

Zuzana Kaiserová

Web, multimédia a streaming

**Jihočeská univerzita**

Pedagogická fakulta      Katedra informatiky

# **Web, multimédia a streaming**

diplomová práce

Zuzana Kaiserová

České Budějovice

2002

## **Anotace**

Cílem této práce je přiblížit čtenáři multimediální stránky a popis multimediálních formátů. V první kapitole seznamuji čtenáře s historií multimediálních stránek, s vývojem Internetu a vším, co k němu patří. Následující kapitola představuje tři nejpoužívanější grafické formáty. Třetí kapitola se zabývá nejpoužívanějšími hudebními formáty na Internetu. Čtvrtá kapitola je zaměřena na video. V poslední kapitole se zaměřuji na streaming, webcasting. Dozvíte se, co tyto pojmy znamenají a jak si doma něco podobného udělat. U každé kapitoly jsou uvedeny klady a zápory daných multimedií, pro porovnání s ostatními. Ke každému formátu jsem uvedla alespoň jeden program pro práci s ním.

***Poděkování***

*Tímto děkuji PaedDr. Petru Pexovi za poskytnutí užitečných rad, informací souvisejících s tématem a objektivních postřehů během tvorby této diplomové práce.*

*Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím literatury a zdrojů uvedených v části Použitá literatura.*

.....

# Obsah

<b>Předmluva</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Multimedia na Internetu</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Historie a vývoj HTML</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Obraz</b> .....	<b>14</b>
2.0.1 Kompresní algoritmy obrázků.....	15
<b>2.1 GIF</b> .....	<b>16</b>
2.1.1 Paleta barev.....	16
2.1.2 Komprimace .....	17
2.1.3 Průhlednost.....	18
2.1.4 Prokládání.....	18
2.1.5 Klady a zápory formátu GIF:.....	19
<b>2.2 PNG</b> .....	<b>19</b>
2.2.1 Barvy.....	19
2.2.2 Komprimace.....	20
2.2.3 Průhlednost.....	20
2.2.4 Prokládání.....	20
2.2.5 Klady a zápory formátu PNG:.....	21
<b>2.3 JPEG</b> .....	<b>21</b>
2.3.1 Charakteristika.....	21
2.3.2 Rozostření hran .....	22
2.3.3 Kompletní barvy .....	22
2.3.4 Progresivní JPEG .....	23
2.3.5 Klady a zápory formátu JPEG:.....	23
<b>3. Zvuk</b> .....	<b>24</b>
3.0.1 Vlastnosti zvuku.....	24
3.0.2 Zvuková syntéza.....	25
3.0.3 Převod signálů na bity: vzorkování.....	25
3.0.4 Syntéza FM.....	26
3.0.5 Tabulky vlnového průběhu.....	26
3.0.6 Digitalizace zvuku.....	27
<b>3.1 WAV</b> .....	<b>28</b>
3.1.1 Krátký popis.....	28
3.1.2 Parametry pro web .....	28
3.1.3 Klady a zápory formátu Wav.....	28
3.1.4 Programové vybavení.....	28
GoldWave.....	29
<b>3.2 MP3</b> .....	<b>29</b>
3.2.1 Krátký popis.....	29
3.2.2 Popis formátu MP3.....	29
3.2.3 Parametry pro web .....	30
3.2.4 Výroba souborů MP3.....	31
3.2.5 Klady a zápory formátu MP3.....	31
3.2.6 Programové vybavení.....	32
Winamp.....	32
Windows Media Player.....	32

AudioGrabber v1.62.....	33
<b>3.3 MIDI.....</b>	<b>33</b>
3.3.1 Krátký popis .....	33
3.3.2 Historie formátu MIDI.....	33
3.3.3 Popis formátu MIDI .....	34
3.3.4 Parametry pro web .....	34
3.3.5 Výroba souborů MIDI.....	34
3.3.6 Klady a zápory formátu MIDI.....	35
3.3.7 Programové vybavení.....	35
Cakewalk Express.....	35
Sonar.....	36
Cubase VST 5.1.....	36
<b>4. Video.....</b>	<b>37</b>
4.0.1 Paměťová náročnost.....	37
4.0.2 Kompresní algoritmy a kodeky.....	37
4.0.3 Kompresce off-line.....	38
<b>4.1 QuickTime.....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Formát souboru.....	40
4.1.2 Platforma pro média.....	41
4.1.3 Sada aplikací QuickTime.....	41
QuickTime Player.....	41
QuickTime Pro.....	41
4.1.4 Vstupní formáty pro QuickTime.....	42
4.1.5 Výstupní formáty.....	42
4.1.6 Video kodeky.....	42
<b>4.2 MPEG-1.....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Krátký popis.....	43
4.2.2 Popis formátu MPEG-1.....	43
4.2.3 MPEG video - kompresní techniky.....	44
4.2.4 Parametry pro web.....	44
4.2.5 Klady a zápory formátu MPEG-1:.....	45
4.2.6 Programové vybavení.....	45
Panasonic MPEG1 Encoder.....	45
<b>4.3 MPEG-2.....</b>	<b>45</b>
4.3.1 Krátký popis.....	45
4.3.2 Popis formátu MPEG-2.....	45
4.2.3 Programové vybavení.....	46
Adobe Premiere 6.0.....	46
Cinematicraft Encoder 2.56 SP.....	47
CinemaPlayer DVR Plus 2.51.....	47
<b>4.4 MPEG-4.....</b>	<b>47</b>
4.4.1 Krátký popis.....	47
4.4.2 Popis formátu MPEG-4.....	48
4.4.3 Parametry pro web.....	48
4.4.5 Klady a zápory formátu MPEG-4.....	48
4.4.6 Programové vybavení:.....	49
VirtualDub 1.4.7.....	49
Ligos LXS-MPEG.....	49

<b>4.5 Technologie AntiFreeze.....</b>	<b>50</b>
<b>4.6 DivX.....</b>	<b>50</b>
4.6.1 Historie.....	50
4.6.2 Popis formátu DivX.....	50
4.6.3 Programové vybavení:.....	51
Nandub.....	51
FlaskMPEG.....	51
<b>5. Streaming &amp; Webcasting.....</b>	<b>52</b>
<b>5.1 Streaming.....</b>	<b>52</b>
5.1.1 Komprese.....	53
5.1.2 Streaming technologie.....	53
5.1.3 Technologie budoucnosti.....	54
<b>5.2 QuickTime Streaming Server.....</b>	<b>55</b>
<b>5.3 Technologie SHOUTcast.....</b>	<b>56</b>
5.3.1 Poslech.....	56
5.3.2 Vysílání.....	57
5.3.3 Běh serveru.....	57
5.3.4 Podporované platformy.....	57
5.3.5 "SHOUTcast" plug-in pro Winamp.....	57
5.3.6 Co je SHOUTcast server?.....	58
<b>5.4 RealSystem.....</b>	<b>58</b>
5.4.1 RealProducer.....	58
5.4.2 RealServer.....	59
5.4.3 RealPlayer.....	59
5.4.4 RealAudio.....	59
5.4.5 RealVideo.....	59
5.4.6 RealText.....	60
5.4.7 RealPix.....	60
5.4.8 SureStream.....	60
<b>5.5 Webcasting.....</b>	<b>61</b>
5.5.1 Vysílání vs. přehrávání na žádost (on-demand).....	61
5.5.2 Legální aspekty vysílání.....	62
<b>5.6 Metastream 3 (streamované 3D modely).....</b>	<b>63</b>
<b>5.7 Domácí Streaming.....</b>	<b>64</b>
<b>Závěr.....</b>	<b>65</b>
<b>Použitá literatura.....</b>	<b>66</b>
<b>Knihy a časopisy.....</b>	<b>66</b>
<b>Internetové zdroje.....</b>	<b>66</b>



# PŘEDMLUVA

Cílem této diplomové práce je přiblížit čtenáři, co to vlastně multimedia jsou a jak je v případě Internetu využít. V praktické části naleznete použití nejrozšířenějších technologií pro prezentaci obrazu, zvuku a videa.

Podle této práce si budete moci vybrat přesně ten formát pro uložení zvuku, videa nebo obrázku, který Vám bude vyhovovat. Pro lepší orientaci jsem tuto práci rozdělila do čtyř částí – *obraz, zvuk, video a streaming*.

V každé části najdete podrobný popis několika formátů pro daný typ multimediálních dat. Na konci každé části je popsán software, který můžete pro práci a prohlížení (přehrávání, poslech) použít. Pokud Vás nezajímají technické detaily, přeskočte popis formátu a seznamte se pouze s jeho přednostmi a nedostatky (uvedeny na konci bloku informací o daném formátu).

V úvodní kapitole přibližuji čtenáři, jak Internet pracuje s multimediálními prostředky a také něco málo o jeho historii.

Druhá kapitola obsahuje podrobnosti o třech nejznámějších formátech pro uložení grafické informace. Každý z nich má své specifické vlastnosti a je vhodný pro jiný druh grafiky. V této sekci se například dozvíte, jaký formát použít, pokud chcete mít perfektní perokresbu nebo pokud chcete na Webu prezentovat obrázek krajinky. Také si zde přečtete co je to ztrátová a bezztrátová komprese.

Následující kapitola obsahuje popis nejpoužívanějších formátů pro práci se zvukem. Dozvíte se, jaké přehrávače na jaký formát použít, a který formát je vhodný použít na pozadí webových stránek. Tato kapitola také obsahuje informace o vytváření tolik populárních “empétrojek” (formát MPEG1-Layer3 neboli MP3).

Čtvrtá část této diplomové práce pojednává o kodecích a formátech videa. Zde si přečtete, jak a proč se video komprimuje a jaké kodeky se k tomu používají. A nejen to, ve stručnosti je zde popsána kompresní technologie DivX, MPEG-4 a také další.

Celá pátá kapitola pojednává o největším vynálezu od dob rádia, o fenoménu dnešního Internetu, o streamingu. Tento pojem zde podrobně popisují a uvádím základní používané technologie a formáty. V této kapitole se taky dozvíte, co se skrývá za stále používanějším pojmem webcasting, a jaké problémy, nejen technického rázu, jsou s ním spojeny. Se zvyšující se dostupností streamingových, a tudíž i webcastingových, technologií se totiž stále více do popředí dostává také právní stránka věci. Ke konci této kapitoly zjistíte, jak si můžete takové malé streamovací studio udělat doma sami (máte-li ovšem dva počítače propojené sítí).

# 1. MULTIMEDIA NA INTERNETU

Multimedia na Internetu jsou většinou svázána s HTML. Hypertext Markup Language (HTML) je tedy taková brána do světa multimédií. Přístup k mnoha z nich vám umožní sám internetovský prohlížeč. Ne vždy tomu bylo tak, jelikož Internet ve svých počátcích stěží poskytoval přístřeší jednomu druhu obrázků.

## *1.1 Historie a vývoj HTML*

První definici jazyka HTML vytvořil v roce 1991 Tim Berners-Lee jako součást projektu WWW, který měl umožnit vědcům zabývajícím se fyzikou vysokých energií, komunikovat a sdílet výsledky výzkumů s jinými vědci po celém světě. Celý projekt vznikl v CERNu (Centre Européenne de Recherche Nucléaire – Evropské centrum jaderného výzkumu), který leží na švýcarsko-francouzských hranicích nedaleko Ženevy. Tato verze HTML je známá pod označením HTML 0.9. Umožňovala text rozčlenit do několika logických úrovní, použít několik druhů zvýraznění textu a zařadit do textu odkazy a obrázky.

Berners-Lee při návrhu HTML nepředpokládal, že by autoři WWW stránek museli tento jazyk znát. První verze WWW softwaru byla napsána pro operační systém NextStep a obsahovala jak prohlížeč, tak i integrovaný editor WWW stránek. Když však Marc Anderssen se svými kolegy z NCSA (National Center for Supercomputing Applications) psal známý prohlížeč Mosaic, považoval za příliš obtížné implementovat do programu rovnou i editor HTML. Díky tomuto rozhodnutí a faktu, že ne každý provozuje na svém počítači NextStep, je dnes nutné, aby autoři profesionálních stránek znali HTML.

Požadavky uživatelů na WWW vzrůstaly, a tak producenti různých prohlížečů obohacovali HTML o některé nové prvky. Aby byla zachována kompatibilita mezi jednotlivými modifikacemi HTML, vytvořil Berners-Lee pod hlavičkou IETF (Inter-

net Engineering Task Force) návrh standardu HTML 2.0, který zahrnoval všechny, v té době běžně užívané, prvky HTML. Verze HTML 2.0 má dvě úrovně. První z nich (Level 1) pouze málo rozšiřuje předchozí verzi HTML. Level 2 navíc definuje práci s formuláři.

Další rozšíření jazyka, známá jako HTML+, zahrnují zejména rozšíření HTML o vytváření tabulek a matematických vzorců. Rovněž se zde objevují prvky, které umožňují precizněji kontrolovat výsledný vzhled textu – lepší obtékání obrázků textem a styly dokumentů. Dabe Raggett, z laboratoří Hawlett–Packard, HTML formalizoval a vytvořil jeho deklaraci DTD (Document Type Declaration) v jazyce SGML – na jaře roku 1995 tak vznikl návrh standardu HTML 3.0.

Některé prvky HTML 3.0, jako např. tabulky, podporovaly novější verze prohlížečů Mosaic a Netscape. Kompletní podporu pro všechny rysy HTML 3.0 nabízel pouze experimentální prohlížeč Arena, který byl navíc k dispozici pouze pro operační systémy z rodiny UNIX.

Na počátku roku 1996 již bylo jasné, že HTML 3.0 bylo tak mohutným skokem vpřed, že se nenašel nikdo, kdo by dokázal implementovat prohlížeč s jeho podporou. Vývoj standardů Webu v té době již koordinovalo konsorcium W3C, jehož členy jsou mimo jiné přední softwarové firmy. Členové W3C se tedy shodli na vlastnostech, o které rozšíří HTML 2.0, a vytvořili tak HTML 3.2.

HTML 3.2 však zdaleka neobsahuje vše z HTML 3.0. Z verze 3.0 zůstaly v podstatě jen okleštěné tabulky. Ostatní nové prvky HTML 3.2 jsou jen jakousi směskou, kterou v té době podporovaly nejnovější prohlížeče. Opakoval se tedy v podstatě stejný postup jako při vzniku verze 2.0 – jazyk se sjednotil na průniku možností těch nejrozšířenějších prohlížečů. Kromě tabulek přibýly ve verzi 3.2 zejména možnosti lepší kontroly formátování, včetně mnohem volnějšího výběru použitých druhů písma – logický ústupek požadavkům na graficky perfektně vypadající stránky. Další podstatné rozšíření se týkalo podpory Java appletů. Tato verze HTML nese kódové jméno Wilbur a od ledna 1997 je doporučením konsorcia W3C – znamená to, že by ji měli všichni používat, aby byla na Webu zajištěna kompatibilita.

