá popisem vybraných zvukových formátů, vhodných pro šíření hudby na internetu, jejich ochranou před nelegálním šířením a autorskými právy. Dále jsou v práci srovnány české internetové obchody se zaměřením na šíření hudby. Cílem praktické části práce je vytvoření serveru pro šíření hudby.

Klíčová slova

Zvukové formáty, MP3, WMA, OGG, AAC, autorská práva

Title

Music distribution on the Internet

Annotation

This work is dealing with description of selected audio formats suited for distribution via internet, protection of these as well as copyright issues. The second part of this work compares Czech e-shops which are specialised in music distribution. The objective of practical part of the work is to create a server for music distribution.

Keywords

Audio formats, MP3, WMA, OGG, AAC, copyright

Obsah

Seznam zkratk.....	8
Seznam obrázků.....	9
1 Úvodní informace	10
2 Parametry zvukových souborů	11
2.1 Vzorkovací frekvence.....	11
2.2 Bitová hloubka.....	12
2.3 Počet kanálů.....	12
2.4 Přenosová rychlost.....	12
2.5 Velikost souboru.....	14
3 Komprese.....	15
3.1 Ztrátová komprese	15
3.2 Bezztrátová komprese.....	16
4 Zvukové formáty	17
4.1 Formát vs. kodek	17
4.2 Ztrátové formáty	17
4.2.1 MP3	17
4.2.2 WMA	18
4.2.3 OGG	19
4.2.4 AAC.....	19
4.2.5 VQF	20
4.2.6 Shrnutí	20
5 Autorská práva	21
6 Zabezpečení hudebních souborů proti kopírování.....	22
7 Možnosti placení hudby na internetu	23
7.1 Dobírka	23
7.2 Převod mezi bankovními účty	23
7.3 Platební brána	23
7.4 Platební karty	23
7.5 Mobilní platby	23
7.6 Elektronické peněženky.....	24

7.7	Shrnutí	24
8	Srovnání serverů pro šíření hudby	25
8.1	i-legalne.cz.....	25
8.1.1	Popis stránky	25
8.1.2	Možnosti placení	26
8.1.3	Nákup a podporované formáty	26
8.2	t-music.cz.....	26
8.2.1	Popis stránky	27
8.2.2	Možnosti placení	27
8.2.3	Nákup a podporované formáty	28
8.3	hudba.vltava.cz	28
8.3.1	Popis stránky	28
8.3.2	Možnosti placení	29
8.4	Shrnutí	29
9	Úvod do implementační části práce	30
9.1	Použité technologie	30
9.1.1	HTML.....	30
9.1.2	CSS.....	30
9.1.3	PHP.....	30
9.1.4	Oracle.....	31
9.1.5	FFmpeg.....	31
9.1.6	JW Player 5.....	31
9.2	Architektura aplikace.....	32
9.3	Uživatelské role	32
9.3.1	Návštěvník	33
9.3.2	Registrovaný uživatel	33
9.3.3	Administrátor	33
9.4	E-R diagram.....	34
9.5	Popis tabulek	34
9.5.1	Skupiny.....	34
9.5.2	Alba	35
9.5.3	Pomocna_alba_skladby	35
9.5.4	Skladby.....	35

9.5.5	Zanry.....	35
9.5.6	Hodnoceni.....	35
9.5.7	Komentare	35
9.5.8	Uzivatele.....	35
9.6	Popis pohledů	36
10	Závěr.....	37
	Literatura	38
	Příloha A – Adresářová struktura	40

Seznam zkratek

AAC	Advanced Audio Coding
CBR	Constant Bitrate
CD	Compact Disc
CSS	Cascading Style Sheet
DRM	Digital Rights Management
DVD	Digital Video Disc
FLAC	Free Lossless Audio Codec
HTML	HyperText Markup Language
kbps	Kilobits per second
MP3	MPEG-1 Audio Layer 3
MPEG	Moving Picture Experts Group
NCDQ	Near CD Quality
PHP	Hypertext Preprocessor
VBR	Variable Bitrate
WAV	Waveform Audio Format
WMA	Windows Media Audio
XHTML	eXtensible HyperText Markup Language

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vzorkovací frekvence 22050 Hz.....	11
Obrázek 2 – Vzorkovací frekvence 44100 Hz.....	12
Obrázek 3 – Datový tok 256 kbps	13
Obrázek 4 – Datový tok 128 kbps	13
Obrázek 5 – Datový tok 64 kbps	13
Obrázek 6 – Datový tok 32 kbps	14
Obrázek 7 – Frekvenční maskování	15
Obrázek 8 – Časové maskování.....	16
Obrázek 9 – Server i-legalne.cz.....	25
Obrázek 10 – Server t-music.cz.....	27
Obrázek 11 – Server hudba.vltava.cz	28
Obrázek 12 – Rich picture	32
Obrázek 13 – ER diagram	34

1 Úvodní informace

Cílem teoretické části práce je vysvětlit základní parametry zvukových souborů, porovnat hudební formáty, jejich kodeky a popsat metody jejich komprese. Dále shrnout možnosti sítě internet k šíření hudby, popsat možnosti za její placení a popsat zabezpečení proti jejímu nelegálnímu šíření.

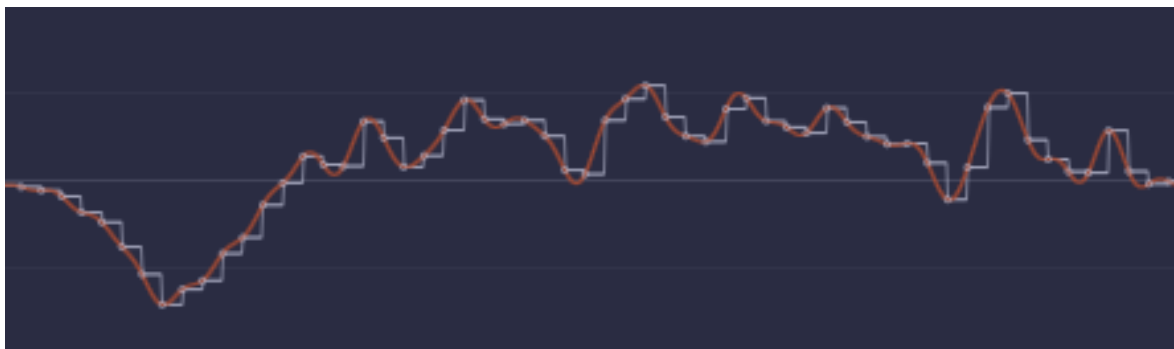
Cílem praktické části je vytvořit server pro šíření hudby s možností konverze hudebních souborů a přehráváním skladeb přímo na stránce.

2 Parametry zvukových souborů

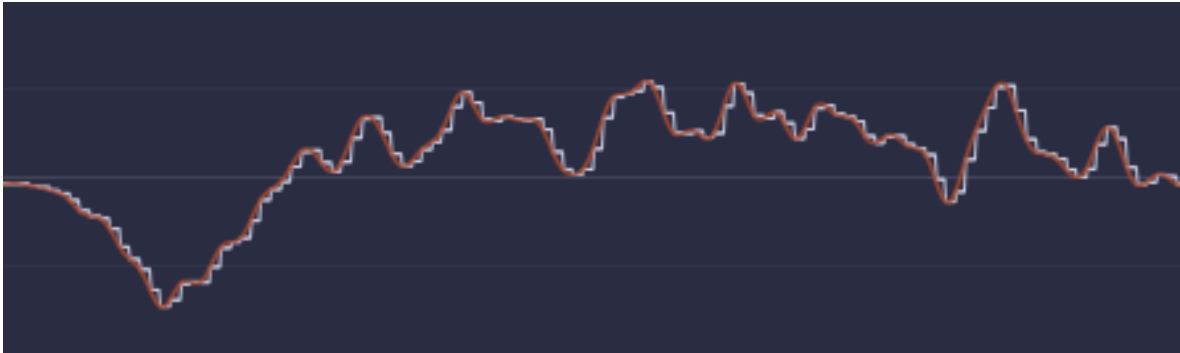
Ještě než si uvedeme jednotlivé formáty zvukových souborů, podíváme se na jejich nejdůležitější parametry. Těmi jsou především vzorkovací frekvence, přenosová rychlost, tzv. bitrate, počet kanálů a bitová hloubka.

2.1 Vzorkovací frekvence

Lidské ucho je schopno vnímat frekvence zhruba v rozsahu 20 Hz až 20 kHz. Shannonův teorém nám říká: „Přesná rekonstrukce spojitého, frekvenčně omezeného, signálu z jeho vzorků je možná tehdy, pokud byl vzorkován frekvencí alespoň dvakrát vyšší než je maximální frekvence rekonstruovaného signálu.“ Znamená to tedy, že aby bylo možné přenášet frekvenci 20 kHz, tedy maximální frekvenci, jakou dokáže lidské ucho rozlišit, je za potřeby použít vzorkovací frekvenci alespoň 40 kHz. Klasické audio CD má vzorkovací frekvenci 44,1 kHz, frekvence je tedy zvolena s určitou rezervou. V případě, že použijeme nižší vzorkovací frekvenci, dojde ke snížení výsledné velikosti souboru, ale také ke zkreslení rekonstruovaného signálu, tzv. aliasingu. Na následujících obrázcích je vidět, že při vzorkování frekvencí 44 100 Hz dosáhneme dvakrát většího „rozlišení“, než u vzorkovací frekvence poloviční. Výsledný soubor ve formátu WAV se při snížení vzorkovací frekvence na polovinu zmenší na polovinu také. To se projeví i na výsledné kvalitě [17].



Obrázek 1 – Vzorkovací frekvence 22 050 Hz



Obrázek 2 – Vzorkovací frekvence 44 100 Hz

2.2 Bitová hloubka

U digitálního záznamu zvuku určuje bitová hloubka počet bitů, kolik je potřeba k uložení jednoho vzorku. Udává tedy velikost jednoho vzorku. Bitová hloubka určuje maximální dynamický rozsah zvukového záznamu, tedy rozdíl mezi nejhlasitějším a nejnižším možným zvukem. Nejčastěji se používá 16, 24 nebo 32 bitů. U klasického CD je bitová hloubka 16 bitů [19].