Na jaře 1997 zveřejnilo W3C další plány na rozšíření HTML pod názvem Cougar. Cougar v sobě zahrnuje HTML 3.2 společně s běžně používanými konstrukcemi jako jsou rámy, skripty a obecné vkládání objektů. Další novinkou byla podpora vícejazyčných dokumentů. V červenci 1997 uveřejnilo konsorcium W3C návrh HTML 4.0, který vznikl úpravami Cougaru a vytvořením dokumentu popisující návrh standardu.

Mnohé dnešní prohlížeče nabízí některé vlastnosti nad rámec standardu HTML. Jejich používání je však dvousečné – na jednu stranu nejsou nijak standardizovány a tudíž jim některé prohlížeče nemusí rozumět.

## 2. OBRAZ

Při uložení grafické informace do souboru je potřeba držet se určitých pevně daných pravidel, aby později bylo možné ji opět načíst. Zmíněná sada pravidel se nazývá grafický formát.

Grafických formátů existuje velmi mnoho. Důvod je nasnadě. Na trhu je množství programů sloužících ke zpracování grafické informace, některé komerční, jiné volně šiřitelné. Mezi ty nejznámější patří například Adobe Photoshop, Corel Draw, Paint Shop Pro nebo Gimp. Jistě by se našlo mnoho dalších. Některé z nich jsou určeny primárně pro zpracování rastrové grafiky (Adobe Photoshop) a některé se zaměřují více na grafiku vektorovou (Corel Draw). Rastrová grafika pracuje s rastroem – maticí barevných bodů, kdežto vektorová uchovává matematicky popsané geometrické obrazce složené z čar, křivek a ploch. Každý program obvykle představuje unikátní pracovní prostředí a tudíž vyžaduje i unikátní formát pro uložení rozpracovaného projektu. Grafické formáty, popisující uložení rozpracovaného souboru, musí respektovat pracovní prostředí konkrétního programu. Z toho důvodu obvykle obsahují takové vymoženosti jako vrstvy, použité grafické filtry, skupiny objektů a jejich vlastnosti. Grafická informace, uložená v takových pracovních souborech, si musí plně uchovávat veškeré své vlastnosti právě proto, aby s ní bylo možno nadále pracovat.

Naopak u grafických souborů, které jsou určeny k nějakému specifickému účelu, např. k tisku, prezentaci na WWW a jiných, jsou požadovány jiné vlastnosti souboru nesoucí grafickou informaci. V takových případech nás zajímá pouze výsledná podoba grafické informace, která má podobu rastru. Pro takovou grafickou informaci existuje mnoho formátů. Jsou jich určitě alespoň dvě desítky (stačí se podívat na možnosti formátu exportu u výše zmiňovaných editorů). Některé notně zastaralé, jiné moderní, ale většina z nich vznikla spolu s nějakým operačním systémem nebo programem a přitom poskytují téměř totožné možnosti uložení grafické informace.

Za nejrozšířenější můžeme považovat GIF, JPEG, TIFF a PNG. Každý z nich má specifické vlastnosti, které do značné míry určují vhodnost jeho použití.

### 2.0.1 Kompresní algoritmy obrázků

Kompresní metody jsou ztrátové a bezztrátové. Techniky bezztrátové komprese vám umožňují zkomprimovat data a následně je dekomprimovat beze ztráty informací. Například, vyjádřit cenu čtyřicet devět korun devadesát devět haléřů jako 49,99 korun zabere méně místa, přesto však při převodu z jednoho formátu do druhého nedojte ke ztrátě informací. Techniky ztrátové komprese po dekompresi nedávají zcela přesně původní data. Uložit čtyřicet devět korun devadesát devět haléřů jako 50 korun je už pořádná komprese a dost možná při řadě použití bude vyhovovat, ale po dekompresi vyjde padesát korun a tudíž to nebude zcela přesné.

Použijme pro ukázkou komprese obrázek lesa, který je uložen ve formátu BMP a jeho velikost je 740 KB. Formát BMP ukládá data rastru bez komprese.

Nejjednodušší druh komprese je úseková komprese, při které se v obrázku hledají opakující se bajty, a zjištěná opakující se skupina bajtů se zapíše pouze jednou. Máte-li například vodorovnou linku z 500 obrazových bodů, algoritmus je nebude ukládat jako “modrá, modrá, modrá ...;” místo toho se při použití úsekové komprese zapíše informace “opakuj, 'obrazový bod modrá' 500krát”. Při uložení ve formátu s úsekovou kompresí se zmenší velikost souboru na pouhých 249 KB. Formát s úsekovou kompresí je bezztrátový. Nejběžněji používaná ztrátová technika komprese se nazývá JPEG. Po uložení jako soubor JPEG se velikost souboru změní ze 740 KB na 95 KB (ten samý obrázek z formátu BMP do formátu JPEG). Porovnáte-li vzájemně oba obrazy, není vidět žádný rozdíl.

Kromě úsekového kódování a JPEG existuje ještě řada dalších technik. Jednou z nich je Variable Content Encoding (VCE) (kódování s proměnným obsahem), při kterém kodek v obraze vyhledává opakující se skupiny bajtů. Kdyby se například v obraze několikrát opakovala skupina “r,r,b,b,r,r,b,b,r,g,g,g,r”, kodek by sestavil slovník této a dalších opakujících se skupin. Každé skupině by přiřadil krátký

identifikátor, který by v ukládaném souboru dále používal. Příbuzná je i další bez-ztrátová metoda, která se nazývá Huffmanovo kódování. To je použito v kompresních programech, jako jsou např. PKZIP nebo LHARC.

Na následujících stranách bych chtěla představit tři nejběžněji používané grafické formáty pro WWW.

## 2.1 GIF

Stařeček formát a zároveň problémové dítě. Zkratka GIF znamená "Graphics Interchange Format", česky "formát pro výměnu grafických informací". Jeho první specifikaci publikovala v roce 1987 firma CompuServe. GIF je tudíž nejstarším z formátů, se kterými se na Webu setkáte. S dvouletým odstupem byla jeho definice rozšířena o některé další prvky. Proto se vyskytují dvě varianty formátu: *GIF 87a* a *GIF 89a*.

Pokud vás z jakéhokoli důvodu zajímá, ve které variantě je uložen právě váš obrázek, stačí jej otevřít běžným textovým editorem. Hodnoty počátečních bajtů v souboru tvoří řetězec "GIF87a" nebo "GIF89a". Novější verze GIFu je shora kompatibilní se svou předchůdkyní. Nepoužíváte-li některou z moderních vymožeností, jako je průhlednost nebo animace, dávejte přednost staršímu formátu.

### 2.1.1 Paleta barev

Charakteristickou vlastností GIFu je, že neukládá přímo barvy jednotlivých bodů obrázku. Místo toho používá jejich nepřímé vyjádření pomocí barevné palety. Paleta je seznam všech barev, které mohou být v obrázku použity. Ve formátu GIF jsou každé barvě v paletě věnovány tři bajty, které obvyklým způsobem uchovávají intenzitu modré, červené a zelené složky barvy. Jednotlivé body rastru pak nejsou popsány pomocí jejich skutečné barvy, ale pouze indexem (indexuje se od 0) dané barvy v paletě. Výsledný soubor pak samozřejmě musí obsahovat jak paletu, tak i samotný rastr.



Použití barevné palety s sebou přináší jednu výhodu. Podle počtu barev v obrázku lze regulovat, kolik bitů bude potřeba na reprezentaci jednoho obrazkového bodu. Máte-li například šestnáctibarevný obrázek, bude paleta obsahovat pouhých šestnáct barev s čísly 0 až 15. Čísla z tohoto rozsahu lze uložit do čtyř bitů ( $2^4 = 16$ ), takže jeden bajt souboru pojme informace o barvě dvou bodů obrázku. Pro uložení kompletní barevné informace bez palety by byly potřeba tři bajty (24 bitů) na jeden obrazkový bod, tedy šestinásobek. Při ukládání obrázku do formátu GIF je třeba specifikovat, kolik barev se má používat. Na tom závisí velikost palety i počet bitů, použitých pro uložení barev jednotlivých bodů. Typické hodnoty shrnuje následující tabulka.

<i>Počet barev</i>	<i>Počet bitů</i>	<i>Použití pro</i>
16	4	perové kresby, nápisy
32 nebo 64	5 nebo 6	fotografie

### 2.1.2 Komprimace

Aby věc nebyla tak jednoduchá, jsou data rastru komprimována. GIF používá velmi efektivní algoritmus LZW. Základem jeho činnosti je, že nahrazuje často se opakující sekvence bitů kratšími kódy (čím častější výskyt, tím kratší kód se snaží zvolit). Výsledek se svou velikostí příliš neliší od výsledků současných komprimačních programů, jako jsou PKZIP, ARJ a podobně. Z toho důvodu nepřinese komprese souborů GIF pomocí těchto programů žádný efekt.

Vzhledem k tomu, že komprimace vychází z uložení obrázku po řádcích, chová se asymetricky. Otočíte-li obrázek o 90° a uložíte, bude velikost souboru jiná. Komprimace je efektivnější, pokud se barva pixelů ve vodorovném směru mění co nejméně.

Algoritmus LZW má ještě jednu velkou výhodu. Tou je mimořádně vysoká komprese pro obrázky, které obsahují velké plochy vyplněné stejnou barvou. To si ostatně můžete vyzkoušet sami. Vytvořte dva obrázky. Jeden o velikosti 10x10 bodů, který bude celý vyplněn pouze bílou barvou a druhý také bílý o velikosti 100x100. Uložíte-li oba ve formátu GIF89a s barevnou paletou 256 barev, měl by ten první mít

velikost 821 a ten druhý 964 bajtů. Je vidět, že ačkoli se počet bodů obrázku zvětšil stonásobně, velikost souboru vzrostla asi o 20%.

Tento efektivní a lákavými vlastnostmi oplývající algoritmus pro kompresi dat má však nemalou píhu krásy. Je totiž patentovaný. Dost dlouho se zdálo, že tato vlastnost nebude nijak na překážku. V roce 1994 však ohlásila firma Unisys, která je vlastníkem patentu, že hodlá za jeho použití vybírat licenční poplatky. Na Internetu se rozpoutala hotová bouře, protože se chvíli zdálo, že platit bude muset každý, kdo používá GIFy na svých stránkách (což je snad každý). Nakonec vše vykryštovalo tak, že licenční poplatky jsou vyžadovány pouze od autorů komerčních programů, které pracují s formátem GIF. Přesto však byl tento grafický formát značně diskreditován a začal se hledat vhodný nástupce. Tyto snahy vyústily ve vytvoření formátu PNG, o kterém se zmíním zanedlouho.

Arzenál lákadel GIFu jsem však dosud nevyčerpala. Jedná se o vlastnosti, které se na Webu mimořádně osvědčily. Jsou to: animace, průhlednost a prokládání. Všechny jsou v GIFu realizovány velmi primitivně, nicméně jsou k dispozici a na základě zkušeností s nimi se ověřilo, že dotyčné vlastnosti jsou pro Web velmi lákavé.

### 2.1.3 Průhlednost

Díky průhlednosti lze ukládat obrázky, které nemají obdélníkový tvar. Přesněji řečeno: uložená data sice jsou obdélníková, ale některé body obrázku lze označit za průhledné a tím je vlastně z obrázku vypustit. Ve výsledku pak obrázek může mít nepravidelné obrysy a dokonce uvnitř díry. Průhlednost byla zavedena až v novější variantě GIF89a. Realizuje se velmi prostě – jednu z barev v paletě můžeme označit za průhlednou. Klient pak body, které nesou tuto barvu, nebude zobrazovat a nechá v nich "prosvítat" barvu podkladu.

### 2.1.4 Prokládání

Prokládání umožňuje udělat si hrubou představu o tom, co je na obrázku ještě mnohem dříve, než dorazí a než se zobrazí všechna jeho data. Funguje to tak, že se řádky obrazových bodů neuloží v pořadí shora dolů. Místo toho se nejprve uloží

každý osmý řádek z celého obrázku, po nich pak každý čtvrtý, každý druhý a nakonec chybějící řádky.

Načítá-li prohlížeč obrázek, uložený standardním způsobem, zobrazuje postupně jeho řádky shora dolů. Uživatel tedy vidí jen takovou část, která dosud dorazila. Naproti tomu při prokládaném GIFu klient po příchodu malé části dat získá rámcový přehled o celém obrázku. Dorazí-li osmina souboru, zná již každý osmý řádek obrázku. Na základě této znalosti odhadne obsah chybějících řádků a svou představu zpřesňuje a zároveň zjemňuje kresbu. Uživatel si podstatně dříve vytvoří představu o obsahu obrázku a může například zastavit načítání obsahu stránky. Velikost souboru sice prokládáním mírně vzroste, ale u větších obrázků se však rozhodně vyplatí.

### 2.1.5 Klady a zápory formátu GIF:

Pro	A	Proti
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Dobře zvládá obrázky s ostrými přechody barev (nápis, loga, perokresby).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Efektivní komprese výše zmíněných obrázků (především monotónních ploch).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Velmi dobrý pro malé obrázky.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Umožňuje animaci, prokládání a průhlednost.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Vhodný pro použití na Web.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Nanejvýš 256 barev.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Kompresní algoritmus patentován.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Nevhodný pro fotorealistické obrázky (256 barev prostě nestačí).</li> </ul>

Tabulka 1: Klady a zápory formátu GIF

## 2.2 PNG

Formát PNG vznikl pod křídly W3C a měl odstranit základní nevýhody GIFu – patentovaný algoritmus a omezený počet barev.

### 2.2.1 Barvy

Je všeobjímající. Umožňuje ukládat obrázky s indexovanými barvami a barevnou paletou, monochromatické (jednobarevné) i obrázky s plnou barevnou informací.

V posledním případě nabízí buď jeden nebo dva bajty na vyjádření intenzity každé barevné složky.

PNG (Portable Network Graphics) je formát bezztrátový – obrázek je uložen přesně ve své původní podobě. Navíc k němu lze připojit celou řadu doplňujících informací. Slouží k tomu, aby jej bylo možné reprodukovat co nejvěrněji. Patří mezi ně poměr stran obrazovkového bodu, gama korekce a další informace sledující co nejvěrnější zachování barev. Kromě nich lze, stejně jako v ostatních formátech, připojit komentář či dobu vzniku.

### 2.2.2 Komprimace

Použitý komprimační algoritmus se nazývá *deflate*. Jeho základní princip se do jisté míry podobá algoritmu GIFu. Ve většině případů bývá *deflate* ještě úspěšnější než LZW. Úspěšnost komprimace můžete ještě zvýšit použitím tzv. filtrů. Díky nim nemusíte kódovat celá data obrázku, ale například jen rozdíly aktuálního řádku proti předchozímu. Jistě není třeba zdůrazňovat, že vhodně zvolený filtr může významně zmenšit objem dat.

### 2.2.3 Průhlednost

PNG je jednoznačně nejlepší z univerzálních formátů v oboru průhlednosti. Každému bodu obrázku může být přidělen jeden nebo dva bajty, udávající míru jeho průhlednosti. Vržený stín můžete díky němu realizovat tak, že vytvoříte silnou černou čáru, jejíž průhlednost se bude postupně zvětšovat. Informace o míře průhlednosti jednotlivých bodů obrázku bývá nazývána *alfa kanál*. Ukládáte-li PNG s barevnou paletou, můžete alespoň ke každé barvě palety připojit informaci o stupni její průhlednosti.

### 2.2.4 Prokládání

PNG má také velmi rafinovaný algoritmus prokládání, který se nazývá Adam7. Tentokrát se nemění pořadí obrazových řádků, ale dokonce jednotlivých bodů. Nejprve se po obrázku rozhodí velmi řídká síť bodů, které pokryjí jeho plochu se

značnými mezerami. Ta je postupně zahušťována. Dostaví se podobný zaostřující efekt, jako v případě JPEG. Při prokládaném uložení se celý obrázek prochází sedmkrát (na rozdíl od čtyř průchodů GIFu).

### 2.2.5 Klady a zápory formátu PNG:

Pro	A	Proti
<input checked="" type="checkbox"/> Bez ztráty grafické informace.		<input checked="" type="checkbox"/> Neumí animaci.
<input checked="" type="checkbox"/> Plná barevná informace (24 i 48 bitů)		<input checked="" type="checkbox"/> Příliš velké soubory pro plně barevné fotografické obrázky.
<input checked="" type="checkbox"/> Velmi univerzální.		<input checked="" type="checkbox"/> Nelze používat paletu s 32 nebo 64 barvami.
<input checked="" type="checkbox"/> 256 nebo dokonce 65 536 úrovní průhlednosti		

Tabulka 2: Klady a zápory formátu PNG

## 2.3 JPEG

Tato zkratka vznikla z názvu Joint Photographic Experts Group. JPEG je především určen pro ukládání fotografií – nebo obecněji řečeno, pro ukládání obrázků reálného světa.

### 2.3.1 Charakteristika

Jeho specialitou je, že je ztrátový. To znamená, že uložíte-li obrázek ve formátu JPEG, může být více nebo méně pozměněn. Tyto změny jsou prováděny tak, aby umožnily co největší komprimaci obrazových dat, ale zároveň aby byly co nejméně viditelné. Využívá se při nich specifických vlastností lidského oka, které je obecně citlivější na změny jasu, než na změny barvy. Proto si JPEG dovoluje občas nějaký ten bodík lehce přebarvit, aby co nejvíce ušetřil. Díky tomuto mechanismu, kombinovanému s komprimačním algoritmem, dokáže velmi výrazně zmenšit objem dat nutných k reprezentaci fotorealistického obrázku. Ve srovnání s původní velikostí obrazových dat se mluví o kompresním poměru 1:10 až 1:20.

Skutečnost, že JPEG nezachovává přesně původní obrázek, je ve světě grafických formátů zcela unikátní. Přiznejme si však, že některé z formátů jsou skrytě ztrátové. Například GIF podporuje nanejvýš 256 barev. Chcete-li v něm uložit barevnější data, musíte nejprve zmenšit počet jejich barev. Tím také dochází ke změně, přestože se tento zjednodušený obrázek pak ukládá zcela přesně.

Většina programů, umožňující ukládání ve formátu JPEG, nabízí nastavení kvality obrázku. Nejčastěji se zadává v podobě počtu procent. Čím více, tím je uložený obrázek kvalitnější, ale zároveň i větší. Je třeba vždy mírně experimentovat, protože počet procent nepředstavuje v této souvislosti žádný přesný údaj.

### 2.3.2 Rozostření hran

Nepříjemnou vlastností JPEG je, že rozostřuje hrany. Obsahuje-li obrázek ostrý přechod dvou barev, dojde k jejich určitému promíchání a linie přechodu barev se rozmaže. To výrazně zhoršuje použitelnost JPEG pro obrázky typu perokresby či nápisu, kde se to ostrými hranami jen hemží. Navíc v takových obrázcích bývají velké monotónní plochy, při jejichž ukládání není JPEG zdaleka tak efektivní jako GIF. Je vidět, že formát JPEG byl navržen pro fotografie.

Mějte na paměti, že ke snížení kvality dochází při každém uložení do formátu JPEG. Pokud je obrázek již uložen v tomto formátu, pak provedení jakýchkoli úprav a opakované uložení ve formátu JPEG, degraduje kvalitu grafické informace ztrátovou kompresí. Výsledný obrázek vypadá ještě mnohem hůž než obrázek původní. JPEG je proto zcela nevhodný jako pracovní formát. Měli byste se snažit ukládat obrázek vždy jen jednou. A to v samém závěru jeho zpracování.

### 2.3.3 Kompletní barvy

Ve srovnání s GIFem je jasnou předností JPEGu jeho schopnost ukládat kompletní barevnou informaci (24 bitů). Postrádá však řadu vylepšení, která se ve světě WWW ukázala být jako velmi prospěšná. JPEG neumožňuje průhledné části obrázku, animaci a ve své původní podobě ani nic podobného prokládání.

### 2.3.4 Progresivní JPEG

Poslední z citovaných nedostatků nahradila až novější varianta – progresivní JPEG. V tomto formátu je v jednom souboru obrázek uložen několikrát za sebou, vždy s rostoucí kvalitou. Na začátku je tedy uložen velmi nekvalitně, ale v malém počtu bajtů. Jakmile jej klient ze sítě obdrží, je schopen zobrazit přibližnou polobu. Postupně mu ze sítě přicházejí další data a on je schopen zobrazovat lepší a přesnější verze. Výsledkem je, že se obrázek na stránce zaostřuje. Data z každé verze se používají i ve verzích následujících, které obsahují pouze rozšíření. Díky tomu se celková velikost souboru, ve srovnání s obyčejným JPEG, nijak výrazně nezvětší.

Nejllepší možnosti pro vytvoření JPEG obrázku nabízí Adobe Photoshop verze 4. Kvalitu si můžete nastavit v deseti stupních pomocí posuvníku nebo využít zjednodušenou čtyřstupňovou nabídku. Ve spodní části okna můžete zvolit uložení ve formě progresivního JPEG a zvolit počet průchodů, během nichž bude docházet k "zaostřování" obrazu. K dispozici máte tři až pět průchodů.

### 2.3.5 Klady a zápory formátu JPEG:

Pro	A	Proti
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Výborný pro fotografie a obrázky podobného charekteru (plynulé přechody barev) i k použití na Web.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Plná barevná informace (24 bitů).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Nastavitelná kvalita a s ní spojená velikost.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ztráta (zkreslení) části grafické informace.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Nevhodný pro kresby a nápisy</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Neefektivní pro souvislé jednobarevné plochy a obrázky malých rozměrů.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Neumí průhlednost a animaci.</li> </ul>

Tabulka 3: Klady a zápory formátu JPEG

## 3. ZVUK

### 3.0.1 Vlastnosti zvuku

Zvuk se skládá z vln (kmitů) o nestejném tlaku. Tlak vytvářejí ve vzduchu naše hlasivky, hudební nástroje nebo přírodní síly. Chcete-li porozumět zvukům, musíte se naučit i něco málo o signálech. Rozměry tohoto signálu jsou amplituda a frekvence.

Amplituda by měl být důvěrně známý pojem, jelikož o amplitudě mluvíme skoro pořád – nazýváme ji ovšem hlasitost nebo síla zvuku. Při komunikaci lidským hlasem je síla zvuku nositelem významu, může například signalizovat naléhavost. Použijeme ji také, potřebujeme-li, aby se zvuk daleko rozléhal. U grafického znázornění sinusové vlny znamená amplituda výšku. U signálů amplituda odpovídá také výkonu použitému pro přenos. Při přenášení dat se musí telekomunikační technici vyrovnat se skutečností, že při přenosu dat na určitou vzdálenost se snižuje amplituda signálu a dochází k jeho zeslabení neboli útlumu. Signál se dá částečně obnovit zesílením; celá práce zesilovače spočívá ve zvětšování amplitudy signálu.

**U komunikačních systémů udává výkon neboli amplituda dvě následující věci:**

- ☞ Přenosový výkon komunikačního média.
- ☞ A co je možná důležitější, čistotu komunikačního média – poměr výkonu šumu k výkonu signálu – nazývaný jako odstup signálu od šumu.

Další charakteristikou sinusové vlny je frekvence čili kmitočet. Frekvence udává, kolikrát kmitne vlna nahoru a dolů během daného časového intervalu. Frekvenci měříme v cyklech za sekundu, častěji se však používá jednotka hertz. Tato jednotka značí opět počet cyklů za sekundu. Jméno dostala po Gustavu Hertzovi, německém fyzikovi, který za práci zabývající se vlastnostmi elektronů získal Nobelovu cenu. Hertz se obvykle zkracuje na Hz. Mluvíme-li o zvuku, mluvíme o frekvencích; řeknete-li o někom, že má vysoký hlas, naznačujete tím, že jeho hlas vytváří frekvence, jejichž rozsah je v průměru o něco vyšší, než je u lidských hlasů zvykem.



### 3.0.2 Zvuková syntéza

Úkolem zvukových karet je záznam a přehrávání zvuku. Způsob, jakým to dělají, se však značně liší. Existují tři hlavní způsoby reprodukce zvuku.

- ☞ Vzorkování (Sampling),
- ☞ Syntéza FM,
- ☞ tabulková syntéza (Wavetable).

### 3.0.3 Převod signálů na bity: vzorkování

Aby mohla vaše zvuková karta se zvukem pracovat, je nutné ho převést z jeho analogové podoby do formátu příznivějšího pro bitové zpracování. Hlavní metoda převodu analogového zvuku na digitální se nazývá vzorkování. Provádí se metodou nazývanou PCM neboli impulsová kódová modulace.

Předpokládejme, že se pokousíme převést jednoduchý analogový signál na digitální. U PCM se mnohokrát za sekundu odebere vzorek signálu a zaznamená se výška čili amplituda vlny. (Ve skutečnosti se zaznamenává logaritmus výšky – sílu zvuku vnímáme logaritmicky.) Není možné změřit výšku signálu v každém okamžiku, můžeme změřit pouze omezené množství vzorků – odtud výraz vzorkování. Vyšší počet vzorků znamená vyšší kvalitu reprodukováného signálu. Při větší četnosti vzorků se získá větší počet hodnot a rekonstruovaný signál bude kvalitnější.

Kolik vzorků za sekundu potřebujeme? Odpověď nám poskytne Nyquistův teorém. Ten říká, že pro úplné zachycení signálu je potřeba  $N$  vzorků, kde  $N = 2 * \text{šířka pásma signálu}$ . Šířka pásma lidského sluchu se bohatě vejde do rozsahu 22 050 Hz. Dvojnásobek bude 44 100 vzorků za sekundu, což je vzorkovací frekvence hudebních CD. Vyšší vzorkovací frekvence znamená, že se musí uchovávat větší množství dat za sekundu.

To ale o vzorkování pomocí impulsové kódovací modulace (PCM) není vše. Předpokládejme, že zaznamenané hodnoty se mohou pohybovat v rozmezí -127 až +127, a že to mohou být pouze celá čísla. Protože celkový možný počet hodnot je pouze 256, bude zde k zakódování každé hodnoty signálu použito 8 bitů. Proč ne 16 bitů

pro každý vzorek? Použití 16 bitů by umožnilo mnohem větší množství zvukových nuancí – 65 536 hodnot u 16 bitů v porovnání s 256 z 8 bitů, ale zdvojnásobilo by se tím také množství dat, které je nutné uchovávat pro daný audiosignál.

Hudební CD používají 16 bitů na vzorek, celkem 44 100 vzorků za sekundu. Běžné zvukové karty mohou používat pro vzorkování 8 nebo 16 bitů na vzorek, profesionální karty mohou používat bitovou hloubku vyšší, např. 24, někdy i 32 bitů na vzorek. Pro většinu záznamů hlasu nebo hudby stačí 16 bitů.

### 3.0.4 Syntéza FM

Vzorkování se výborně hodí pro záznam zvuků. Chcete-li však vytvořit úplně nové zvuky, musí mít autoři programů pro PC po ruce způsob, jak přikázat zvukové kartě, “zahraj 'A', jak by znělo na cembalu”. Jednou z metod, která to umožňuje, je FM syntéza. Obvykle je realizována obvodem MIDI (Digitální rozhraní pro hudební nástroje).

Trochu zjednodušeně je základem FM syntézy myšlenka, že hudební zvuky mají podobu cyklu, který se skládá ze čtyř částí. Nástup, pokles, trvání zvuku a doznívání. Podstatou syntézy je určit vlnový průběh daného hudebního nástroje zadáním hodnot příslušných čtyř částí cyklu.

### 3.0.5 Tabulky vlnového průběhu

Výše uvedený způsob se poměrně snadno kóduje a umožňuje vytvářet velmi kompaktní soubory, řádově menší než jsou soubory vzorkované. Ale zjednodušující povaha modelu ADSR (Attac-Decay-Sustain-Release) je na úkor hudební věrnosti.

Některé zvukové karty problém obcházejí tím, že celý vlnový průběh hudebních nástrojů uchovávají v paměti ROM přímo na kartě. Tento způsob se nazývá tabulková syntéza (wavetable) – a není levný. Chcete-li však hudební syntézu v nejvyšší kvalitě, je to způsob pro vás.

### 3.0.6 Digitalizace zvuku

Digitalizovaný zvuk svými objemovými nároky stojí někde mezi obrázky a filmy. Musí zachycovat průběh zvukového signálu v reálném čase. Velikost výsledného souboru závisí samozřejmě na době trvání zvuku a řadě dalších parametrů. Digitalizovaná třiminutová písnička však typicky spotřebuje něco mezi jedním a dvěma megabajty, což je akceptovatelné. U krátkých efektových zvuků se pak dostaneme do velmi příjemných mezí jednotek až desítek kilobajtů. Takové objemy jsou dnešními prostředky snadno přepravitelné a proto se zvuk na stránky tlačí poměrně intenzivně.

Tento digitální záznam zvuku je s námi již delší dobu. Používají jej hudební CD disky i digitální telefonní technika. V případě jeho počítačového zpracování je třeba navrhnout vhodný formát, v němž jej lze uložit, a to pokud možno co nejefektivněji.

#### **Za nejběžnější lze považovat tři:**

**AU** je stařešinou Internetu. Navrhla jej firma Sun Microsystems pro své pracovní stanice. Vzhledem k jejich významu při vytváření a rozvoji Internetu se formát **.au** velmi rozšířil. Dokonce i dnes můžeme na Internetu potkat mnoho zvuků, které tento formát používají. Podporuje jej drtivá většina programů pro práci se zvukem.

**WAV** přišel společně s Microsoft Windows. Vzhledem k rozšíření tohoto operačního systému představuje “nástupce” formátu **.au**.

**MPEG** byl původně určen pro ukládání pohyblivého obrazu. V novějších verzích jej však lze použít i pro zvukové informace. Může nabídnout vysokou kvalitu zvuku a jeho radikální kompresi. Výroba však zpravidla vyžaduje dodatečné technické prostředky.

Zvukovou kartu zpravidla doprovází pouze reprodukcí programové vybavení. Umožňuje přehrávat existující zvuky či hudební CD. Možnosti pro záznam však bývají velmi prostinké a úpravy zpravidla neumožňuje vůbec. Jednoduchý nástroj pro záznam zvuku bývá součástí většiny operačních systémů. Programy umožňující

pokročilejší úpravy si musíte pořídit samostatně. Značné popularitě se těší například GoldWave, o němž se zmíním ještě v průběhu této kapitoly.