2.3 Počet kanálů

Počet kanálů nám v podstatě udává, kolik reproduktorů by mělo být použito pro co nejuvěrnější reprodukci zvuku s tímto počtem kanálů. Při přehrávání zvuku s jedním kanálem (monofonní záznam) nám tedy postačí reproduktor jeden. Máme-li reproduktory dva, přehrávají oba tentýž zvuk a nedochází tedy k prostorovému dojmu. Při stereofonním záznamu zvuku, kdy přenášíme kanály dva (levý a pravý), přehrává každý reproduktor zvuk jiný a tím vzniká prostorový dojem.

To tedy znamená, že při klasickém ukládání stereo zvuku musíme ukládat dva (často velmi podobné) kanály zároveň. Tím dochází ke zdvojnásobení velikosti výsledného souboru. Abychom tuto velikost dokázali zredukovat a zároveň zachovali stereofonní záznam, využijeme režimu ukládání Joint stereo. Ten vychází z faktu, že při stereofonním záznamu je většinou levý i pravý kanál hodně podobný. Princip spočívá v tom, že místo přenosu dvou samostatných kanálů přenášíme pouze kanál první (levý) a k tomu přenášíme i informaci o rozdílu mezi ním a kanálem druhým. Při reprodukci je pak levý kanál přehráván normálně a pravý z těchto informací dopočítán. Ve spojení se ztrátovou kompresí dochází ovšem k částečné ztrátě stereo zvuku [11].

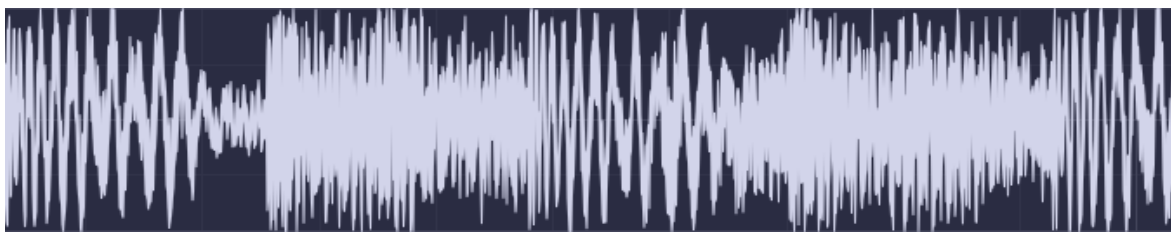
2.4 Přenosová rychlost

Přenosová rychlost, nebo také bitrate, je datový tok souboru. Uvádí se v kilobitech za sekundu (kbps) a určuje, kolik místa je zapotřebí k zaznamenání jedné sekundy zvuku. Čím větší je datový tok, tím větší je kvalita výsledného zvuku, ale také velikost výsledného

souboru. U nekomprimovaných souborů (WAV nebo záznam na klasickém audio CD) je bitrate až 1,4 Mb za sekundu [18].

Přenosovou rychlost vypočítáme tak, že vynásobíme vzorkovací frekvenci velikostí jednoho vzorku (bitovou hloubkou). Tím dostaneme datový tok potřebný k zaznamenání jedné sekundy jednoho kanálu. Tuto hodnotu pak vynásobíme počtem kanálů a získáme tak výsledný datový tok v bitech za sekundu.

Na následujících obrázcích vidíme jednu sekundu záznamu ve formátu MP3, při různých datových tocích. Běžný posluchač rozdíl mezi záznamem s datovým tokem 256 kbps a záznamem s datovým tokem 128 kbps téměř nepozná. Už na pohled se tyto dva záznamy liší jen minimálně. Poměrně horší zvuk je slyšet při datových tocích menších než 96 kbps. Záznam s datovým tokem 32 kbps je již na pohled oproti originálu poměrně dost zkreslený a také výsledný zvuk tomu odpovídá. Velikosti těchto souborů jsou přímo úměrné datovému toku. S každým snížením datového toku na polovinu, klesá na polovinu také velikost výsledného souboru.



Obrázek 3 – Datový tok 256 kbps



Obrázek 4 – Datový tok 128 kbps



Obrázek 5 – Datový tok 64 kbps



Obrázek 6 – Datový tok 32 kbps

Přenosová rychlost může být konstantní nebo proměnná. Konstantní, označována též jako CBR (Constant Bitrate), znamená, že se jedná o kompresi s pevnou přenosovou rychlostí, kdy je celý záznam uložen se stejným datovým tokem. Proměnná přenosová rychlost, označována též jako VBR (Variable Bitrate), znamená, že části záznamu neobsahující vysoké frekvence, můžeme uložit s nižším datovým tokem, nižší vzorkovací frekvencí. Dosáhneme tím tedy lepšího kompresního poměru.

2.5 Velikost souboru

Velikost výsledného nekomprimovaného souboru si můžeme jednoduše vypočítat, pokud máme informace o výše zmíněných parametrech.

Pokud máme k dispozici údaj o datovém toku, stačí tuto hodnotu vynásobit délkou zvukového záznamu v sekundách a výsledná hodnota se rovná velikosti souboru. Pokud tento údaj nemáme, musíme ho nejprve vypočítat. Máme-li například zvukový soubor, který je uložen vzorkovací frekvencí 44 100 Hz, s 16 bity na kanál a v režimu stereo, vypočítáme datový tok takto:

$$44\,100 \times 16 \times 2 = 1\,411\,200 \text{ bitů za sekundu} = 1\,411,2 \text{ kbps.}$$

Jedna sekunda nekomprimovaného souboru tedy zabírá přibližně 1,41 Mb, což odpovídá 0,1764 MB. Nyní stačí tuto hodnotu vynásobit délkou souboru v sekundách a vyjde nám jeho výsledná velikost.

3 Komprese

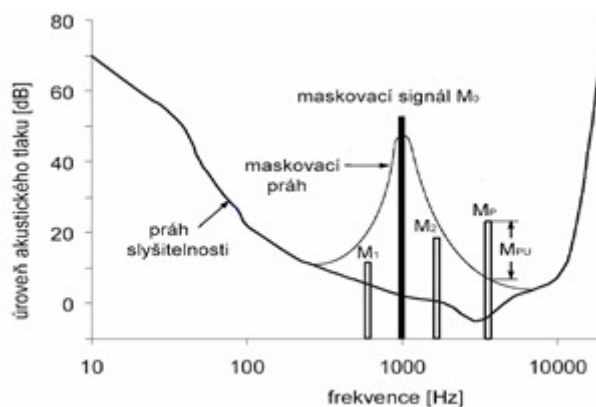
Hudební formáty lze rozdělit podle typu komprese na formáty se ztrátovou nebo bezztrátovou kompresí. Bezztrátová komprese je metoda, při níž dojde ke snížení velikosti zvukového souboru, aniž by se snížila jeho kvalita. Výsledný soubor je ovšem stále dost velký. Jeho velikost lze snížit využitím komprese ztrátové, avšak na úkor kvality.

3.1 Ztrátová komprese

Protože se jedná o kompresi ztrátovou, nelze již zpětně přesně rekonstruovat původní zvukový záznam. Dojde tak nenávratně ke ztrátě určitých dat, kterých si ovšem lidské ucho nevšimne. Komprimační algoritmus je totiž založen na tzv. psychoakustickém modelu, tedy na způsobu vnímání lidského ucha. Některé části záznamu člověk sluchem nepostřehne a nedokáže je rozlišit. Tyto části můžeme z původního digitalizovaného záznamu vypustit. Při přehrávání dochází k rekonstrukci pouze těch zvuků, které je lidské ucho schopno zaznamenat.

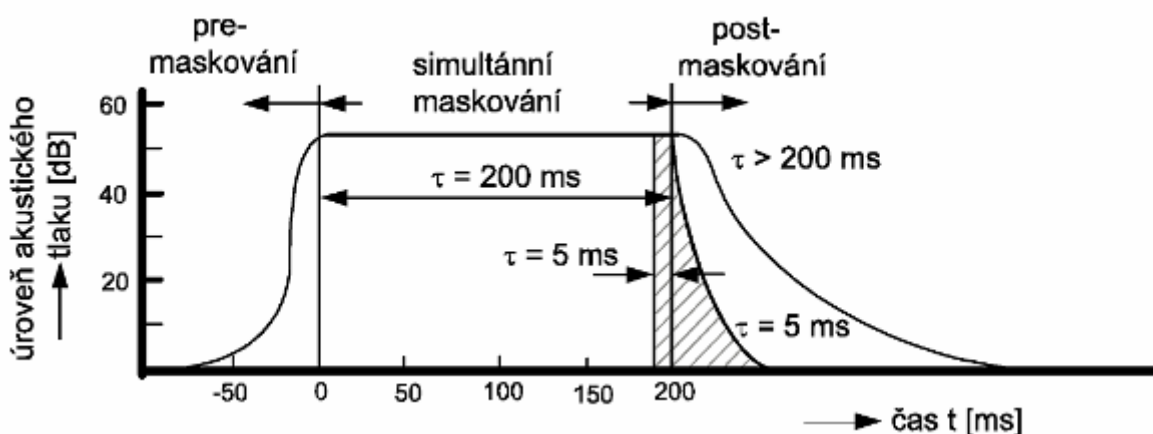
Pro kompresi lze využít maskování frekvenční a časové. Vnímání intenzity zvuku je závislé na jeho frekvenci. To znamená, že abychom vnímali zvuk na frekvenci například 100 Hz, musí být tento zvuk mnohem hlasitější než zvuk o frekvenci 1 000 Hz. Křivka prahu slyšitelnosti představuje mez, od které je lidské ucho schopno daný zvuk rozlišit. Ostatní zvuky můžeme tedy při kompresi vypustit a tím dojde k redukci vstupních dat. Dále je využit tzv. maskovací signál.

„Pokud se kdekoliv ve vnímané frekvenční oblasti objeví intenzivní tón (zde označený M_0 o frekvenci 1 000 Hz), vytvoří se kolem něho oblast ohraničená křivkou (maskovací práh). Pokud je tón dostatečně silný, pak zamaskuje všechny méně intenzivní tóny v jeho blízkosti a ty, které jsou pod úrovní křivky, opět není nutné přenášet. Takový signál se nazývá maskovací signál. Signál označený M_P již vystupuje nad maskovací práh, ale vnímána je jen jeho část (M_{PU}), pro jejíž přenos stačí menší množství bitů“ [2].



Obrázek 7 – Frekvenční maskování (Zdroj: [2])

„Maskování v časové oblasti bylo poprvé plně použito u MP3 a jde v něm o to, že silný zvuk neomezí vnímání „slabších“ zvuků jen v kmitočtové oblasti, ale i v časové. Pokud zazní silný signál, je naše vnímání dalších zvuků omezeno na několik desítek až stovek milisekund i po jeho ukončení a slabší signály opět neslyšíme. Doba dozívajícího maskovacího efektu je závislá na době, po kterou signál zněl a pokud zněl krátce (např. 5 ms), je kratší i dozívající maskovací efekt (šrafovaná oblast). Tato metoda se nazývá post-maskování, ale díky „komplikovanosti“ našeho mozku lze použít i tzv. pre-maskování, kdy je na několik milisekund maskován slabší signál, ještě před zazněním intenzivnějšího“ [2].



Obrázek 8 – Časové maskování (Zdroj: [2])

3.2 Bezztrátová komprese

U bezztrátové komprese nedochází ke ztrátě dat a tím ani k žádnému zkreslení komprimovaného souboru. Dovolují přesnou zpětnou rekonstrukci dat. Na rozdíl od komprese ztrátové však nedosáhneme tak velkého kompresního poměru a výsledné soubory mají velikost jen o několik procent menší, než originál. Z hlediska šíření hudby na internetu nemají proto formáty s bezztrátovou kompresí takový význam, jako formáty s kompresí ztrátovou. Jedním z bezztrátových formátů je například formát WAV (Waveform audio format). Byl vytvořen firmou IBM a Microsoft. Jedná se o speciální variantu RIFF. Velikost WAV souboru je omezena na 4 GB, což odpovídá 6,6 hodinám záznamu v CD kvalitě. Pro bezztrátovou kompresi lze využít například také kodek s názvem FLAC neboli Free Lossless Audio Codec. Jak název vypovídá, jedná se o bezztrátový open-sourcový kodek. Komprese originálu je zhruba 50-60%.

4 Zvukové formáty

Než se podíváme na konkrétní zvukové formáty, je potřeba upozornit na často zaměňované pojmy formát a kodek.

4.1 Formát vs. kodek

V této části bych rád upozornil na to, že je třeba rozlišovat mezi názvem kodeku a názvem formátu. Tyto pojmy jsou totiž velmi často zaměňovány a to někdy vede k velmi podstatným nepřesnostem. Nejprve si tedy vysvětlíme, co tyto termíny ve skutečnosti znamenají a jaký je mezi nimi rozdíl.

Kodek je složenina slov kodér a dekodér, respektive komprese a dekomprese. Z toho jasně vyplývá, že kodek slouží ke kódování a následnému dekódování nějakých dat. Kodek nám tedy určuje, jakým způsobem se mají data zakódovat, respektive dekódovat.

Kodek je často zaměňován právě s formátem. Častým důvodem bývá to, že název kodeku se shoduje s názvem formátu. Například formát WMA (Windows Media Audio) využívá pro kódování a dekódování dat kodek se stejným názvem, tedy WMA. Formát je dán svojí specifikací. Kodek je pak jen softwarovou nebo hardwarovou implementací, která dokáže s daným formátem pracovat [12].

Často se tedy stává, že někdo označuje například formát MP3 jako kodek. MP3 není kodek. MP3 je formát, který používá pro své kódování a dekódování kodeky, jako například asi nejnámější LAME.

4.2 Ztrátové formáty

Následující ztrátové formáty byly podrobeny testu komprese a kvality. Výchozím souborem byla krátká ukázka ve formátu WAV se vzorkovací frekvencí 44 100 Hz, 16 bity na kanál a dvěma kanály, tedy stereo. Délka ukázky byla 13 sekund. Ve formátu WAV zabírala takto krátká ukázka 2,3 MB. Tato ukázka byla zkonvertována do následujících formátů a porovnána s originálem. Výsledky jsou uvedeny u jednotlivých formátů. Ve výsledcích je vždy uveden datový tok, komprese oproti původnímu souboru a kvalita v porovnání s MP3 LAME.

4.2.1 MP3

MP3 využívá velmi výkonný komprimační algoritmus. Pod zkratkou MP3 se skrývá označení MPEG-1 Audio Layer 3. Všechny standardy, spadající pod MPEG, jsou založeny na ztrátové kompresi. MP3 je dnes nejrozšířenější formát pro kompresi zvukových souborů. Hlavní výhodou je podpora všech hardwarových i softwarových výrobců. V dnešní době se neseťkáme se zařízením, které by s MP3 neumělo pracovat. Právě díky širokému rozšíření a velmi dobrým poměrem mezi kvalitou a velikostí výsledného souboru je tento formát dnes velmi oblíbený. Výsledná kvalita samotné MP3

však závisí na použitém kodeku. Tím nejlepším je kodek s názvem LAME. Tento kodek dosahuje nejlepšího poměru komprese – kvalita. Za rozumný kompromis mezi velikostí souboru a kvalitou nahrávky můžeme považovat přenosovou rychlost 128 kbps při vzorkování stereofonního záznamu frekvencí 44,1 kHz. Tato kvalita odpovídá zhruba záznamu na klasickém audio CD a bývá také označována zkratkou NCDQ (Near CD Quality – kvalita blížká CD). Originál se nám zde zkomprimuje zhruba v poměru 1:10. Za originál považujeme nekomprimovaný soubor, který má bitrate kolem 1,4 Mb za sekundu. To znamená, že například 4 a půl minuty dlouhá skladba, uložená na audio CD (nebo v nekomprimovaném formátu WAV), zabírá na disku přibližně 45 MB, kdežto v komprimovaném souboru MP3 LAME pouze 4,5 MB. Data jsou komprimována a je tedy nutné je před přehráním nejprve dekomprimovat do původní formy. Nejprve se data zkomprimují pomocí komprimačního algoritmu, který je založen na psychoakustickém modelu a dále jsou data komprimována pomocí Huffmanova kódu tak, že jsou ve skladbě nalezeny opakující se části a ty jsou nahrazeny zástupným znakem, který odkazuje na původní část. Mimo kodeku LAME existují pro formát MP3 i další kodeky, například FhG (Fraunhofer-Gesellschaft), Blade nebo Xing.

V současnosti již není formát MP3 nejdokonalejší, existuje řada dalších formátů s lepším kompresním poměrem a to zejména při nižších datových tocích. MP3 není volný formát, jeho použití v zařízeních je zpoplatněno licenčními poplatky. Navíc MP3 nepodporuje DRM.

V dnešní době existuje také bezztrátová varianta – MP3HD. Je založena na rozdvojeném obsahu, kdy je v souboru uložena jak ztrátová, tak bezztrátová část. Je tedy zpětně kompatibilní. Stávající přehrávače přehrávají ztrátovou část a moderní bezztrátovou [1].

Po konverzi do MP3 LAME jsem získal pro tyto datové toky následující výsledky:

- 192 kbps – komprese 1:7, velmi dobrá kvalita,
- 128 kbps – komprese 1:10, dobrá kvalita,
- 64 kbps – komprese 1:20, horší kvalita,
- 32 kbps – komprese 1:36, výrazně horší kvalita.

4.2.2 WMA

WMA (Windows Media Audio) je komprimovaný formát vyvinutý společností Microsoft. Formát existuje ve třech různých verzích – WMA1, WMA2 a WMA3. V současné době se používá WMA3. Původně byl určen jako náhrada formátu MP3. Přehrávače pod Windows s tímto formátem nemají problémy, jelikož je ve Windows kodek pro přehrávání WMA implementován. Ostatní přehrávače vyžadují obvykle plugin. WMA je poměrně rozšířený a často podporovaný jak softwarově, tak hardwarově. Co se

týče kodeků, od verze WMA 9 je kvalita velmi slušná. WMA umožňuje použít ochranu DRM. Také WMA má svoji bezztrátovou variantu. Tou je WMA Lossless [1].

Po konverzi do WMA 9 jsem získal pro tyto datové toky následující výsledky:

- 192 kbps – komprese 1:5, velmi dobrá kvalita – srovnatelná s MP3 se stejným datovým tokem,
- 128 kbps – komprese 1:10, dobrá kvalita – srovnatelná s MP3 se stejným datovým tokem,
- 64 kbps – komprese 1:19, horší kvalita – v porovnání s MP3 se stejným datovým tokem mírně lepší,
- 32 kbps – komprese 1:36, výrazně horší kvalita – v porovnání s MP3 se stejným datovým tokem mírně lepší.

4.2.3 OGG

Nejrozšířenějším kodekem pro formát OGG je kodek s názvem Vorbis. OGG Vorbis je open-source. Není tedy zatěžkán žádnými patenty a jeho používání je zcela zdarma. Je založený na ztrátové kompresi, která vypouští signály o vyšších frekvencích. Oproti MP3 LAME využívá lepšího akustického modelu a nabízí velmi vysokou kvalitu při datových tocích od 64 do 320 kbps. Při bitrate okolo 80 až 200 kbps dosahuje vůbec nejlepších výsledků ze všech audio kompresí. Podporuje také vícekanálový zvuk. Pro hlasová data s nízkým datovým tokem využívá formát OGG kodek s názvem Speex [1].