## 3.1 WAV

### 3.1.1 Krátký popis

Soubory WAV (waveform – audio formát) jsou pravděpodobně nejjednodušším z formátů pro ukládání audia. Na rozdíl od MPEGu a ostatních komprimovaných formátů ukládá WAV vzorkovaný zvuk v surové podobě. WAV byl vytvořen ve spolupráci mezi Microsoftem a IBM.

### 3.1.2 Parametry pro web

Tento formát je pro Web nevhodný. Na Webu se nepoužívá pro jeho objemnost.

### 3.1.3 Klady a zápory formátu Wav

Pro	A	Proti
<input checked="" type="checkbox"/> Lze přehrát na jakémkoliv počítači se zvukovou kartou (PC XT a lepší).		<input checked="" type="checkbox"/> Pouze nekomprimovaný zvuk.
<input checked="" type="checkbox"/> Uchovává veškerou zvukovou informaci.		<input checked="" type="checkbox"/> Příliš velké soubory.

Tabulka 4: Klady a zápory formátu Wav

### 3.1.4 Programové vybavení

Součástí prodejního kompletu zvukových karet bývá často i základní software, který obvykle umožňuje vzorkování a nejjednodušší formu úpravy zvukového záznamu, jakožto i jeho uložení právě ve formátu Wav. Pokud vám z nějakého důvodu tento firemní software nestačí, nebo jej nemáte k dispozici, lze samozřejmě sehnat celou řadu samostatných programů, které umožňují vzorkování, úpravy a následné

uložení nejen v tomto formátu. Jako jeden příklad za všechny uvádím jednoduchý, uživatelsky příjemný program GoldWave.

### *GoldWave*

**Autor/Výrobce:** Chris S. Craig

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** [www.goldwave.com](http://www.goldwave.com)

**Statut:** shareware

Program GoldWave umožňuje nahrávat, přehrávat, stříhat, míchat a upravovat zvuk. Jediné co v něm chybí je možnost vytváření a ukládání projektů, které by popisovaly, jak vlastně zvuk vznikl.

Podobným způsobem pracuje třeba Adobe Premiere při výrobě filmových klipů. Velkou výhodou je, že se můžete později k projektu vrátit a přepracovat jej – změnit parametry filtru, posunout vůči sobě navazující zvuky apod.. V programu bohužel můžete ukládat jen výsledky, nikoli postupy, kterými jsme k nim dospěli.

## 3.2 MP3

### 3.2.1 Krátký popis

Formát MP3 je specializovaný na zpracování zvukových souborů. Je založen na kompresním algoritmu odvozeném z algoritmu MPEG pro kompresi videa. Vlastní označení MP3 vzniklo zkrácením MPEG1-Layer 3, což je označení tohoto kompresního algoritmu.

### 3.2.2 Popis formátu MP3


























Kompresní algoritmus zkoumá po blocích vstupní data a inteligentní metodou vynechává neslyšitelné frekvence, které by lidské ucho mezi jinými tóny nerozlišilo. Výsledný "zjednodušený" signál se následně převede na parametricku křivku, podobně jako obrázek ve formátu JPEG. Zredukuje se tím množství dat, které je třeba uložit. Zajímavou možností tohoto formátu je, stejně jako u obrazového formátu JPEG, volba stupně komprese. U MP3 formátu se nastaví hodnota bitrate, označující datový průtok potřebný pro přehrávání takto kódované skladby. Čím menší je hodnota

bitrate, tím více se data redukuje a výsledný soubor, ovšem i jeho kvalita, se zmenší. Parametry vstupního zvukového souboru určí, zda se komprese provede na monofonní nebo stereofonní. Poté se vybere nejnižší bitrate podle požadavku na kvalitu výsledného souboru.

Oproti tradičnímu zvukovému formátu WAV, může MP3 skladba obsahovat tzv. ID3 TAG (v překladu etiketa či visačka). Což je blok dat připojený na konec souboru, do kterého se mimo jiné ukládá plný název skladby, jméno interpreta nebo název alba, ze kterého skladba pochází. Přehrávače umí s těmito TAGy pracovat, což usnadňuje orientaci v rozsáhlých zvukových knihovnách.

### 3.2.3 Parametry pro web

Pro srozumitelné mluvené slovo totiž dostačuje datový průtok 8 kilobitů za sekundu s výslednou kompresí téměř 100:1. Poslech hudby na úrovni dobrého radio-přijímače poskytuje bitrate 64 kilobitů, pro kvalitu téměř shodnou s CD je pak s kompresí 12:1 použit datový průtok 128 kilobitů za sekundu. Používá se i bitrate vyšší, 256 až 320 kilobitů za sekundu. To má smysl pouze v případě, že jste připojeni k Internetu pomocí pevné linky nebo soubory MP3 posloucháte na místní síti (intranetu).

Typ připojení	8 kb/s	32 kb/s	64 kb/s	128 kb/s	256 kb/s (a více)
modem 33,6					
modem 57,2					
ISDN 64kb/s					
bezdrátové 96kb/s					
pevná linka					

 - funguje perfektně,  - funguje velmi dobře,  - to by nemuselo fungovat,  - tohle nepůjde

Tabulka 5: Bitrate vs. rychlost připojení

### 3.2.4 Výroba souborů MP3

#### Zdroje pro tvorbu souborů MP3

- ☞ zvukové CD
- ☞ zvuková stopa videonahrávky
- ☞ digitalizovaná nahrávka rozhovoru, koncertu atd.

Tvůrce Webu většinou nemusí sám tyto zdroje pořizovat, ale jsou mu již dodány v digitálním provedení. Při použití nekvalitní analogové nahrávky, jako základu pro digitální předlohu MP3 souboru, algoritmus kvalitně zachová šum, takže nezbude prostor pro uložení žádoucích zvukových dat. Ve výsledném souboru pak šum vynikne ještě o něco více než u původní nahrávky. Proto je tudíž dobré pořizovat nahrávky přímo digitálními technologiemi, nebo nevhodné analogové nahrávky upravit pomocí software určenému k práci se zvukovým záznamem (např. GoldWave, Audio MP3 Maker).

### 3.2.5 Klady a zápory formátu MP3

Pro	A	Proti
<input checked="" type="checkbox"/> Vysoká kvalita zvuku i při nízkém datovém průtoku. <input checked="" type="checkbox"/> Použití pro jakýkoliv zvukový záznam. <input checked="" type="checkbox"/> Velmi rozšířený formát digitální zvukový záznam.		<input checked="" type="checkbox"/> Technologie kodeku MP3 je patentovaná.

Tabulka 6: Pro a proti formátu MP3

### 3.2.6 Programové vybavení

#### *Winamp*

**Autor/Výrobce:** Nullsoft

**Platforma:** MS Windows 9x/2000/NT4  
WINE pod X-Window

**Zdroj:** <http://www.winamp.com>

**Statut:** freeware

Winamp je audio přehrávač, který hraje hudbu nebo nějaký jiný záznam zvuku na vašem počítači. Má také množství populárních plug-inů. Pro představu bych uvedla např. skvělé efekty, které synchronizují hudbu, vstup, výstup a plug-iny další účely. To také připouští pohled na jeho rozhraní, které se dá přizpůsobit a každý uživatel může použít různou masku. Ačkoli je Winamp nejpopulárnějším přehrávačem pro MP3 (soubory MPEG audio Layer 3), podporuje také ostatní formáty. Winamp má vestavěnou podporu následujících formátů: MP3/MP2 (MPEG audio layers 1, 2 a 3); MOD/S3M/XM/IT (formáty digitální syntetizované hudby); MIDI/MID (hudební nástroj digitálního rozhraní); WAV/VOC (digitální audio soubory); CDA (Audio CD); WMA (Windows Media Audio); AS/ASF (Audiosoft bezpečný MP3 soubor). Existuje mnoho dalších vstupních plug-inů Winampu, které podporují různé další formáty.

#### *Windows Media Player*

**Autor/Výrobce:** Microsoft

**Platforma:** MS Windows 9x/2000/NT

**Zdroj:** <http://www.microsoft.com>

**Statut:** součást operačního systému

Citace z nápovědy systému Windows:  
*“Program Windows Media Player je univerzální přehrávač mediálních souborů, který lze použít k přehrávání zvukových souborů, videosouborů a souborů s kombinovaným multimediálním obsahem. Pomocí programu Windows Media Player můžete poslouchat nebo prohlížet živě nejnovější zprávy či přímé sportovní přenosy ze zápasu vašeho oblíbeného týmu, prohlédnout si hudební videoklip na serveru WWW, “navštívit“ koncert či seminář nebo si prohlédnout ukázky z nového filmu”.*



## ***AudioGrabber v1.62***

**Autor/Výrobce:**

**Platforma:** MS Windows 9x/NT

**Zdroj:** <http://www.audiograbber.com>

**Statut:** shareware

AudioGrabber je software pro grabování digitálního audia z CD. Kopíruje audio digitálně, nikoli skrz zvuk, a tudíž umožňuje dělat dokonalé kopie originálů. Může dokonce testovat kvalitu

kopíí. Pracuje se všemi mechanikami CD-ROM, které přečtou digitální audio. AudioGrabber také automaticky normalizuje hudbu, odmazává ticho na začátku nebo konci stopy. Získaná zvuková data potom posílá externímu MP3 kóderu. Pro automatické vytvoření MP3 nahrávek používá kóder MP3/WMA. Pomocí programu AudioGrabber můžete stahovat a ukládat na disk informace z databází kompaktních disků uvedených na Internetu, které jsou volně dostupné. Pomocí tohoto programu můžete také z nahrávek na vašem LP nebo kazetě vyrobit hudbu ve formátu WAV či MP3. AudioGrabber má mnoho užitečných funkcí a vlastností, hezké rozhraní a jednoduché ovládání, je konfigurovatelný a přizpůsobivý. Nevyžaduje žádné další knihovny DLL, OCX nebo ovladače zařízení. Nezapisuje žádné záznamy do registru nebo souboru win.ini. Pokud vymažete adresář AudioGrabber, je celý pryč.

## ***3.3 MIDI***

### **3.3.1 Krátký popis**

Midi (Musical Instrument Digital Interface) je souhrn norem pro uložení hudební informace a její přenos. Popsáno je fyzické propojení a systém kódování informace. Toto slouží ke komunikaci mezi různými hudebními zařízeními (samplery, syntetizéry, sekvencery, rytmy, počítači, ...)

### **3.3.2 Historie formátu MIDI**

V roce 1981 se sešli zástupci několika firem vyrábějící elektronické hudební nástroje, aby se předběžně dohodli na univerzálním propojení těchto hudebních

nástrojů. V srpnu roku 1983 vznikla první norma MIDI 1.0. Standard však nebyl ve všech oblastech zcela upřesněn, a tak byly po dvou letech uveřejněny podrobné specifikace. V dalších letech byly uveřejňovány dodatky. Nyní je základní normou pro přenos mezi různými zařízeními norma zvaná General MIDI. Ta například zajišťuje, aby pod stejným číslem hudebního programu vždy zazněl ten samý hudební nástroj. Důležitý byl také vznik formátu standardních MIDI souborů (SMFF – Standard MIDI File Format). Ten definoval soubor pro přenos MIDI informací (např. přes disketu nebo modem).

### 3.3.3 Popis formátu MIDI

Soubory MIDI přenášejí pouze řídicí informace. To znamená, že nepřenáší ani vzorky nebo tvary vln (příkladem takových formátů jsou WAV a AU). To má jak výhody, tak samozřejmě i určité nevýhody, které jsou uvedeny níže.

Každá MIDI informace se musí zakódovat. Kvalita kódování informace je u formátu MIDI velice důležitá, neboť norma definuje přenosovou rychlost pouze jako 31,25 Kbps.

### 3.3.4 Parametry pro web

Vzhledem k rozšířenosti formátu MIDI, při použití na WWW stránce, můžeme předpokládat, že (téměř) každý moderní operační systém obsahuje ve standardní výbavě program schopný přehrát soubor MIDI. Soubory obsahující hudbu zaznamenanou v tomto formátu mají obvykle velikost v řádu desítek kB. To znamená, že i v případě pomalého připojení, se soubor k uživateli dostane během několika sekund (např. soubor MIDI o velikosti 30 kB se přenesení přes modem 33,6 Kbps připojený k telefonní lince během 10 – 15 vteřin).

### 3.3.5 Výroba souborů MIDI

Při výrobě souboru MIDI existují snad jen dvě možnosti. Amatérská a profesionální. Například si můžete pomoci programem, který vám umožní zapisovat přímo noty do notové osnovy, přepsat notový part do digitální podoby. Tolik k tvorbě

amatérské. Ta sice může přinést uspokojivé výsledky, ale bývá obvykle lepší pokusit se soubor někde na Internetu nalézt, nebo najít hudebníka, který je schopen nahrát skladbu přímo ve formátu MIDI pomocí speciálního hardware (klávesy, apod.).

### 3.3.6 Klady a zápory formátu MIDI

Pro	A	Proti
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Malá velikost – soubory s “normálně” dlouhou skladbou mají velikost v řádu desítek KB (Na rozdíl od Wav, jejich velikost pro stejný hudební útvar je v řádu MB).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Možnost provádět změny – v tomto formátu se dají (pomocí mnoha již vytvořených programů, včetně sharewarových) provádět úpravy hudebních informací.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Nelze používat libovolné zvuky – protože se přenáší pouze řídicí informace, lze reprodukovat pouze zvuky těmito informacemi. To znamená, že nelze používat “různá houkání” apod..</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Horší kvalita reprodukce na levnějších zařízeních – protože informace nenesou vzorek nebo tvar vlny, je nutno zvuk vytvořit. Toto se děje buď pomocí FM syntézy, nebo pomocí vlnové tabulky.</li> </ul>

Tabulka 7: Klady a zápory formátu MIDI

### 3.3.7 Programové vybavení

<i>Cakewalk Express</i>	
<p><b>Autor/Výrobce:</b> Twelve Tone Systems</p> <p><b>Platforma:</b> MS Windows 9x/NT/2000</p> <p><b>Zdroj:</b> <a href="http://www.cakewalk.com">http://www.cakewalk.com</a></p> <p><b>Statut:</b> komerční verze</p>	<p>Cakewalk pracuje s vaším počítačem a zvukovou kartou. V jednu chvíli z vás může být skladatel, hudební vydavatel i umělec. To všechno pomocí tohoto programu, s kterým můžete snadno vytvořit hudbu s jakýmkoliv nástrojem, dokonce nahrát i váš hlas. Pak svá díla můžete editovat, upravovat, tisknout a znovu přehrávat. Vše z vašeho PC! Cakewalk Music Software přehraje jakoukoliv hudbu, MIDI a je používán jako digitální audio software pro Windows.</p>

## *Sonar*

**Autor/Výrobce:** Cakewalk

**Platforma:** MS Windows ME/2000/XP

**Zdroj:** <http://www.cakewalk.com>

**Statut:** komerční verze

Program Sonar v sobě spojuje možnost vícestopého záznamu, editace, mixování a přehrávání audia a dále i MIDI.