Po konverzi do OGG Vorbis jsem získal pro tyto datové toky následující výsledky:

- 192 kbps – komprese 1:7, velmi dobrá kvalita – srovnatelná s MP3 se stejným datovým tokem,
- 128 kbps – komprese 1:10, dobrá kvalita – srovnatelná s MP3 se stejným datovým tokem,
- 64 kbps – komprese 1:20, dobrá kvalita – srovnatelná s MP3 s datovým tokem 128 kbps,
- 32 kbps – komprese 1:29, mírně horší kvalita – na lacinějších reproduktorech snížená kvalita poznat není, kvalita srovnatelná s MP3 s datovým tokem 96 kbps.

4.2.4 AAC

AAC (Advanced Audio Coding) je součástí standardu MPEG-2 a MPEG-4. Obvykle se vyskytuje přímo s koncovkou AAC nebo v kontejneru MP4 s koncovkou M4A nebo MP4. Nevýhodou je, že je patentovaný a jeho používání tedy není zdarma. Samozřejmě výsledná kvalita záleží na použitém kodeku. Kodeků pro AAC je celá řada.

Například kodek FAAC (Fast AAC), Nero Digital nebo AAC firmy Apple. Největší předností je možnost uložit až 48 audio kanálů a větší počet vzorkovacích frekvencí, než nabízí formát MP3, při mnohem lepší kompresi (AAC nabízí vzorkovací frekvenci od 8 KHz do 96 KHz, zatímco MP3 od 16 KHz do 48 KHz). K velkému rozšíření došlo zejména díky společnostem Apple a Nero. Apple ho využívá na iTunes a v iPodech. Existuje několik variant formátu AAC. Prvním z nich je AAC LC, který je vhodný pro bitrate větší než 80 kbps. Pro nižší datové toky je pak vhodný AAC HE (High Efficiency). Další rozšíření AAC HE je Parametric Stereo (AAC PS, AAC HE v2), který snižuje potřebný bitrate pro uspokojivou kvalitu až na 48 kbps. AAC umožňuje použít ochranu DRM [1].

4.2.5 VQF

Záznam s datovým tokem 80 kbps ve formátu VQF lze srovnat co do kvality se záznamem ve formátu MP3 s datovým tokem 128 kbps. Dochází tedy k mnohem lepší kompresi výsledného souboru a to až o 30% oproti MP3. Ovšem VQF má větší nároky na hardware a to zejména při jeho kompresi, která trvá cca 10x déle. Tento formát není příliš rozšířený [1].

4.2.6 Shrnutí

Podle dostupných informací a podle testu, který jsem provedl, se zdá nejlepší volbou formát OGG. Při vyšších datových tocích dosahuje stejných kvalit jako formát MP3, při nižších, zejména pod 96 kbps je pak kvalita několikanásobně vyšší a to dokonce s mírně lepším kompresním poměrem. Navíc je tento formát open-source, což je výhodou zejména pro vývojáře.

5 Autorská práva

Autorská práva mají za úkol chránit autory různých děl před zneužitím jinou osobou. Používání díla, na které má někdo jiný autorská práva, je možné pouze s jeho svolením. Toto svolení Vám autor poskytne ve formě licence, ve které je přesně definováno, za jakých podmínek můžete toto dílo beztrestně používat. V licenční smlouvě je stanoveno, co lze s takovým dílem dělat a co ne. Stát po určitou dobu ručí autorským právem za to, že s dílem, na které máte autorská práva, nemůže nikdo jiný nakládat podle svého uvážení. Zákon však umožňuje vytvořit si pro vlastní potřebu kopii, například z důvodů zálohování dat. Tuto kopii lze vytvořit i bez souhlasu autora, avšak nesmíte jí dále šířit. Za tuto možnost, tedy za vytváření kopií pro vlastní potřebu, zaplatíte při pořízování jakéhokoli zařízení, které může být k pořízování těchto kopií použito. Týká se to tedy jak prázdných médií, tak například vypalovacích zařízení.

Jak je to tedy s šířením hudby na internetu? Pokud stáhnete hudební soubor přes přímý odkaz na něj, zákon neporušujete. Zákon porušíte ve chvíli, kdy takový soubor na internet umístíte a umožníte ostatním jeho stažení. K porušení zákona stačí poskytnout ostatním i jen jeho část. Takže například stahování přes takzvané Peer to peer sítě není legální. Tyto sítě jsou totiž založeny na sdílení dat. To znamená, že abyste mohli stahovat, musíte také něco sdílet. A právě sdílením zákon porušujete [3].

Jakým způsobem lze tedy na internetu získat hudbu tak, abychom neporušili autorská práva? Nejrozšířenější způsob, jak na internetu získat hudbu legálně, je nákup přes internetový obchod. Zde máte možnost zakoupit si celé CD, popřípadě DVD, Vašeho oblíbeného interpreta. Je zde také možné zakoupit si pouze jednotlivé skladby. Jednoduše si tedy vyberete jen ty skladby, které se Vám líbí. Tyto skladby si pak můžete nechat vypálit na CD a zaslat nebo si je stáhnete v některém z hudebních formátů.

Dalším způsobem, jak získat hudbu legálně, je stáhnout jí přímo ze stránek hudebních interpretů. Ti zde většinou nabízejí část své tvorby, někdy i zdarma. Můžeme zde najít například i celá starší alba a to opět buď zcela zdarma nebo alespoň za nižší cenu.

Někteří autoři, zejména ti začínající, nabízejí také tzv. free music. Jedná se, jak už z názvu vyplývá, o hudbu, která je volně k dispozici. Většinou se jedná o hudbu začínajících interpretů nebo autorů, kterým nejde o zisk a snaží se tak bojovat například proti komercializaci [7].

6 Zabezpečení hudebních souborů proti kopírování

Nejpoužívanější metodou ochrany hudebních souborů je DRM. Zkratka pro Digital Rights Management. V překladu Správa digitálních práv. Jde o technologii, jejímž účelem je kontrolovat nebo omezovat používání digitálního obsahu v souladu s autorskými právy. Zastává práva autorů a distributorů hudby v digitální podobě proti jejímu kopírování a následnému nelegálnímu šíření. Dohlíží tedy na to, aby s obsahem bylo zacházeno přesně podle licenčních podmínek. Licence určují například neomezené přehrávání hudby na počítači, kde jste hudbu stáhli, možnosti vytváření záložních kopií nebo počet zařízení, na kterých je možné tento soubor přehrát. Ochrana DRM neslouží pouze k ochraně hudby, ale také například filmů či počítačových her.

Princip v případě hudebních souborů spočívá v tom, že uživatel si společně se skladbou musí stáhnout také speciální licenci a tu si nainstalovat do svého počítače. Licence je tak oddělena od samotného chráněného souboru. Licence potom omezuje kopírování tohoto souboru a umožňuje například jen omezený počet vypálení souboru na CD. Pokud tedy budete chtít například přehrát soubor chráněný DRM, přehrávač nejprve zjistí, zda máte v počítači nainstalována platná práva, která toto přehrání dovolují. Stejně tak bude probíhat kontrola práv v případě, že budete chtít soubor vypálit na CD. DRM funguje tak, že soubor zašifruje způsobem, aby jej mohl dešifrovat pouze oprávněný majitel licence. Soubor je šifrovaný pomocí klíče, který je uložený v licenci. Aby bylo možné chráněný soubor přehrát, musíme ho nejprve dešifrovat a to je možné pouze pomocí klíče. Licence je nepřenosná. Chráněné soubory lze tedy normálně šířit, ale k jejich přehrání si musí každý uživatel zakoupit vlastní licenci.

V době, kdy vznikaly internetové hudební obchody, považovaly hudební vydavatelství technologii DRM za nutný způsob, jak bránit uživatelům v nelegálním šíření jejich hudby. Bohužel internetoví piráti dokáží ochranu DRM obejít a ochrana zneprůjemní život pouze obyčejným poctivým uživatelům, kteří si hudbu zakoupí. Těm ochrana DRM znemožní například vytvoření záložní kopie nebo dovolí přehrát hudbu pouze na přehrávačích s podporou DRM. V současné době se od DRM ochrany začíná pomalu upouštět. Například internetové hudební obchody iTunes nebo Amazon již prodávají hudbu i bez této ochrany [4].

7 Možnosti placení hudby na internetu

Jaké máme možnosti při placení hudby na internetu? Z hlediska platby lze placení za hudbu rozdělit do dvou kategorií – offline a online. Rozdělení je dáno rychlostí odezvy. Co se týče výše placené částky, dělíme placení na mikro platby a makro platby. Mezi makro platby patří například uskutečnění platby dobírkou, převod mezi bankovními účty, placení platební kartou nebo placení přes platební bránu. Mikro platby lze uskutečnit přes mobilní telefon nebo pomocí elektronické peněženky [6].

7.1 Dobírka

Jedná se o platbu offline. Za objednané zboží platí zákazník při osobním převzetí od distributorů pošty a balíčků. Je zde také možnost platit dopravci bezhotovostně platební kartou. Nevýhodou je zejména to, že na zboží musíme čekat delší dobu a mimo ceny objednaného zboží musíme zaplatit také poštovné.

7.2 Přebod mezi bankovními účty

Opět se jedná o platbu offline, kvůli časové náročnosti až několik dnů. Platba probíhá buď přímo mezi účtem zákazníka a účtem obchodníka nebo přes internetovou platební bránu.

7.3 Platební brána

Platba se uskutečňuje přes bránu propojenou s internetovým bankovníctvím. Při placení je zákazník přesměrován do prostředí své banky, kde provede transakci. Platební příkaz je předvyplněn od obchodníka, zákazník ho pouze potvrdí. Platební brány umožňují pohodlnější a oproti klasickému převodu mezi bankovními účty také rychlejší platbu. Jedná se o platbu online.

7.4 Platební karty

Klasické placení kartou, jedná se o platbu online. Zákazník vyplní údaje o své platební kartě do zabezpečeného formuláře na internetových stránkách obchodu. Karta musí mít povoleny platby na internetu.

7.5 Mobilní platby

Placení probíhá prostřednictvím mobilního telefonu. U těchto plateb jsou částky buď strhávány z kreditu zákazníka nebo jsou připočítány k jeho vyúčtování. Jedná se tedy o platby online. Mobilní platby řadíme do mikro plateb.

7.6 Elektronické peněženky

Jedná se o virtuální účet. Elektronické peněženky slouží především k platbám menších částek, radíme je proto k mikro platbám. Výhodou oproti placení klasickou platební kartou je, že nemusíte vyplňovat žádná citlivá data a na své elektronické peněženke máte pouze tolik peněz, kolik potřebujete k nákupu. Elektronickou peněženku musí zákazník nejprve dobít penězi, například z klasického bankovního účtu. Platba prostřednictvím elektronické peněženky je velmi rychlá, patří tedy mezi platby online. Neznámějšími elektronickými peněženkami jsou například PayPal nebo PayPay. Z českých elektronických peněženek je to například služba PaySec.

7.7 Shrnutí

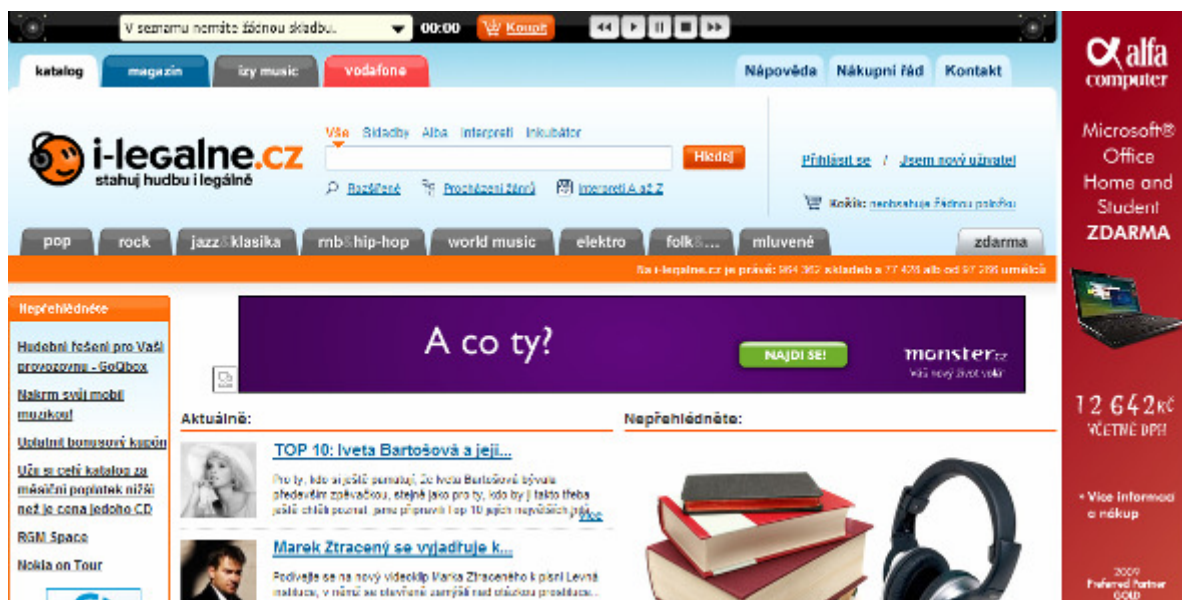
Z hlediska prodeje hudby na internetu se jeví jako nejvýhodnější placení elektronickou peněženkou, případně klasickou platební kartou. Při placení elektronickou peněženkou jsou rizika zneužití minimální, navíc k platbě dojde prakticky ihned.

8 Srovnání serverů pro šíření hudby

V této kapitole se podíváme na internetové obchody, kde můžeme hudbu zakoupit.

8.1 i-legalne.cz

Asi nejznámějším českým internetovým obchodem k prodeji hudby je server i-legalne.cz. Server byl spuštěn v roce 2006. Na serveru je podle údajů i-legalne.cz celkem 964 362 skladeb a 77 428 alb od 97 266 umělců. Údaj se vztahuje k 25. 4. 2010. Většina hudebního obsahu je chráněna ochranou Microsoft DRM verze 10.2. Výjimkou jsou skladby vydané vydavatelstvem Supraphon, které jsou v nabídce i bez ochrany DRM.



Obrázek 9 – Server i-legalne.cz

8.1.1 Popis stránky

Hned na úvodní stránce je okno s vyhledáváním. Zde si můžeme vybrat, zda chceme vyhledávat zadaný text ve skladbách, v albech, interpretech, ve článcích nebo v celé databázi. Hudbu můžeme vybírat také podle žánrů nebo se podívat na abecední seznam všech interpretů. Na úvodní stránce si můžeme také přečíst, co se aktuálně děje v hudebním světě nebo se podívat na deset nejvíce stahovaných skladeb či alb. Když klikneme na jednu ze záložek v záhlaví stránky, jako je například Pop, Rock, Jazz&klasika apod., dostaneme se do sekce věnované přímo tomuto žánru. Vypíší se nám aktuální články, vztahující se k vybranému žánru a také aktuální žebříček nejlepších deseti skladeb. V dolní části pak nalezneme novinky.

Pokud klikneme na jméno interpreta, zobrazí se nám jeho diskografie. Zde vidíme všechna jeho alba. Lze si zakoupit buď rovnou celé album nebo jen jednotlivé skladby z alba. Můžeme se také podívat na detailnější popis alba, kde najdeme nejen jednotlivé skladby, ale v případě, že je album chráněno ochranou DRM také údaje o počtu synchronizací s přenosným zařízením, počtu vypálení audio CD, počtu přehrání a počtu znovustažení při reinstalaci PC. Samozřejmostí je přehrání krátkých ukávek skladeb.

8.1.2 Možnosti placení

Na serveru i-legalne.cz máme několik možností, jak za hudbu zaplatit. První možností je využití uživatelského účtu na serveru. Cena objednávky se strhne z Vašeho kreditu. Platba proběhne okamžitě a během několika minut je možné si hudbu stáhnout. Další možností je platit převodem, tedy klasicky převést konkrétní částku z Vašeho bankovního účtu na bankovní účet i-legalne.cz. Platbu je možné uskutečnit také elektronickou platební aplikací ePlatby z Vašeho eKonta. I zde dojde k platbě okamžitě a skladby je možné během několika minut stáhnout. Platit lze i platební kartou, či elektronickou peněženkou PaySec. Zajímavým způsobem lze platit také prostřednictvím tzv. Coke bodů na Vašem účtu na portálu MyCokeZone nebo pomocí M-penženky společnosti Vodafone.

V případě objednání většího počtu skladeb lze využít program Ízy manažer, který Vám pomůže nejen se stažením, ale také se zalicencováním skladeb [9].

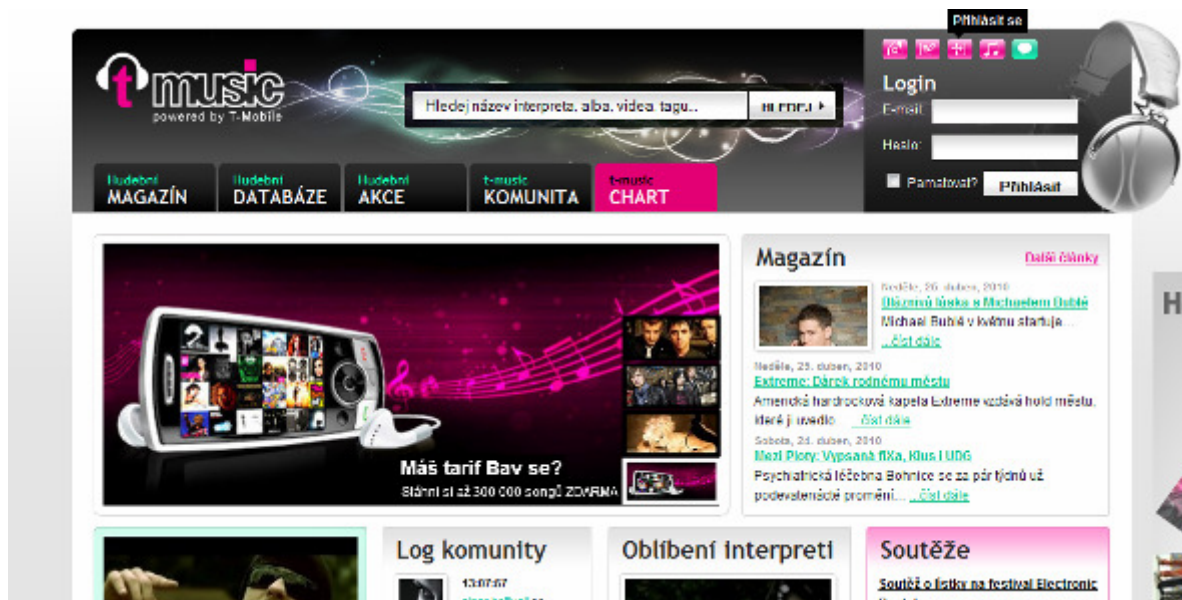
8.1.3 Nákup a podporované formáty

Server i-legalně nám nabízí 3 možnosti, jak hudbu stáhnout. Tou první je klasický nákup z katalogu přes nákupní košík. K tomu nám stačí obyčejná registrace. Cena se pohybuje orientačně mezi 10 až 35 Kč za skladbu a 100 až 319 Kč za album. Za tuto cenu získáme hudbu ve formátu WMV s datovým tokem 192 kbps a ochranou DRM. Skladby lze po stažení přehrávat neomezeně v jakémkoli zařízení podporujícím WMA s DRM. Druhou možností je stahovat hudbu pomocí tzv. ízy předplatného. Jedná se o paušální předplatné, které umožňuje přístup k celému katalogu i-legalne.cz a neomezené stahování libovolného počtu dat po dobu trvání předplatného. To se vztahuje také na přehrávání, takže po vypršení doby předplatného není již možné skladbu přehrát. Cena předplatného je 249 Kč na měsíc, 699 Kč na 3 měsíce nebo 2399 Kč na rok. Formát je stejný jako v případě nákupu z katalogu, tedy WMV s datovým tokem 192 kbps a s ochranou DRM. K nákupu pomocí předplatného je nutné mít nainstalovaný speciální software Ízy manažer. Poslední možností je nákup skladeb pomocí mobilního telefonu. Cena zůstává stejná jako v prvním případě, formát pro mobilní telefony je AAC s datovým tokem 56 kbps a ochranou DRM, pro PC je to formát WMA s datovým tokem 192 kbps a ochranou DRM [8].