Podporuje audio hardware až do 24 bitů / 96 kHz. Umožňuje simultánní

vícestopý záznam (pokud to podporuje hardware). Umí importovat četné soubory formátu: AIF, ASF, AU, AVI, BUN, MID, MP2, MP3, MPEG, MPG, SND, WAV, WRK. Exportuje formát WAV pro pálení na CD, audio formát ACID pro použití v dalších projektech a aplikacích a exportuje formáty audia a videa do formátu AVI. Kóduje audio do MP3, RealAudio G2 a Windows Media ASF. Podporuje dva monitory najednou.

## *Cubase VST 5.1*

**Autor/Výrobce:** Steinberg

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** <http://www.steinberg.net>

**Statut:** komerční

VST Edition je kompletní vzorkovací a nahrávací systém, který splňuje nej-  
přísnější kritéria. Toto kompletní audio  
řešení kombinuje vlastnosti Cubase  
VST 5.1 s high-end vzorkovacím systé-

mem HALion. Program Cubase VST 5.1 podporuje až 72 stop audio/MIDI studiové nahrávky s 24 bitů/48 kHz zvukovou kvalitou a vnitřními efekty. HALion kombinuje 32 bitové vzorkování s drag and drop operacemi. Cubase umí importovat řadu formátů, například: WAV, AIF, AKAI, EMU, GIGA, SF2, LM•4, LM•4 Mark II, SD II (pouze pro Macintosh). Další předností programu Cubase VST 5.1 je příjemné uživatelské rozhraní.

## 4. VIDEO

Na začátku této kapitoly bych měla vysvětlit, co vlastně pojem video znamená. Video je sekvence obrázků jdoucích rychle za sebou. Je-li jejich frekvence vyšší než 16 Hz, není oko schopné je od sebe odlišit a tudíž vzniká iluze pohybu. Video má tudíž mnohem nižší vzorkovací frekvenci než zvuk.

Pokud budete vytvářet vlastní video, musíte nejprve zvolit velikost snímku a frekvenci snímků. Software pro tvorbu videa umožňuje zvolit různou velikost snímku. Některé formáty pro uložení však mohou mít nějaký limit. Frekvenci snímků je možné volit libovolnou, vyšší než 25 však v praxi téměř nemá smysl.

### 4.0.1 Paměťová náročnost

Například snímek 320 x 240 s 24bitovou barvou bude potřebovat na uložení 230 400 bajtů ( $320 \cdot 240 \cdot 3$  (24 bitů)). Při použití 15 snímků za sekundu budou data narůstat rychlostí  $230\,400 \cdot 15$  neboli 3 456 000 bajtů za sekundu. To je značné množství dat, se kterým je nutné manipulovat. Proto potřebujeme video trochu zmenšit. K tomu se používají různé druhy kompresních algoritmů, tzv. kodeky. O nich se zmíním za chvíli.

### 4.0.2 Kompresní algoritmy a kodeky

Jak jsem se již v kapitole Obraz zmínila, další bezztrátovou technikou je kódování delta. Při kódování delta se videosoubory ukládají jako skupiny, složené z úplných neboli klíčových snímků (obvykle každý patnáctý snímek), po kterých následuje série “skeletových snímků”. Ty zaznamenávají pouze rozdíly, kterými se snímek liší od předcházejícího snímku. Při 5 snímcích za sekundu se větší část obrazovky na jednotlivých snímcích nemění. Pokud se jedná o videozáznam sedící osoby, která mluví na kameru (říká se mu “mluvící hlava”), zůstává pozadí neměnné prakticky po celou dobu trvání videoklipu. Toto pozadí může představovat tři čtvrtiny celého

obrazu. Což znamená, že delta–snímky nemusejí uchovávat informace o třech čtvrtinách obrazovky. Princip delta se neuplatňuje pouze snímek od snímku, ale také v rámci jednotlivých snímků. Kodek například zakóduje jeden horizontální řádek obrazu a následně si všimne, že další horizontální řádek obrazu je téměř totožný, nebude proto ukládat celý řádek, pouze změny příslušného řádku. Princip spojování klíčových snímků a delta–snímků je běžný u řady ztrátových i bezztrátových kodeků. Pomocí takových kodeků se dosáhne značné komprese i beze ztrát. Skutečně velkých rozdílů se však dosáhne pouze ztrátovými metodami.

### 4.0.3 Komprese off-line

Jakmile bude videozáznam hotov, zjistíte, že je nehorázně velký. Také možná zatoužíte odstříhnout nepotřebné úvodní a závěrečné snímky. V takovém případě přijde vhod nějaký software pro editaci videa, ev. stříhový pult. Umožní vám vzít určitou část nasnímaného souboru a uložit ji za pomoci nějakého druhu komprese off-line. V tomto stadiu musíte zadat následující volby:

- ☞ Typ kodeku, který se použije na kompresi dat.
- ☞ Cílovou rychlost přenosu dat výstupního souboru nebo index “kvality”.
- ☞ Koeficient prokládání audio/video.
- ☞ Povolit či nepovolit vyplňování dat pro uložení na CD-ROM.

Při kompresi off-line se stejně jako při záznamu používá kodek; může se dokonce jmenovat stejně jako záznamový kodek. Komprese off-line však dokáže komprimovat v mnohem větším poměru než záznamová komprese. Za to samozřejmě musíte zaplatit – dokonce dvakrát. Především skutečně závratné kompresní poměry si vyžadují použití ztrátové techniky komprese, se všemi jejími výhodami a nevýhodami. Za druhé, komprese zabírá čas a blokuje počítač. U každého videa zabírá čas pouze jednou, protože ho musíte pouze jednou zaznamenávat, ale i tak to chvíli trvá.

Snad bych ještě měla zopakovat, proč bychom měli zaznamenávat data v co nejčistším stavu. Komprese off-line je svou povahou ztrátová. Pokud však byla data už jednou nahrána se ztrátovým kodekem a budete je dále komprimovat kodekem off-line, dopadne to tak, že budete mít data, která budou “ošizená” dvakrát. Proto

byste měli prvotní záznam provádět bez komprese, nebo s kodekem, který bude k datům velmi šetrný.

Nyní přicházíme k dalšímu pojmu, který u videa budeme potřebovat. Jedná se o kodek. Kodek je další složenina, kterou se označuje Kodér/DEKodér. Jeho úkolem je provádět kompresi videodat během záznamu a jejich dekompresi při prohlížení záznamu nebo jeho editaci. Program, který kompresi a dekompresi umožňuje – kodek – se podobá ovladači. (Velmi jednoduché kodeky žádnou kompresi neprovádějí.) Některé kodeky mají dokonce hardwarovou podporu (tzn. jsou zpracovávány procesorem grafické karty), ale většina z nich je dnes zpracovávána přímo pomocí procesoru.

Tak, už máme základní pojmy vysvětleny a teď přejdeme k uchovávání videa. Pokud chcete video uchovávat, musíte k tomu použít některé z níže uvedených digitálních formátů. V úvahu přicházejí tři základní, které jsou dnes natolik rozšířené, že jejich podporu lze očekávat u většiny programů. Jsou to MPEG (Motion Picture Experts Group), AVI (Audio Video Interleave) a QuickTime.

**MPEG (Motion Picture Experts Group)** byl vyvinut stejnojmennou skupinou. Jedná se o sourozence formátu JPEG, tentokrát však navrženého pro ukládání pohyblivých obrázků. V původní verzi šlo skutečně pouze o obraz a formát nepamatoval na práci se zvukem. Ten musel být uložen v samostatném souboru. V novějších verzích je již na zvuk pamatováno a tak lze MPEG dokonce využívat jako formát pro ukládání zvuku.

Používá se na digitálních videodiscích (DVD) a v digitálním satelitním vysílání. Jeho nevýhodou je, že pro vytváření kvalitních klipů v tomto formátu zpravidla musíte mít drahé softwarové vybavení.

**Audio Video Interleave (AVI)** je obecný formát pro uložení obrazu a zvuku. Obraz i zvuk zde mohou být uloženy jak v nekomprimované podobě, tak i v jakémkoliv komprimovaném tvaru (počet možností je omezen pouze počtem kodeků, kterých je nyní k dispozici mnoho, například DivX). Proto AVI jako výstup nabízí všechny obecné stříhové programy.

Formát AVI byl vytvořen pro program Video for Windows firmy Microsoft a stal se nejrozšířenějším a nejpodporovanějším formátem v prostředí MS Windows. Do ostatních operačních systémů pronikal výrazně pomaleji, nicméně dnes je již k dispozici. Ze zmiňovaných tří formátů je nejjednodušší.

**QuickTime** byl vyvinut společností Apple Computer a poměrně dlouho si udržoval pozici “de facto” standardu ve světě digitálního videa. V současnosti se na jeho pozici tlačí konkurenti, nicméně dosud se může pochlubit pravděpodobně nejširší podporou ve všech možných programech a v nejrůznějších systémech. Umožňuje ukládat data v několika stopách různých druhů (animace, zvuk, MIDI, texty a prostorové objekty) a ty navzájem synchronizovat. Proto bych ráda začala popisem právě tohoto formátu.

## ***4.1 QuickTime***

Jednoduše řečeno je QuickTime software, který vám dovolí přehrát média na vašem počítači. Ale je to mnohem víc. Označení QuickTime se používá jak pro formát souboru, platformu pro média, tak i pro sadu aplikací pro práci s tímto formátem.

### **4.1.1 Formát souboru**

QuickTime je patentovaný, rozšiřitelný formát, který je logicky rozdělen na stopy. Každá stopa může obsahovat různé prvky jako video, audio, interaktivní animaci (např. Flash), HTML a další. Jakmile se objeví nová multimediální technologie, je možné ji do formátu QuickTime ihned zahrnout – jako nový typ stopy. Tuto schopnost dokládá např. fakt, že již v roce 1991 byly s první verzí QuickTime vytvořeny hry, které ohromují dodnes. Tato schopnost může posloužit v případě, že potřebujeme distribuovat více druhů médií jedním souborem. Jednotlivý soubor může být použit pro streaming na Webu, příjem dat z Web serveru nebo pro místní přehrávání dat z CD pro jakéhokoli uživatele systému Windows i Macintosh.



## 4.1.2 Platforma pro média

Někteří nadšení uživatelé popsali QuickTime jako operační systém nebo platformu pro média. Zatímco z technického hlediska QuickTime operačním systémem není, získal si tuto pověst díky svým schopnostem. QuickTime nabízí mnoho možností. Od zachytávání videa a zvuku, authoringu, vytváření interaktivních multimediálních prezentací, až po vysílání přes Internet nebo archivaci na CD-ROM.

Díky velmi dobře zdokumentovanému API se mohou vývojáři soustředit jen a pouze na tvorbu aplikací. Přibližně okolo 20.000 softwarových produktů dnes využívá sílu technologie QuickTime. Jsou mezi nimi například takové tituly jako Adobe Premiere, iMovie, nebo Myst a stovky dalších stále přibývají. QuickTime je skutečně jedním z nejpoblárnějších a nejkvalitnějších formátů.

## 4.1.3 Sada aplikací QuickTime

### *QuickTime Player*

Ačkoli je QuickTime robustní platforma pro vývoj multimediálních aplikací, z pohledu koncového uživatele je velmi přístupná a snadno ovladatelná. Média můžete otevřít z CD-ROM, přes síť LAN, nebo při prohlížení Internetu využít QuickTime Player pro přehrávání médií, namísto jiných prohlížečů, které vyžadují velké množství plug-inů. QuickTime podporuje více než 50 typů souborových formátů standardních médií.

QuickTime Player používá technologii Hot Picks, která vám doručí proud multimediálních událostí a speciálních vysílání přímo na vaši pracovní plochu. Diváci mohou také kliknout na tlačítko v QuickTime přehrávači a vidět směs QuickTime TV kanálů, který poskytují poslední zprávy, zábavu a naučné programy o streamingu QuickTime.

### *QuickTime Pro*

Pro každého, kdo se zajímá o vytvoření QuickTime obsahu, QuickTime Pro nabízí autorovi velké množství médií. S QuickTime Pro mohou vývojáři vytvářet klipy

QuickTime, obsahující jakoukoliv kombinaci textu, zvuku, videa, obrázků, MIDI hudby, vektorových animovaných objektů nebo virtuální reality, které bude možné přehrát na různých platformách. QuickTime Pro jim také umožňuje do klipu včlenit interaktivní prvky, jakými jsou například internetovské odkazy a jiná aktivní místa. Tvůrci mohou editovat filmy (klipy) a komprimovat je pomocí špičkových průmyslových kodeků, jakými jsou například Sorenson Video nebo Qdesign. Tyto kodeky jsou k dispozici jen a pouze pro QuickTime. Můžete si také vybrat ze standardů, jakými jsou například H263, MPEG-1 a GSM.

Do balíků aplikací QuickTime patří také QuickTime Streaming Server, o kterém se zmíním v kapitole Streaming.

#### 4.1.4 Vstupní formáty pro QuickTime

QuickTime umožňuje načítat vstupní informace – obraz, zvuk, video a další – uložené v nejrůznějších formátech:

- ☞ obrázky – BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF a TIFF Fax.
- ☞ zvuk – AU, Wave, MIDI, MP3, M3U (MP3 seznam skladeb) a AIFF.
- ☞ video – MPEG-1, QuickTime Movie, ...

#### 4.1.5 Výstupní formáty

Výstupní informace může QuickTime ukládat ve formátech:

- ☞ obraz – BMP, GIF, JPEG, PNG a TIFF.
- ☞ zvuk – AVI, MIDI, Wav a AIFF.
- ☞ video – QuickTime Movie

#### 4.1.6 Video kodeky

QuickTime používá tyto video formáty:

- ☞ Animace, H.261, H.263, Photo JPEG, a Microsoft Video 1

## 4.2 MPEG-1

### 4.2.1 Krátký popis

Výbor MPEG dokončil a odsouhlasil uvolnění technické specifikace pro kombinování množství zakódovaných audio a video streamů do jednotlivého datového toku. Specifikace poskytuje plně synchronizované audio a video, které usnadní uložení kombinovaných informací v dalším možném přenosu přes různá digitální média.

### 4.2.2 Popis formátu MPEG-1

Standard MPEG byl vyvinut na základě požadavku průmyslu, který potřeboval kvalitní způsob ukládání a získávání audio a video informací na digitální záznamová média (Digital Storage Media – DSM). CD-ROM je levný nosič poskytující přenosovou rychlost přibližně 1.2 Mbps. MPEG standard byl vyvíjen s cílem dosáhnout podobnou přenosovou rychlost. "Constrained Parameters bitstream" (datový tok s omezenými parametry), jsou podmnožina všech přístupných bitových toků, u kterých se očekává, že budou široce využívány. Jsou omezeny na datovou rychlost až do 1.856 Mbps. Nicméně chci podotknout, že standard není omezen jen touto hodnotou, a že může být použit i pro vyšší datové rychlosti.