8.2 t-music.cz

Dalším českým zástupcem internetových obchodů zabývajících se prodejem hudby je server t-music.cz. provozuje ho mobilní operátor T-mobile. Server vznikl v roce 2008.

K 25. 4. 2010 nabízí server t-music.cz celkem 1 458 018 skladeb a 215 888 alb od 244 451 interpretů. Mimo jiné nabízí také projekt Stage, kde si může jakákoli kapela založit svůj profil a tak se zde prezentovat. Hned v úvodu je nutné upozornit, že nákup hudby na tomto serveru je určen pouze zákazníkům společnosti T-mobile.



Obrázek 10 – Server t-music.cz

8.2.1 Popis stránky

Na úvodní stránce je opět nejdůležitější okno s vyhledáváním. Na rozdíl od i-legalne.cz nemáme možnost ihned vybrat, co chceme vyhledávat. Možnosti se objeví až po prvním vyhledání. Zadaný text je možné vyhledávat ve skladbách, albech, interpretech, uživatelích, videích, článcích, akcích, soutěžích nebo v celé databázi. Na úvodní stránce si můžeme přečíst aktuální články nebo přehrát skladby z t-music chart. Na rozdíl od i-legalne.cz je zde navíc záložka t-music komunita, kde se můžeme podívat na profily uživatelů, videokanály, různé soutěže a najdeme tady dokonce i chat. Navíc je tu také t-music chart, oficiální hitparáda českých i větových skladeb.

Po nalezení námi zvoleného interpreta se nám zobrazí základní informace o něm samotném, jeho videa, alba a skladby. Můžeme zakoupit buď celé album nebo jen jednotlivé skladby.

8.2.2 Možnosti placení

Bohužel nákup je umožněn pouze zákazníkům společnosti T-mobile, respektive pouze majitelům SIM karty od T-mobile. Pokud nejste zákazníky T-mobile, musíte si pouze pro účely této služby zakoupit předplacenou kartu T-mobile Twist. Tu pak používáte k placení. Zakoupené zboží je pak zahrnuto přímo do vyúčtování nebo je strháváno z kreditu [10].

8.2.3 Nákup a podporované formáty

T-music.cz nabízí dvě možnosti, jak hudbu stáhnout. A to buď nákupem přímo na internetu, přes nákupní košík nebo přes WAP na t-zones. Nákupem každé skladby získá uživatel soubor ve formátu WMA pro počítač a také ve formátu DCF/AAC pro mobilní telefon. Ten však musí tento formát podporovat. Soubor ve formátu WMA je ve verzi WMA 9.0 s datovým tokem 128 kbps a ochranou DRM. Formát AAC má datový tok 64 kbps a je rovněž chráněn ochranou DRM. Při stažení získáte licenci, která Vám dovoluje dvakrát stáhnout soubor do PC, čtyřikrát stáhnout práva do telefonu, desetkrát nakopírovat soubor do digitálního přehrávače a dvakrát vypálit soubor na audio CD. Ceny se pohybují zhruba ve stejném rozmezí, jako na i-legalne.cz [10].

8.3 hudba.vltava.cz

Jedním z dalších webů, zaměřených na prodej hudby je server hudba.vltava.cz. Tento web se od předchozích liší především tím, že zde hudbu nestahujete, ale kupujete přímo originální CD nosiče. Proto o tomto webu jen krátce.



Obrázek 11 – Server hudba.vltava.cz

8.3.1 Popis stránky

Na rozdíl od předchozích webů, zde nedominuje na hlavní stránce okno s vyhledáváním. Na můj vkus je možná trochu málo výrazné. Nic méně, když se člověk na stránkách orientuje, najde ho hned pod lištou, kde jsou přehledně rozřazeny všechny hudební žánry. Vyhledávat tedy můžete pomocí vyhledávacího okna, pomocí procházení kategorií nebo v přehledném abecedně seřazeném seznamu interpretů. Na úvodní stránce se také zobrazují výhodné nabídky a nejnovější alba v katalogu.

8.3.2 Možnosti placení

Možnost, jak zaplatit za Vámi objednanou hudbu je buď prostřednictvím České pošty, při osobním odběru, dobírkou nebo zaplacení bankovním převodem [11].

8.4 Shrnutí

Pokud chceme hudbu legálně stáhnout, máme mezi českými internetovými obchody prakticky jen dvě možnosti. Tou první je i-legalne.cz, tou druhou t-music.cz. T-music nabízí rozsáhlejší databázi interpretů a skladeb než i-legalne.cz. Jeho největší nevýhodou však je, že je určen především zákazníkům společnosti T-mobile. Ostatním nezbyvá, než si buď pořídit předplacenou kartu T-mobile Twist nebo využít možnosti serveru i-legalne.cz.

9 Úvod do implementační části práce

Aplikace je určena především začínajícím kapelám nebo jednotlivým interpretům, kteří chtějí svoji hudbu prezentovat na internetu. Ti zde mohou založit profil své kapele, případně profil své osobě a prezentovat zde svoje hudební díla. Skladby je možné řadit do alb, přidat k nim zvukovou ukázkou, případně celý zvukový záznam a doplnit text skladby.

Při nahrávání skladby na server je možné vybrat výsledný formát, do kterého bude skladba zkonvertována. Uživatel si může vybrat mezi čtyřmi formáty – MP3, WMA, OGG a AAC. Dále je nutné uvést datový tok. Ten je v rozmezí 32 až 320 kbps. Nakonec je ještě nutné uvést vzorkovací frekvenci (22 050 nebo 44 100 Hz) a počet kanálů (mono nebo stereo).

Ostatní uživatelé mohou skladby hodnotit a psát k nim komentáře. Mohou je také stahovat. Při prohlížení mají možnost řadit skladby podle různých kritérií. Na úvodní stránce je jako výchozí nastaveno řazení podle data vložení. Ihned jsou tak vidět nejnovější skladby přidané na server. Další možností je řazení podle hodnocení, kdy se jako první zobrazují nejlépe hodnocené skladby nebo řazení podle počtu hodnotících uživatelů, kdy se na prvních pozicích zobrazují skladby, které byly hodnoceny největším počtem uživatelů. Samozřejmostí je řazení skladeb dle abecedy a to buď podle názvu skladby nebo podle názvu interpreta.

9.1 Použité technologie

9.1.1 HTML

HTML je zkratkou pro HyperText Markup Language. Jedná se o značkovací jazyk pro hypertext. Jedná se o jazyk sloužící k tvorbě internetových stránek [13].

9.1.2 CSS

CSS je zkratkou pro Cascading Style Sheets. V překladu se CSS říká kaskádové styly. Jedná se o jazyk, který slouží pro popis způsobu zobrazení stránek v HTML. Jazyk byl navržen standardizační organizací W3C. Cílem CSS je oddělit obsah dokumentu od jeho vzhledu [14].

9.1.3 PHP

PHP je skriptovací programovací jazyk, který slouží k tvorbě dynamických internetových stránek. PHP skripty jsou prováděny na straně serveru, k uživateli je přenášén až výsledek jejich činnosti [15].

9.1.4 Oracle

Oracle je moderní multiplatformní databázový systém s velice pokročilými možnostmi zpracování dat a vysokým výkonem. Aktuálně je ve verzi Oracle Databáze 11g. Tento systém podporuje nejen standardní dotazovací jazyk SQL, ale také imperativní programovací jazyk PL/SQL, který rozšiřuje možnosti SQL například o vytváření procedur, funkcí a triggerů [16].

9.1.5 FFmpeg

Pro konverzi zvuku je použit velmi rychlý audio a video konvertor FFmpeg. Rozhraní příkazové řádky je navrženo tak, aby bylo intuitivní. FFmpeg se snaží přijít na všechny parametry, které mohou být odvozeny automaticky. Obvykle je zapotřebí nastavit jen požadovaný datový tok.

Základní parametry příkazu pro konverzi audia [5]:

`-aframes number`

Nastaví počet framů pro záznam.

`-ar freq`

Nastaví vzorkovací frekvenci (výchozí hodnota = 44 100 Hz).

`-ab bitrate`

Nastaví datový tok v bit/s (výchozí hodnota = 64 k).

`-aq q`

Nastaví kvalitu audia (specifikace kodeku, VBR).

`-ac channels`

Nastaví počet kanálů (výchozí hodnota = 1).

`-acodec`

Nastaví požadovaný kodek.