Během práce na standardu MPEG videa byly vyvinuty další dva závažné mezinárodní standardy: H.261 od společnosti CCITT zaměřený na telekomunikační aplikace a ISO 10918 od výboru ISO JPEG zaměřený na kódování obrázků. Základy obou těchto standardů byly začleněny do standardu MPEG Video, ale výsledkem další práce výboru byly prvky, které nebyly obsaženy ani v jednom z výchozích standardů (H.261 a ISO 10918).

Standard MPEG Video definuje formát pro kompresi digitálního videa a možnosti, jak může být video kódováno a dekódováno. Ačkoliv je tento standard flexibilní, základní algoritmy byly laděny tak, aby dobře pracovaly v datové rychlosti od 1 do 1.5 Mbps, při rozlišení okolo 350 x 250 a snímkovací frekvencí mezi 24 a 30 snímky

za sekundu. Použití slova "obraz", jako protiklad ke slovu "rám", je záměrné. Kódy MPEG Videu postupně snímají vyobrazení a nerozpoznávají způsob proplétání. Prokládané místo videa musí být před kódováním převedeno na neprokládaný formát. Po dekódování může dekóder libovolně vytvořit pro zobrazení nějaký prokládaný formát.

Standard MPEG Videu je navržen k povolení několika metod, aby sledovaly kódování videa, které normálně souvisí s VCR: přehrávání, pozastavení obrazu, rychlé převíjení vpřed, rychlé převíjení zpět a zpomalené přehrávání. Navíc je možný i libovolný přístup. Schopnost dekóderu realizovat tyto režimy záleží na rozsahu povahy digitálního paměťového média, ve kterém je zakódované video uloženo.

### **4.2.3 MPEG video - kompresní techniky**

Video je představováno jako posloupnost jednotlivých obrázků, a každý obraz je považován za dvojrozměrné pole obrazových prvků (pixelů). Barva každého pixelu se skládá ze tří složek: hodnoty Y (jasu) a dvou barevných složek.

Komprimace digitalizovaného videa je možná díky několika technikám: vzorkování barevné informace vzhledem k citlivosti lidského zraku, kvantizaci, kompenzaci pohybu (Motion Compensation), transformaci frekvence pomocí diskrétní kosinové transformace (Discrete Cosine Transform - DCT), kódování VLC (Variable Length Coding) a obrazové interpolaci.

### **4.2.4 Parametry pro web**

Vzhledem k původnímu cíli, se kterým byl Standard MPEG1 vyvíjen (datové toky okolo 1,5 Mbps), je tento formát pro většinu dnešního Internetu z hlediska nedostatečné přenosové rychlosti nevhodný.

## 4.2.5 Klady a zápory formátu MPEG-1:

Pro	A	Proti
<input checked="" type="checkbox"/> Rozšířenost. <input checked="" type="checkbox"/> Nenáročný na výkon procesoru.		<input checked="" type="checkbox"/> Příliš vysoké datové toky pro dnešní Internet.

Tabulka 8: Klady a zápory formátu MPEG-1

## 4.2.6 Programové vybavení

<i>Panasonic MPEG1 Encoder</i>	
<b>Autor/Výrobce:</b> Panasonic	Panasonic MPEG1 Encoder je program pro Windows, který zahrnuje všechny specifické kódovací schopnosti MPEG1. Může vytvořit MPEG audio nebo video datové toky v nejlepší kvalitě používané na vašem PC. Také podporuje vysoké rozlišení a datová rychlost MPEG Standardu je nečekaná. Dále zahrnuje mnoho užitečných funkcí na zlepšení kvality obrazu MPEG1.
<b>Platforma:</b> MS Windows	
<b>Zdroj:</b> <a href="http://www.networkserve.co.jp">http://www.networkserve.co.jp</a>	
<b>Statut:</b> komerční verze	

## 4.3 MPEG-2

### 4.3.1 Krátký popis

Na setkání, které se konalo na Kolumbijské Univerzitě v New Yorku, dokončila skupina MPEG definici standardů MPEG-2 Video, MPEG-2 Audio a MPEG-2 Systému.

### 4.3.2 Popis formátu MPEG-2

Definitivní schválení ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 systémy), ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2 video) a ISO/IEC 13818-3 (MPEG-2 Audio) jako mezinárodních standardů, bylo dáno 29. setkáním ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG), konaném v Singapuru v listopadu 1994.

MPEG-2 koncepce je podobná jako u MPEG-1, ale zahrnuje zaměření na širší použitelnost. Základní aplikace je zaměřena na plně digitální přenos videa v přenosových rychlostech mezi 4 a 9 Mbps.

Nicméně bylo zjištěno, že syntaxe MPEG-2 nachází uplatnění také pro aplikace s vyšší vzorkovací frekvencí a bitrate (jako např. HDTV). Nejvýraznějším zlepšením, oproti MPEG-1, je přidání syntaxe pro účinné kódování prokládaného videa (např. kompenzace pohybu pro bloky 16x8, Dual Prime, a další).

Mnoho dalších jemných zlepšení (jako např. 10-bitová diskretní kosinová transformace s dvojitou přesností, nelineární kvantizace, tabulky VLC kódování a další) přispívá ke zlepšenému výkonu kódování a to dokonce i pro progresivní video. Dalšími klíčovými vlastnostmi standardu MPEG-2 jsou rozšiřitelné dodatky, které umožňují dělení kontinuálního video signálu do dvou nebo více kódovaných datových toků, které mohou reprezentovat video s různým rozlišením, kvalitou obrazu nebo snímkovací frekvencí.

### 4.2.3 Programové vybavení

#### *Adobe Premiere 6.0*

**Autor/Výrobce:** Adobe

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** <http://www.adobe.com/premiere>

**Statut:** komerční verze

Program Adobe Premiere se používá pro editování videa v profesionální kvalitě.

Nejčastěji tento program využívají profesionálové, kteří natáčejí firemní prezentace, svatby, výukové video

a jejich primární náplň práce obsahuje výrobu videa. Dále jej využívají tvůrci, kteří chtějí, aby jejich video bylo v nejlepší kvalitě, ale jejichž primární náplní práce není výroba videa, ale komunikace s videem. Tento program je také oblíben web designeři, kteří chtějí vytvářet streaming video dynamičtější a atraktivnější, tedy přesně takové, aby upoutalo pozornost návštěvníka jejich stránek.

### ***Cinematicraft Encoder 2.56 SP***

**Autor/Výrobce:** Cinematicraft  
**Platforma:** MS Windows  
**Zdroj:** <http://www.cinematicraft.com>  
**Statut:** komerční verze

Toto Ferrari pro MPEG-1 a MPEG-2 je přibližně šestkrát rychlejší než TMPEG. Nabízí skvělou kvalitu obrazu a při nejnižší bitové frekvenci a obstarávání datových toků, které se hodí i pro DVD authoring (tvorba DVD titulů). Kvality tohoto programu jsou vykoupeny jeho cenou.

### ***CinemaPlayer DVR Plus 2.51***

**Autor/Výrobce:** Ravisent  
**Platforma:** MS Windows  
**Zdroj:** <http://www.ravisent.com>  
**Statut:** komerční verze

Za CinemaPlayer se skrývá někdejší WinVCR, kterému firma Ravisent poskytla vlastní nástroj pro MPEG. Kodér je příslušně stabilní a výkonný. Kvalita záznamu překonává konkurenci. Zkreslení jsou téměř nepostřehnutelná a ostrost je optimální. Pouze při záznamu ve formátu SVCD (Super Video CD) jsou slyšitelné šумы. Datový tok záznamu je nastavitelný nespojitě a pouze do 3 Mbit/s. Maximální rozlišení 352 x 288 s kódováním MPEG-2 je pro DVD nebo SVCD příliš nízké. CinemaPlayer jako jediný software dokáže zaznamenávat i ve formátu ASF. Pro tento streamingový formát nabízí program mnoho profilů. Najdete mezi nimi vše, od kvality pro modem 56 kbit přes DSL, až po formát videa s vysokým rozlišením pro pevné linky.

## ***4.4 MPEG-4***

### **4.4.1 Krátký popis**

Na rozdíl od \*.MPG, žádný souborový formát \*.MPEG4 neexistuje. Tedy otázka, *Jak si vytvořím MPEG-4 soubor?* nemá smysl. Lze vytvořit soubor AVI, ve kterém je obraz zkomprimován technikou MPEG-4.

## 4.4.2 Popis formátu MPEG-4

MPEG-4 je mnohem variabilnější formát pro kompresi pohyblivých obrázků, než jakým je MPEG-1. Na rozdíl od MPEG-1 může mít téměř libovolné rozměry obrazu, počet snímků za sekundu a vzdálenost mezi klíčovými snímky (KeyFrame, IFrame). Navíc nemá pouze konstantní datový tok (CBR: constant bitrate), ale proměnný datový tok (VBR: variable bitrate), což snižuje výslednou velikost videa. Co však MPEG-4 nemá, je široká podpora výrobců stolních DVD/VCD přehrávačů. To znamená že v tuto chvíli pro MPEG-4 video neexistuje žádný CD standard. Tudíž ani není možné říci jaký formát mají mít CD ve formátu MPEG-4 a tedy je nemožné taková CD ve stolních přístrojích přehrávat.

## 4.4.3 Parametry pro web

Jeho velikost sice není taková jako u MPEG-1, ale ani MPEG-4 se na Internetu moc nepoužívá. Některé společnosti vyvíjí optimalizaci tohoto formátu, aby byl v budoucnu pro Web použitelný.

## 4.4.5 Klady a zápory formátu MPEG-4

Pro	A	Proti
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Relativně malý datový tok.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Velmi kvalitní komprese.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Formát společnosti Micorosft.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Enkódování a dekodování je velmi náročné na CPU (min Celeron 400MHz).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Formát společnosti Micorosft.</li> </ul>

Tabulka 9: Klady a zápory formátu MPEG-4



## 4.4.6 Programové vybavení:

### *VirtualDub 1.4.7*

**Autor/Výrobce:** Avery Lee

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** <http://www.virtualdub.org>

**Statut:** freeware (bez kodeků)

VirtualDub jde jinou cestou než ostatní programy pro záznam videa. Nemá kódování MPEG-2, nemá časový spínač, nemá volbu kanálů a nemá intuitivně jednoduché ovládání. Zato může používat jakýkoli kodek pro kompresi v reálném čase, který je nainstalován v operačním systému. VirtualDub zaznamenává jakékoli rozlišení a datový tok. Možností tohoto nástroje při dodatečném zpracování, stříhu obrazu, synchronizaci obrazu a zvuku a při konverzi souborů do AVI nedosahuje žádný jiný program pro záznam videa. Při záznamu programem VirtualDub máme dvě možnosti: buď rovnou použijeme kompresi v reálném čase a nastavíme kodek DivX na kompresi zvuku, v takovém případě potřebujeme výkonný počítač, nebo zaznamenáme datový tok pouze s nízkou kompresí a následně jej zpracujeme náročnějším kóděrem.

### *Ligos LXS-MPEG*

**Autor/Výrobce:** Ligos

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** <http://ligos.com>

**Statut:** shareware

Ligos LSX-MPEG je dostupný software, který nabídne nejrychlejší a nejvyšší kvalitu kódování MPEG. Jedinečný algoritmus dává LSX-MPEG nad další kódovací software, kombinuje rychlost s nejlepší možnou kompresí a kvalitou. To všechno je zlomek ceny nákladného kódovacího hardwaru. Pokud jste nadšenec pro video nebo částečný profesionál, tak Ligos LSX-MPEG produkty vám poskytnou silnou a efektivní cestu pro kódování video souborů MPEG-1 a MPEG-2, které poté můžete použít na webových stránkách, DVD nebo CD-ROM.

## 4.5 Technologie AntiFreeze

Některé video klipy obsahují slabé snímky, které způsobí, že obraz v přehrávači záznamů (nebo jiném) zamrzne. Teoreticky by se měl přehrávač z takového problému dostat, ale většinou se tak nestane. Pokud obraz zamrzne permanentně, je nutné změnit pozici v klipu ručně (přesun kontaktní pozice). Používáte-li technologii DivX AntiFreeze, něco takového se vám stát nemůže.

DivX AntiFreeze může být použit pro klipy ve formátu DivX a MS MPEG4 (v1, v2, v3). DivX AntiFreeze se vyhne stálému zamrznutí během přehrávání nahraného záznamu a neovlivní výkon přehrávání nahraného záznamu. Využití procesoru je minimální.

## 4.6 DivX

### 4.6.1 Historie

Vše začalo vydáním beta verze programu Windows Media Tools 4 od Microsoftu. Program obsahoval tři kodeky: MPEG-4 v1 v2 a v3. Tyto kodeky měly být použity pro kompresi do formátu ASF, který lze použít pro streamovaný přenos. Kodeky mohly být použity i v souborech Avi, což byla velká výhoda. Za nějaký čas vydal Microsoft finální verzi, ale kodeky šly použít pouze ve Windows Media Encoder pro kompresi do ASF. A tak vznikl DivX kodek. Jeho autor použil kodek MPEG-4 z beta verze Windows Media Tools 4, kde přepsal názvy na DivX. Kodek je tedy totožný s MPEG-4. Chvilí poté vydala firma Microsoft Windows Media Tools 4.1, ve kterých jsou kodeky podporující ukládání do formátu Avi. Tyto kodeky, které se používají v této verzi Windows Media Tools, se dají nyní najít pod názvem DivX.

### 4.6.2 Popis formátu DivX

DivX je název technologie pro kompresi videa, vyvinuté společností zvanou DivX Networks. V poslední době uvolnili verzi DivX 5.0, která je spojením nových rysů a mnoha optimalizací pro tvorbu kvalitního videa s libovolným rozlišením a datovým

tokem. DivX 5.0 je zpětně kompatibilní s verzemi 4.0 a 3.0 a taktéž se standardem MPEG-4. DivX nabízí více než jen prostředky pro práci s dalším MPEG standardem. DivX je novou základní platformou, která bude výchozí pro další generace multimedialního obsahu. Kodeky DivX používají např. aplikace jako Adobe Premiere, FlaskMPEG a VirtualDub. Jako u většiny kodeků, DivX se schová pod povrchem hostitele aplikace do té doby, než přijde čas kódovat vaše video.

V poslední době jsou kodeky DivX značně populární. Díky kompresním schopnostem tohoto formátu, je možné na jeden disk CD-ROM o kapacitě 700 MB uložit asi 1 až 1,5 hodiny velmi kvalitního video záznamu.

### 4.6.3 Programové vybavení:

#### *Nandub*

**Autor/Výrobce:** Nando

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** <http://www.nandub.org>

**Statut:** freeware

Nandub je nástroj pro vytváření vysoce kvalitních AVI souborů pomocí DivX kodeku. Proto se rychle stává populární nejen pro vytváření kvalitních záložních kopií DVD, ale i pro účely komprimace digitálního videa obecně. Vyvinul jej Nando ze skupiny, která si říká VcdVault. V současné době je Nandub postaven na GPL kódu editovacího programu od Avery Leeho VirtualDubu, o kterém jsem se již zmínila.