Příklad:

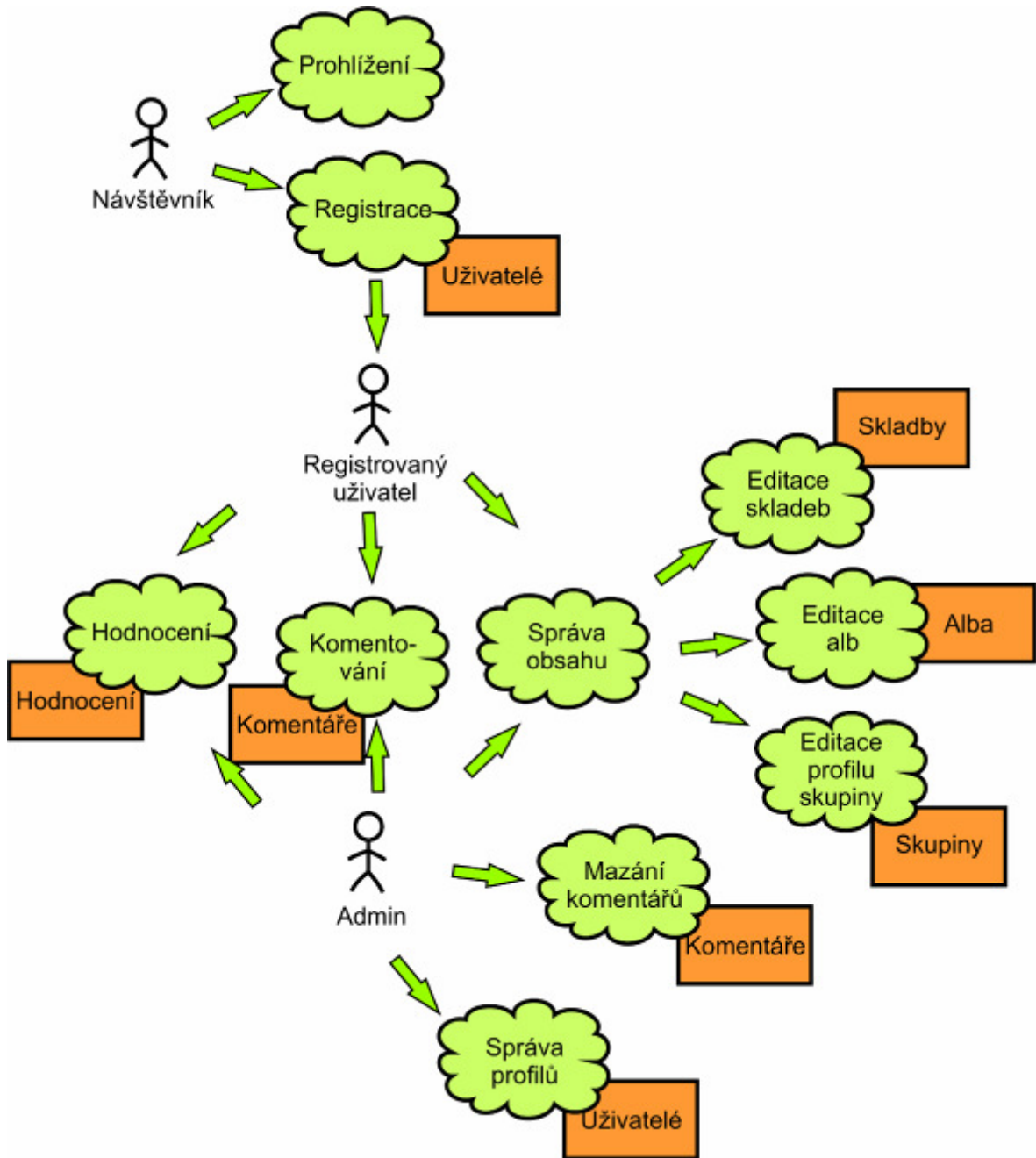
```
ffmpeg -i test.mp3 -acodec libvorbis -ac 2 -ar 44100 -ab 128k test.ogg
```

Tento příkaz převede soubor typu MP3 na soubor typu OGG. Vidíme, že počet kanálů je nastaven na 2, takže se jedná o stereo záznam, vzorkovací frekvence je 44 100 Hz a datový tok je nastaven na 128 kbit za sekundu.

9.1.6 JW Player 5

Pro přehrávání hudby na stránkách je použit flashový přehrávač JW Player 5. Jedná se o velmi přehledný a nenáročný multimedialní přehrávač.

9.2 Architektura aplikace



Obrázek 12 – Rich picture

9.3 Uživatelské role

Z výše uvedeného obrázku jsou patrné role a jejich práva, které jsou v systému. Jsou jimi Návštěvník, Registrovaný uživatel a Administrátor.

9.3.1 Návštěvník

Když přijde na stránky obyčejný uživatel, tak v systému vystupuje jako Návštěvník. Jako Návštěvník má dvě možnosti. Tou první je prohlížení systému – přehrávání skladeb, čtení komentářů apod.. Druhá možnost je registrace, kde po vyplnění základních údajů povyšuje do role Registrovaný uživatel. Jako Návštěvník nemá uživatel právo na psaní komentářů ani na hodnocení skladeb.

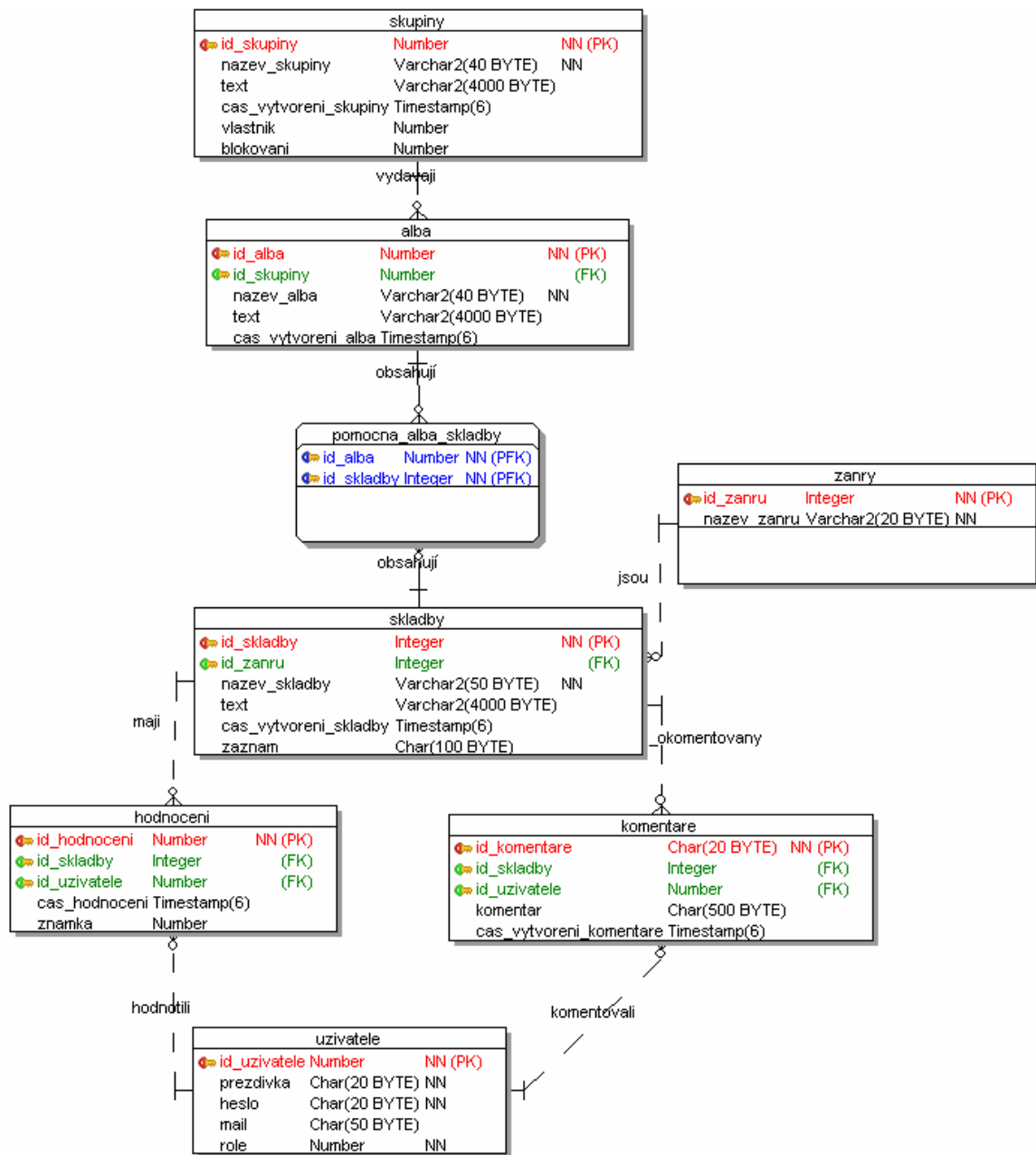
9.3.2 Registrovaný uživatel

Registrovaný uživatel má již možnost hodnotit jednotlivé skladby a také k nim psát komentáře. Tyto možnosti obyčejný Návštěvník nemá z důvodů lepšího monitorování hodnocení i komentářů. Je tedy pak přesně vidět, kdo jaký komentář napsal a kdo jak hodnotil konkrétní skladbu. Navíc je také zabráněno vícenásobnému hodnocení jedné skladby.

9.3.3 Administrátor

Administrátor má kontrolu nad všemi komentáři a má právo mazat nevhodné příspěvky. Stejně tak má možnost, v případě porušení podmínek, zablokovat kapele její profil, případně upravovat vložené texty apod..

9.4 E-R diagram



Obrázek 13 – ER diagram

9.5 Popis tabulek

Na obrázku výše jsou znázorněny tabulky v systému.

9.5.1 Skupiny

Při založení nové skupiny se data ukládají do této tabulky. Kromě názvu skupiny zde může uživatel vyplnit také krátký popis a základní informace o skupině. Současně s vytvořením se zaznamená také datum a čas vytvoření, aby bylo později možné řadit

skupiny podle nejnověji přidáných. U každé skupiny se také eviduje její vlastník, tedy id uživatele, který skupinu založil. Jen tento uživatel (a administrátor) má pak právo tuto skupinu upravovat, přidávat do ní alba a skladby. Posledním atributem je položka blokování. Ta určuje, zda je daná skupina veřejná nebo ne – zda je přístupná ostatním uživatelům. Je zde především proto, aby ke skupině nemohli ostatní uživatelé přistupovat v době její editace. To znamená, že uživatel skupinu nejprve vytvoří, doplní všechny informace, alba a skladby a až poté skupiny odblokuje a tím i zpřístupní ostatním.

9.5.2 Alba

V tabulce Alba je uloženo id alba, název alba, doprovodný text (informace o albu) a podobně jako u skupiny také čas vytvoření daného alba pro následné řazení alb podle nejnověji přidáných.