#### *FlaskMPEG*

**Autor/Výrobce:** Alberto Vigata

**Platforma:** MS Windows

**Zdroj:** <http://sweb.cz.divx.dvd/flask.html>

**Statut:** shareware

Jedná se o kódovací program, který je vhodný pro počáteční seznámení s tvorbou DivX videa. Je znám svou jednoduchostí a minimem voleb. Ovšem výsledné AVI nebude tak kvalitní jako v programech používajících techniku proměnlivého bitrate a přímého mixování Low a Fast kodeku.

## 5. STREAMING & WEBCASTING

### 5.1 Streaming

Jde o technologii, díky které můžete poslouchat hudbu a ostatní druhy zvukových souborů v reálném čase přímo z Internetu, aniž byste je museli nejprve zdlouhavě stahovat.

Od roku 1995, kdy se RealPlayer stal prvním široce dostupným streamingovým přehrávačem, se ocitl zvuk v reálném čase na dosah jediného kliknutí myši. Volně dostupné nebo levné streamingové přehrávače dokáží zprostředkovat zvuk v dobré kvalitě, a to dokonce i v případě připojení přes modem. Zvukový obsah Internetu bobtná a dnes již existují tisíce webových stránek nabízející svůj obsah živě nebo na požádání.

Zvláštní půvab streaming audia spočívá v jeho okamžité dostupnosti a aktuálnosti. V případě tradičních souborů ke stažení musíte nejdříve uložit celý soubor na disk a teprve poté si jej můžete poslechnout. Streaming audio začne hrát několik málo vteřin poté, co ťuknete na odkaz. Soubory jsou uloženy na speciálních webových serverech. Poté, co ťuknete myši na odkaz s hlasovou nahrávkou, stáhne váš streamingový přehrávač několik vteřin audionahrávky do vyhrazené oblasti paměti, zvané buffer (mezipaměť). Jakmile se buffer naplní, začne dávkovat data do té části streamin-gového softwaru, která slouží pro přehrávání, a vy uslyšíte zvuk. Mezitím software pokračuje ve stahování dat do bufferu. Díky tomuto procesu stahování dat, během jejich přehrávání, může technologie streamingu nabídnout zvuk v téměř reálném čase. Alespoň většinou. Zahlcený Internet nebo jiné potíže se spojením mohou přicházející proud dat přerušit. Následkem toho se může buffer úplně vyprázdnit a proud zvuku je přerušen až do doby, dokud není mezipaměť znovu plná.

### 5.1.1 Kompresa

Základem streamingové audio technologie je komprese souborů. Většina hudebních souborů je příliš velká na to, aby se dala protlačit těsnými přenosovými trasami modemů, které většina z nás pro připojení k Internetu používá. Následkem komprese dochází k odstranění části originálního zvukového signálu, který lidské ucho většinou není schopno vnímat. Tomuto procesu se říká perceptual encoding (percepční kódování – kóduje se pouze to, co může člověk vnímat). Odříznuty jsou například velmi vysoké a velmi nízké frekvence.

Tímto způsobem vzniká soubor, jehož velikost je již dostatečně malá pro stažení přes modem, avšak jehož zvuková kvalita se příliš neliší od originálu. Milovníci hudby s vytříbeným sluchem si nicméně rozdíl všimnou: Výrazně komprimovaný zvukový záznam postrádá brilanci a mohou se v něm vyskytnout poruchy podobné “vířivému” zvuku krátkovlnného rozhlasového vysílání. Nejnovější kompresní schémata, známá pod souhrnným názvem kodek, však odvádějí mnohem lepší práci než streamingové technologie první generace, jejímž představitelem byl například software RealAudio 1.0.

Kompresa představuje pouze jednu část procesu, díky kterému se zvuk přenesení do vašeho počítače. O zbytek se starají speciální schémata pro přenos dat, zvaná rovněž streamingové protokoly (např. RealTime Streaming Protocol). Pro streaming audio je správné časování vším. Streamingové protokoly zajišťují, že k vám jednotlivé noty skladeb dorazí ve správném pořadí a ve správném časovém okamžiku.

### 5.1.2 Streaming technologie

Zvukovým vlnám na Internetu dnes dominují čtyři streamingové technologie: RealAudio společnosti RealNetworks, Windows Media od Microsoftu, QuickTime firmy Apple a společností Nullsoft vyvinutá streamingová technologie MP3 – zvaná SHOUTcast. Každý ze zmíněných produktů pracuje s vlastním komprimačním schématem. Některé z nich jsou zejména vhodné pro přenos zvuku přes nízkokapacitní přenosové trasy připojené přes modem. Software RealAudio například implementuje

funkci zvanou SureStream, která se dokáže vypořádat se zácpami na Internetu automatickým přechodem na nižší kvalitu zvuku, a tedy na menší objem přenášených dat. Díky tomu nemusí docházet k přerušování proudu hudby v kritických chvílích.

Všechny zmíněné technologie zpřístupňují obrovské množství informací. Můžete naladit více než 3 100 rozhlasových stanic, z nichž kolem 250 vysílá pouze na Webu. Zaposlouchat se můžete do čehokoliv – jazzovou a rockovou hudbou počínaje a rozhovory a přenosy z místních zastupitelstev konče. A nové stanice vznikají každý den.

Co k poslechu potřebujete? Stačí počítač s připojením na Internet, zvuková karta s reproduktory nebo sluchátky – a samozřejmě přehrávač pro streaming audio. Tyto přehrávače jsou dostupné od firem, jak jsem již dříve uvedla, RealNetworks, Microsoft či Apple.

Avšak zaposlouchat se do streaming audia lze i bez počítače. Například společnost Kerbango nabízí za 300 dolarů Internet Radio, což je zařízení velikosti radio-přijímače, které se “ladí” na streamingové rozhlasové stanice pomocí vestavěného modemu s přenosovou rychlostí 56 Kb/s nebo s využitím širokopásmového připojení. V současné době toto zařízení podporuje pouze technologii RealSystem G2 od firmy RealNetworks. Přístroj iRad, jehož výrobcem je společnost AudioRamp a jeho cena činí 399 dolarů, přistupuje k věci trochu jinak. Dokáže přehrávat schémata RealSystem G2, Microsoft Windows Media a MP3, a kromě toho nabízí vestavěnou jednotku CD-ROM, která zvládá jak zvuková CD, tak i disky CD-ROM obsahující nahrávky ve formátu MP3.

### 5.1.3 Technologie budoucnosti

Co dále čeká technologii streaming audio? Především lepší kvalita zvuku. Také technologie kodeků, neboli kompresní schémata používaná pro minimalizaci objemu zvukových dat, se nadále vyvíjí. A každá další generace s sebou přináší kvalitnější zvukové soubory s menším zkreslením. A konečně se stále zvyšuje rychlost připojení k Internetu, díky čemuž se poskytovatelé obsahu nemusejí tolik starat o maximální kompresi dat. V případě připojení pomocí digitální účastnické linky, a při dnešních

přenosových rychlostech kabelových modemů, mohou pouze audiofilové se “zlatýma ušima” poznat rozdíl mezi streaming audiem a kompaktním diskem. Díky zmíněnému způsobu připojení je ladění internetových rozhlasových stanic mnohem pohodlnější. Už není třeba čekat, až se modem připojí, a poslouchat to skřípění.

## 5.2 *QuickTime Streaming Server*

K přenosu informací přes síť pro přehrávání záznamu v reálném čase jsou k dispozici dvě možnosti. Progresivní stahování ("Fast Start") dovoluje uživateli sledovat nebo poslouchat média tak, jak jsou stahovány ze standardního Web serveru (např. Apache) na váš harddisk. Tato metoda funguje také v případě krátkých klipů, jejichž velikost není velká a zajišťuje vysokou kvalitu přehrávání bez ohledu na propustnost sítě. Ale pokud chcete vysílat živě po síti nebo provozovat rádio, které vysílá nepřetržitě, nebo videokanal, potřebujete QuickTime Streaming Server. Ten umožňuje přenášet mediální data skrz Internet po všech typech připojení. Od modemu až po síť s vysokou propustností. Přenos se uskutečňuje pomocí standardního průmyslového protokolu RTP/RTSP (RealTime Protocol / RealTime Streaming Protocol – protokol pro přenos informací v reálném čase, resp. protokol pro streamovanou informaci). Tato metoda poskytuje vydavatelům vyšší bezpečnost a kontrolu nad publikovaným obsahem. Použitím protokolů určených pro streaming v reálném čase pak odpadá ukládání přijímaných informací do souborů na lokálním disku.

QuickTime Streaming Server je jediný streaming server, založený na standardech, který dává k dispozici zdrojový kód (open source). Je navržen pro operační systém Mac OS X Server, ale je také k dispozici ve verzi pro Linux, Solaris, Windows NT/2000 a FreeBSD pod názvem Darwin Streaming Server. Zdrojový kód je samozřejmě také k dispozici. Z tohoto důvodu je možné velmi jednoduše program přenést na jinou platformu. V takovém případě stačí modifikovat pouze několik zdrojových souborů, které jsou přímo závislé na platformě.

Jak QuickTime Streaming Server, tak Darwin Streaming Server jsou freeware. Provozování serveru je také bez poplatků (některé servery pro streaming mají

například zpoplatňovaný počet datových toků, které server využívá). Přestože je tato technologie bezplatně k dispozici, nezřídka se ani výkonu, ani škálovatelnosti. Hranice využitelnosti leží řádově u tisíce proudů na jeden server, ovšem je možné využít pro vysílání serverů více.

QuickTime Streaming Server 3 má vestavěnou vlastnost nazvanou “skip protection” – ochranu proti přeskokování. Jak již název napovídá, jedná se o způsob odstranění přerušování či skoků v streamovaných multimedialních prezentacích. Technologie "skip protection" funguje tak, že používá všechnu přebytnou šířku komunikačního kanálu k přenosu vyššího množství dat, než je potřeba k přehrávání. Pokud se nějaké pakety po cestě ztratí, datový tok přehrává z místní vyrovnávací paměti. Výsledkem toho je nepřerušovaný zážitek z multimedialní prezenace.

### ***5.3 Technologie SHOUTcast***

SHOUTcast je volně dostupné řešení umožňující vysílat audio data z jakéhokoliv PC (splňujícího minimální požadavky) přímo posluchačům připojeným přes Internet, nebo jakoukoliv síť s protokolem IP (podniková síť, univerzitní síť, atd.).

Data jsou přenášena ve formátu MPEG-1 Layer 3, známým též pod jménem MP3. Pomocí technologie SHOUTcast je možné vysílat živě nebo na požádání (on-demand). SHOUTcast audio systém lze rozdělit do tří jednoduchých součástí.

#### **5.3.1 Poslech**

Posluchači naladí SHOUTcast vysílání použitím přehrávače, který podporuje streaming zvuku ve formátu MP3. Doporučený přehrávač pro uživatele Windows je Winamp, pro uživatele Macintoshe to je Audion a pod Linux je doporučen program XMMS. Na adrese [www.shoutcast.com/directory](http://www.shoutcast.com/directory) naleznete mnoho datových toků k poslechu.



### 5.3.2 Vysílání

Chcete-li vysílat pomocí technologie SHOUTcast, budete potřebovat server. Můžete jej buď mít na vlastním počítači, nebo jej někdo může provozovat za vás. Jakmile je server spuštěn, vysílání lze zahájit kdykoliv pomocí přehrahače Winamp. Jeho zásuvný modul "zdroj pro SHOUTcast" posílá audio data přímo na SHOUTcast server.

### 5.3.3 Běh serveru

Celý trik tkví v programu realizujícím technologii SHOUTcast – Distributed Network Audio Server (DNAS). To je software, který běží na počítači připojeném k nějaké IP síti (s co nejvyšší propustností). Má na starosti příjem zvuku z vysílače, aktualizaci adresáře SHOUTcast a vlastní vysílání zvuku posluchačům.

### 5.3.4 Podporované platformy

**Uživatelé mohou poslouchat SHOUTcast na různých platformách.**

- ☞ Windows uživatelé by měli užívat Winamp.
- ☞ Mac uživatelé by měli užívat Audion.
- ☞ Linux/X Windows uživatelé by měli užívat XMMS.

Vysílače potřebují použít SHOUTcast plug-in pro Winamp. Aktuálně není žádné řešení pro vysílání z platformy Unix nebo Macintosh.

Ke dnešnímu dni jsou k dispozici verze SHOUTcast DNAS pro následující platformy: Windows 95/98/2000/NT; Linux glibc (intel); FreeBSD 3.x (intel); FreeBSD 4.x (intel); BSDi (intel) a Solaris 7 (SPARC).

### 5.3.5 "SHOUTcast" plug-in pro Winamp

Nullsoft "SHOUTcast zdroj" pro Winamp (také známý jako DSP plug-in) je Winamp DSP plug-in, který umožní Winamp uvést v soulad se softwarem SHOUTcast serveru. Tento plug-in je k dispozici pouze na platformě x86/Win32, a běhá pod jakoukoliv verzí Windows 95, 98, NT, nebo Windows 2000 (Intel plat-

formy). SHOUTcast server, na rozdíl od rozhraní plug-inu, je mnohem méně závislý na platformách. Komunikuje s jakýmkoliv z těchto serverů. Nehledě na platformu, potřebujeme tři věci: Nullsoft Winamp, plug-in "zdroj SHOUTcastu" pro Winamp a MP3 kodek pro Windows.

### **5.3.6 Co je SHOUTcast server?**

Nullsoft SHOUTcast server je aplikace, která běží pod operačním systémem jako Windows 95, 98, NT, FreeBSD, atd.. SHOUTcast server akceptuje spojení přes SHOUTcast DSP plug-in, aby mohl Source Stream vysílat. Pokud stream začal, SHOUTcast server stále přijímá spojení z dalších kopií Winampu a vysílá datový tok ke každému posluchači. Ve skutečnosti, mikrobroadcast system dovoluje vysílat jakýkoliv obsah v jakémkoliv formátu, který Winamp podporuje. S použitím specializovaného SHOUTcast vysílacího plug-inu, může být vysíláno audio z mikrofону právě tak, jako jakékoliv zařízení připojené k Line-In portu, který je připojen na vysílač. SHOUTcast může zvuk dělit. SHOUTcast server umožňuje komunikaci lidí přes Winamp.

## **5.4 RealSystem**

Stejně jako QuickTime od firmy Apple, tak i RealSystem od firmy RealNetworks představuje excelentní řešení pro tvorbu a streamování multimediálního obsahu.

RealSystem zahrnuje tři základní softwarové komponenty – RealProducer, RealServer a RealPlayer a čtyři základní technologie – RealAudio, RealVideo, RealText a RealPix.

### **5.4.1 RealProducer**

RealProducer je nástroj určený ke konverzi standardních audio a video souborů do formátu určeného pro streaming. RealProducer má jednoduché uživatelské rozhraní, obsáhlé průvodce a mnoho nastavitelných parametrů. Díky tomu je vhodný nejen pro

začátečníky, ale i pro zkušené uživatele. RealProducer je k dispozici ve verzích pro Windows 9x/NT(SP3)/2000.

### **5.4.2 RealServer**

RealServer je software určený k zajištění streamingu multimediálních klipů ve formátu RealAudio, RealVideo, RealText nebo dalších formátů od firmy RealNetworks. Každý RealServer má omezený maximální počet datových toků, které mohou běžet současně. Obsahuje také možnost nastavit vlastnosti, jakými jsou např. pay-per-view (platba za shlédnutí), automatické vkládání reklamy nebo zabezpečení pomocí hesla.

### **5.4.3 RealPlayer**

RealPlayer je software určený k přehrávání streamovaných i lokálních klipů, které jsou v nějakém z mnoha formátů skupiny RealSystem. RealPlayer je k dispozici pro operační systémy Windows 9x/NT(SP4)/2000. Většina dnešních PC splňuje minimální požadavky tohoto programu.

### **5.4.4 RealAudio**

Firma RealNetworks byla v roce 1995 se svým formátem RealAudio naprostým průkopníkem v oboru streaming media pro Internet. Tato technologie umožňuje přenášet mono či stereo zvuk přes modemy s přenosovou rychlostí 28.8 Kbps. Linky s vysokou rychlostí připojení samozřejmě poskytují komfort přenosu zvukové informace v kvalitě srovnatelné s CD. Od svého uvedení na trh se tento formát stal jedním z předních formátů pro streaming audio. Za zmínku stojí, že RealAudio je stejně jako formát MPEG1-Layer3 (MP3) ztrátový.

### **5.4.5 RealVideo**

Video sestává ze dvou částí – vizuální stopy a zvukového doprovodu. Protože RealVideo používá RealAudio k zakódování zvukové stopy, je část šířky datového toku věnována právě zvuku. Video informaci je k dispozici pouze zbývající část. V

případě modemu s přenosovou rychlostí 28.8 Kbps je RealVideo klip streamován při přenosové rychlosti 20 Kbps (8.8 Kbps je necháno pro vnitřní potřeby sítě). Kolik z celkové šířky datového toku připadne na video závisí na tom, jak je zakódován zvuk. Při použití RealAudio kodeku s přenosovou rychlostí 5 Kbps pro zvuk zbyde na video 15 Kbps. Naproti tomu, pokud použijete při stejné celkové přenosové rychlosti RealAudio kodek 11 Kbps pro hudbu zbyde na video pouhých 9 Kbps, což skutečně není mnoho.

### 5.4.6 RealText

Díky technologii RealText je možné skrz RealServer vysílat živě aktuální textové informace, jako je například stav na burze nebo přehled zpráv. RealSystem používá k posílání textu po Internetu značkovací jazyk určený přímo pro formátování textu.

### 5.4.7 RealPix

RealPix jako součást systému RealSystem umožňuje streamovat obrázky skrz intranet nebo Internet. Pokud máte obrázky po ruce, stačí pouze vytvořit soubor RealPix. Což je textový soubor se značkovacím jazykem, velmi podobným HTML, který pouze popisuje, kdy se má který obrázek zobrazit, ev. jaké speciální efekty se mají použít při přechodu na nový obrázek. Výsledek pak předáte RealServeru a ten za Vás obstará zbytek. RealPix prezentaci je samozřejmě možné zkombinovat s jakoukoli další technologií, jako například RealAudio nebo RealText, a vytvořit tak komplexní multimediální klip. Za zmínku stojí, že si přehrávač nevytváří žádnou diskovou vyrovnávací paměť (cache), takže divák nemá při sledování prezentace přístup k žádným materiálům, které mohou být chráněny autorským zákonem.

### 5.4.8 SureStream

Co je vlastně SureStream? Tato technologie byla poprvé představena v RealSystemu G2 a zajišťuje optimální kvalitu přehrávání pro různé druhy síťového připojení. Pomocí této technologie můžete enkódovat zdrojové soubory pro optimální streamování přes různé druhy připojení, např. pro 28.8 Kbps a 56 Kbps modemy a pro

112 Kbps dual ISDN připojení. Uživatelé připojení pomocí 28.8 Kbps modemu budou přijímat datový tok s nejnižší bitrate, zatímco uživatelé s lepším připojením budou přijímat datový tok lepší kvality právě díky vyšší propustnosti jejich připojení. RealProducer Basic umí enkódovat dvě rychlosti v jednom klipu, RealProducer Plus umí až osm rychlostí.

SureStream umí také snížit přenosovou rychlost, pokud se zhorší síťové spojení. Pokud například začne vysílání s vyšším datovým tokem přes modem s přenosovou rychlostí 56 Kbps a v průběhu vysílání začne spojení pokulhávat, RealServer automaticky sníží kvalitu přenosu na nižší hodnotu. Jakmile se spojení zlepší, bude RealServer vysílat opět s vyšší bitrate. Při přechodech mezi datovými toky s různou kvalitou nemusí RealServer měnit obsah své vyrovnávací paměti.

SureStream ale nemůže fungovat přes normální Web server. To z toho důvodu, že klipy zaznamenané pomocí této technologie vlastně obsahují více datových toků v jednom souboru. A obyčejný Web server posílá uživateli *celý* tento soubor, přičemž RealServer umí extrahovat jednotlivé datové toky.

## 5.5 Webcasting

Webcastingem myslíme audio nebo video, přenášené pomocí technologie streamingu skrz Internet. Podobně jako televize nebo rádio, webcasting poskytuje přenos typu "jeden k mnoha".

K vysílání je potřeba nějaká streamingová technologie (viz. předchozí oddíly této kapitoly) a samozřejmě připojení k síti, např. k Internetu, pomocí níž se vaše vysílání dostane k posluchačům a divákům. Pro prezentaci vašeho multimediálního obsahu máte dvě možnosti.

### 5.5.1 Vysílání vs. přehrávání na žádost (on-demand)

Pokud je streamovaná prezentace přehrávána na žádost, tak vysílání začíná v okamžiku, kdy divák následuje odkaz na WWW stránce. Každý divák má možnost

sledovat danou prezentaci kdykoli a může ji ovládat pomocí standardních ovládacích prvků přehrávače (pozastavit, převinout na začátek, posunout vpřed).

Naproti tomu streamované vysílání spouští hostitel v nějakém časovém okamžiku. Diváci, kteří sledují odkaz se připojí až během vysílání. Před zahájením a po ukončení vysílání není odkaz platný a během prezentace není možné přehrávání nijak ovlivnit (pozastavit, převinout na začátek, posunout vpřed).

Vysílání je tedy něco jako televizní přenos nebo poslech rádia. Posluchač (divák) nemá možnost jej žádným způsobem ovlivnit a k obsahu se dostane právě ve chvíli, kdy si rádio popř. televizi zapne. Vysílání na žádost by se dalo přirovnat ke sledování filmu z videokazety nebo k poslechu hudebního CD.

### **Živé vysílání**

Při živém vysílání je obsah vysílán jak vzniká (v reálném čase). Můžete například přes Internet vysílat obraz, který snímá vaše videokamera. Někaký software pak kóduje obsah přímo do formátu, ve kterém je vysílán v reálném čase, bez potřeby uložit jej na disk.

### **Předem pořízený záznam**

Předem pořízený záznam je nějaké video nebo zvuk, uložený v digitálním souboru. Před odvysíláním je možné jej libovolně upravovat. Mezi živým vysíláním a vysíláním předem pořízeného záznamu není, z pohledu diváka, žádný rozdíl.

## **5.5.2 Legální aspekty vysílání**

Zabezpečit vysílání neznamena pouze nakoupit hardware či nainstalovat a nakonfigurovat software. Pokud chceme vysílat, musíme zajistit také jednu další podstatnou součást. Tou je obsah vysílání. Budete-li chtít vysílat mluvené slovo, nenarazíte nejspíše na žádné problémy. Vámi placení moderátoři budou produkovat originální program. Problémy pravděpodobně nastanou až v případě, že budete mít zájem reprodukovat originální hudební nahrávky (žádné rádio nemá podíl mluveného slova ve vysílání 100%). Na ty se samozřejmě vztahuje autorský zákon. Webcasting, ačkoli

je to velmi mladá technologie, nemůže zanedbávat právní aspekt věci. Pro zajištění jakéhokoliv vysílání budeme tedy, samozřejmě jako pro provoz normálního rádia, potřebovat také zakoupit licence opravňující nás právě k reprodukci hudby. V ČR bude nejspíše vaším partnerem při jednání o zajištění vysílacích práv OSA (Ochranný Svaz Autorů) nebo v zahraničí nějaká její obdoba.

## **5.6 Metastream 3 (streamované 3D modely)**

Jedná se o produkt pro snadné a přitom efektní rozšíření WWW stránek o prostorové interaktivní modely. Metastream 3 využívá nejmodernějších technologií z počítačové grafiky, modelování a proudového přenosu dat po síti.

První zajímavou vlastností Metastreamu 3 (dále jen MTS3) je přirozené kombinování obsahu normálních HTML stránek s 3D objekty. S prostorovými modely se pracuje stejně jako s obrázky – umísťují se mezi text nebo do tabulek. Dají se také prezentovat i na popředí před ostatními částmi dokumentu. Uživatel si je podle potřeby zvětšuje, přesouvá je po stránce a otáčí s nimi.

Vlastní model MTS3 je vždy rozdělen do dvou částí. V jedné z nich, která je přenášena proudově, jsou ve speciální komprimované podobě uložena geometrická data a textury. Tato část má příponu MTS. Druhou částí modelu je textový soubor s příponou MTX, který v jazyce XML popisuje chování a vlastnosti částí modelu a definuje případné interaktivní akce a animace. Pro takové řízení lze navíc použít jakýkoliv skriptovací jazyk podporovaný prohlížečem.

Prostorové modely MTS3 jsou určeny pro postupné proudové načítání po síti (streaming). Aby bylo možno zobrazovat tvar modelů již po přečtení několika prvních kB dat, je třeba geometrické údaje vhodně uspořádat. Firma Metastream vyvinula technologii, která je schopna zjednodušit libovolný komplexní ploškový model automatickým odstraňováním méně významných částí (detailů).

Při proudovém přenosu jsou naopak nejdůležitější části přenášeny jako první a jsou doplňovány průběžně přicházejícími detaily. Platí přitom, že dříve načtené údaje se využívají i v následujících krocích. Jak geometrická, tak obrazová data textur jsou

komprimována velmi efektivními specializovanými postupy. Tímto způsobem lze zobrazit základní 3D model již po přenesení prvních 5 kB dat, tj. v prvních vteřinách přenosu.

Prohlížeč objektů MTS3 je koncipován přísně modulárně a autonomně. Když poprvé narazíte na objek MTS3, je vám nabídnuta možnost automatické aktualizace prohlížeče, a tím vaše starosti končí. Ze serveru [www.metastream.com](http://www.metastream.com) se poté pomocí Javy přeneše jádro prohlížeče MTS3 (cca 100 KB) a za chodu se nainstaluje.

Modul pro proudové video se nainstaluje teprve tehdy, když poprvé narazíte na model, který proudové video vyžaduje. Totéž platí o proudovém zvuku a dalších prvcích použitých v MTS3.

## ***5.7 Domácí Streaming***

Každý čtenář, který má doma či v práci přístup ke dvěma počítačům, které jsou spolu propojeny sítí a mají nainstalovaný operační systém Windows 9x/2000/NT (nejlépe oba stejný typ i verzi operačního systému), si může sám vyzkoušet tzv. domácí streaming. Připojíte-li si disk vzdáleného počítače a spustíte odtud přehrávání požadovaného multimediálního souboru pomocí jakéhokoliv přehrávače, uvidíte, že nedojde k žádnému stahování souboru – data budou přenášena postupně. To odpovídá principu streamingu. V tomto případě nezajišťuje streaming žádný speciální software, ale přímo operační systém.



## ZÁVĚR

Internet se neustále mění. V minulých letech Internetu dominovaly sítě s pevným připojením. Situace se začíná pozvolna měnit i v České Republice. Nabízí se nové alternativní možnosti připojení – bezdrátové sítě. Ty mají v současné době přenosovou rychlost v řádu desítek kilobajtů, takže mohou směle konkurovat dokonce i poslednímu výkřiku pevných telefonních technologií – sítím ISDN. A to jak cenou, tak i přenosovou rychlostí. Nepředpokládám tudíž, že výsledek mé práce zůstane dlouho aktuální. Myslím si, že nejen vzniknou formáty nové, ale i ty již existující mají šanci najít si své místo na tváři stále se měnícího Internetu.

Je stále jasnější, že ve víru moderních technologií není téměř možné dělat jakékoli škatulky a třídy. Nejen technologie, dnes používaná například na discích DVD, může být během několika let dostupná prostřednictvím mobilního telefonu jako on-demand streamovaná multimediální prezentace. Jen velmi blízko za obzorem mobilních komunikačních technologií jsou vysokorychlostní sítě s přenosovou kapacitou řádově v megabitech za sekundu. Pro pevné sítě bude brzy překonána hranice stávajícího standardu 1 Gbps.

Pohled na tento technologický rychlík, z místa na slunečné železniční stráni, je skutečně úchvatný. Jen sed'te a počkejte si na něj také. Myslím, že budoucnost určitě bude stát za to.



# POUŽITÁ LITERATURA

## *Knihy a časopisy*

- 📖 **Web design**, Pavel Satrapa, Neokortex, Praha 1997, ISBN: 80-902230-1-X
- 📖 **HTML: tvorba dokonalých WWW stránek: podrobný průvodce**, Grada Publishing: Praha 1998, ISBN: 80-7169-608-0
- 📖 **PC – velký průvodce hardwarem**, Mark Minasi, Grada Publishing 1998, ISBN: 80-7169-667-6
- 📖 měsíčník **CHIP**, č. 07/2000
- 📖 měsíčník **CHIP**, č. 09/2001
- 📖 měsíčník **CHIP**, č. 11/2001
- 📖 týdeník **ComputerWorld** č. 44/2001

## *Internetové zdroje*

- 🌐 <http://sweb.cz/divx.dvd/top.htm>
- 🌐 <http://sweb.cz/divx.dvd/flask.html>
- 🌐 <http://www.cakewalk.com>
- 🌐 <http://www.steinberg.net>
- 🌐 <http://www.winamp.com>
- 🌐 <http://www.microsoft.com>
- 🌐 <http://www.ravisent.com>
- 🌐 [http://www.networkserve.co.jp/mpeg/index\\_e.html](http://www.networkserve.co.jp/mpeg/index_e.html)
- 🌐 <http://www.cinecraft.com>
- 🌐 <http://www.ligos.com>
- 🌐 <http://www.broadcasting.com>

- 🌐 <http://www.riaa.com>
- 🌐 <http://www.broadcast.yahoo.com>
- 🌐 <http://www.zvuk.sk>
- 🌐 <http://www.goldwave.com>
- 🌐 <http://www.audiograbber.com>
- 🌐 <http://www.cubase.net>
- 🌐 <http://www.tac.ee/~prr/videoutils/divxaf.html>
- 🌐 <http://shareware.about.com>
- 🌐 <http://www.apple.com>
- 🌐 <http://www.divx.com>
- 🌐 <http://www.shoutcast.com>
- 🌐 <http://www.adobe.com/premiere>
- 🌐 <http://www.real.com>