9.5.3 Pomocna_alba_skladby

Tato pomocná tabulka je zde proto, že každá skladba může být na jednom nebo více albech (například výběrová alba) a na každém albu může být jedna nebo více skladeb. Tato tabulka tedy slouží k propojení tabulky Alba a tabulky Skladby pomocí vazby N:N.

9.5.4 Skladby

V tabulce skladby jsou kromě id skladby a názvu skladby uloženy také informace o času přidání skladby kvůli následnému řazení skladeb podle nejnověji přidáných, text skladby a id hudebního žánru. U každé skladby je také uveden název souboru na serveru – zvukový záznam.

9.5.5 Zanry

V této tabulce je seznam možných hudebních žánrů a jejich id.

9.5.6 Hodnoceni

Tabulka Hodnoceni slouží k zaznamenání hodnocení dané skladby konkrétním uživatelem. Je zde tedy uloženo id skladby a id uživatele a délka jeho hodnocení. Pro kontrolu je zde uvedeno i datum a čas hodnocení.

9.5.7 Komentare

Obdobně jako hodnocení se ukládají také komentáře. Zde je id skladby, ke které patří komentář, id uživatele, který komentář napsal, id komentáře a potom samotný text komentáře a čas jeho přidání.

9.5.8 Uzivatele

V této tabulce jsou evidováni všichni uživatelé v systému. Je zde uvedeno jejich id, přezdívka, heslo, e-mail a číslo role, se kterou v systému vystupují. Pro administrátora je vyhrazena role s číslem 1, ostatní registrovaní uživatelé mají roli s číslem 2.

9.6 Popis pohledů

```
CREATE OR REPLACE VIEW VSE AS (  
SELECT avg(znamka) as PRUMER, count(znamka) as POCET, SKUPINY.ID_SKUPINY,  
NAZEV_SKUPINY, ALBA.ID_ALBA, NAZEV_ALBA, SKLADBY.ID_SKLADBY,  
NAZEV_SKLADBY, CAS_VYTVORENI_SKLADBY, VLASTNIK, ZAZNAM  
FROM skladby  
JOIN pomocna_alba_skladby ON  
skladby.id_skladby=pomocna_alba_skladby.id_skladby  
JOIN alba ON pomocna_alba_skladby.id_alba=alba.id_alba  
JOIN skupiny ON alba.id_skupiny=skupiny.id_skupiny  
LEFT JOIN hodnoceni ON skladby.id_skladby=hodnoceni.id_skladby  
WHERE blokovani=0  
GROUP BY SKUPINY.ID_SKUPINY, NAZEV_SKUPINY, ALBA.ID_ALBA, NAZEV_ALBA,  
SKLADBY.ID_SKLADBY, NAZEV_SKLADBY, CAS_VYTVORENI_SKLADBY, VLASTNIK,  
ZAZNAM  
);
```

Tento pohled zajistí výpis všech potřebných informací o skladbách. Vypíše název skupiny, která skladbu nahrála, album, na kterém je umístěna a její název. K tomu všechna id – id skupiny, id alba a id skladby. Dále vypíše vlastníka skupiny a tedy i vlastníka skladby a čas vytvoření skladby. Hlavním úkolem tohoto pohledu je k těmto základním informacím přidat ještě průměrné hodnocení každé skladby a počet uživatelů, kteří skladbu ohodnotili.

10 Závěr

Během zpracování teoretické části této práce jsem získal především přehled o současně nejpoužívanějších hudebních formátech, jejich parametrech a možnostech využití těchto formátů, zejména v prostředí internetu. Bylo zajímavé zkoumat, jak který parametr ovlivňuje výsledný zvuk a také, jakým způsobem můžeme soubory s hudbou zkomprimovat na co nejmenší možnou velikost, aniž by jsme přišli o velkou část vstupního signálu. Zároveň jsem také načerpal vědomosti týkající se autorských práv a s tím spojenou ochranou před nelegálním šířením hudby. Doufám, že se mi podařilo tuto problematiku nastínit čtenáři a shrnout nejdůležitější informace, týkající se problematiky šíření hudby na internetu, do této práce. Protože se hudbou zabývám již delší dobu, jsem rád, že jsem si díky této práci rozšířil vědomosti o možnostech, jak jí lze efektivně komprimovat a jakým způsobem jí lze dále šířit.

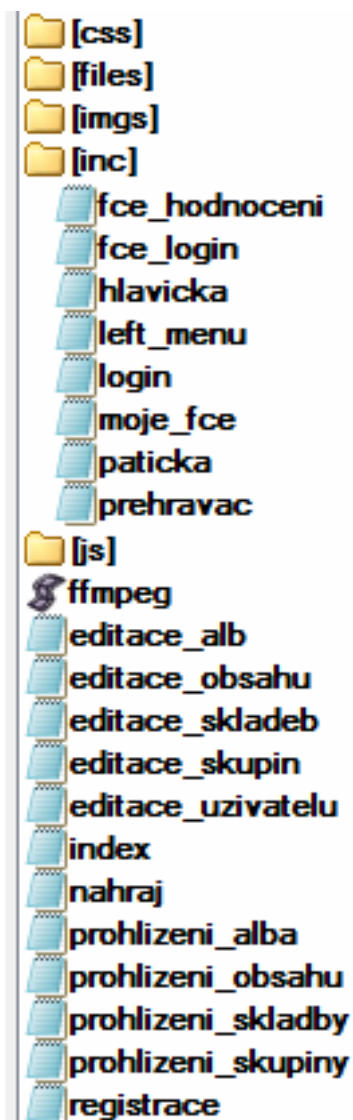
Zpracování praktické části mi přineslo spoustu zkušeností s tvorbou dynamických webových stránek, zejména pak při propojení stránek s databází. Myslím, že výsledek praktické části je dobrým základem pro skutečný internetový server, zabývající se šířením hudby.

Literatura

- [1] **KYSELÝ, Lukáš. 2005.** MP3 a spol. aneb nejpoužívanější formáty [Online] 4. 1. 2005. [Citace: 1. 3. 2010]. http://pctuning.tyden.cz/multimedia/flash-a-mp3/4319-mp3_a_spol_aneb_nejpouzivanejsi_formaty
- [2] **ŠVEC, Jiří. 2009.** Komprese zvuku? Jen podvod na uši! [Online] 10. 6. 2009. [Citace 1. 3. 2010]. <http://avmania.zive.cz/Hi-Fi/Komprese-zvuku-Jen-podvod-na-usi/sc-34-sr-1-a-1767/default.aspx>
- [3] **Připojte se.** Autorská práva a internet [Online] 25. 1. 2008. [Citace 20. 4. 2010]. http://www.pripojtese.cz/art_doc-1925AEE18F522CB1C12573DA0046340D.html
- [4] **Wikipedia.** Digital rights management [Online] 2009. [Citace 20. 4. 2010]. http://cs.wikipedia.org/wiki/Digital_rights_management
- [5] **FFmpeg Documentation** [Online] 21. 4. 2010. [Citace 21. 4. 2010]. <http://ffmpeg.org/ffmpeg-doc.html>
- [6] **AMBROŽ, Jan** [Online] 28. 3. 2008. [Citace 24. 4. 2010]. <http://www.lupa.cz/clanky/jinou-moznost-platit-na-internetu-dobirkou/>
- [7] **Hudba na netu** [Online] 2007. [Citace 20. 4. 2010]. <http://www.bagr2.ic.cz/hudebco.php>
- [8] **i-legalne.** Přehled služeb portálu i-legálně.cz [Online] 2006. [Citace 20. 4. 2010]. https://www.i-legalne.cz/jnp/cz/obchod/napoveda/prehled_sluzeb/index.html
- [9] **i-legalne.** Nákup z katalogu [Online] 2006. [Citace 20. 4. 2010]. https://www.i-legalne.cz/jnp/cz/obchod/napoveda/nakup_z_katalogu/index.html
- [10] **t-music.** Nákup celých skladeb a alb na portálu t-music [Online] 2008. [Citace 20. 4. 2010]. <http://www.t-music.cz/faq/nakup-celych-skladeb-a-alb-na-portalu-t-music-hudebni-obchod-t-music-play/>
- [11] **Wikipedia.** Joint stereo [Online] 2010. [Citace 27. 4. 2010]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Joint-stereo>
- [12] **Wikipedia.** Kodek [Online] 2010. [Citace 28. 4. 2010]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kodek>
- [13] **Wikipedia.** Html [Online] 2010. [Citace 28. 4. 2010]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Html>

- [14] **Wikipedia.** Css [Online] 2010. [Citace 28. 4. 2010].
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Css>
- [15] **Wikipedia.** Php [Online] 2010. [Citace 28. 4. 2010].
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Php>
- [16] **Wikipedia.** Oracle [Online] 2010. [Citace 28. 4. 2010].
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Oracle>
- [17] **Wikipedia.** Shannonův teorém [Online] 2010. [Citace 1. 3. 2010].
http://cs.wikipedia.org/wiki/Shannon%C5%AFv_teor%C3%A9m
- [18] **NOHEJL, Adam.** Hudba na Macu. Kompresce a formáty [Online] 15. 7. 2004.
[Citace 4. 3. 2010]. http://www.muymac.cz/art/multimedia/hudba_komp1.html
- [19] Bitová hloubka [Online] [Citace 20. 4. 2010]. <http://slovníkmidi.info/vyklad/361/>

Příloha A – Adresářová struktura



Kořenový adresář

V tomto adresáři jsou všechny základní php soubory – všechny podstránky. Stránky s prefixem editace slouží k editaci různých částí systému, stránky s prefixem prohlizeni pak k prohlížení těchto částí. Je zde také program ffmpeg sloužící ke konverzi zvuku.

Adresář css

Složka s kaskádovými styly.

Adresář files

Do této složky se ukládají všechny nahrané zvukové záznamy.

Adresář imgs

Složka s obrázky použitými na stránce.

Adresář inc

Zde jsou všechny funkce nebo části stránky, které se includují. Například funkce pro přihlašování nebo hlavička a patička stránky.

Adresář js

Složka s javascripty.