

Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

AUDIO - VIDEO STREAM SERVERY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Lukáš Pánik

Plzeň, 2012

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

Plzeň, 26. červen 2012

.....
vlastnoruční podpis

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	STREAMING	2
2.1	HISTORIE A VÝVOJ	3
2.2	METODY STREAMOVÁNÍ	4
2.2.1	SLUŽBY ON-DEMAND	4
2.2.2	STAHOVÁNÍ	4
2.2.3	PROGRESIVNÍ STAHOVÁNÍ	4
2.2.4	PSEUDOSTREAMING	5
2.2.5	ŽIVÉ STREAMOVÁNÍ	5
2.3	DRUHY SPOJENÍ	5
2.4	ENKODÉRY	6
2.5	SOFTWAREVÉ STREAM SERVERY	7
2.6	WEBOVÉ VIDEOSERVERY	9
2.7	CDN	10
2.8	DLNA	10
3	TECHNOLOGIE PRO DOWNLOAD/UPLOAD A PŘEHRÁVÁNÍ SOUBORŮ	12
3.1	KOMPRESSE STREAMOVANÉHO MÉDIA	12
3.2	KODEKY	12
3.3	MULTIMEDIÁLNÍ KONTEJNERY	13
3.4	DATOVÝ TOK	14
3.5	MULTIMEDIÁLNÍ PŘENOSOVÉ PROTOKOLY	14
4	JAK STREAMOVAT?	16
4.1	STREAMOVÁNÍ ŽIVÝCH PŘENOSŮ	16
4.2	STREAMOVÁNÍ PO LAN	17
5	POSTAVENÍ A ROZDĚLENÍ STREAM SERVERŮ V ČECHÁCH A V ZAHRANIČÍ	22
5.1	SERVER YOUTUBE	22
5.1.1	PROJEKT VEVO	23
5.2	SERVER MYSPACE	24
5.3	SERVER STREAM.CZ	24
5.4	PROJEKT MIXER.CZ	25
6	PROBLEMATIKA AUTORSKÉHO ZÁKONA	27
6.1	CO JE TO AUTORSKÉ PRÁVO?	27
6.1.1	PORUŠENÍ AUTORSKÉHO PRÁVA	28
6.2	LICENCE A OCHRANNÉ PRVKY	28
6.2.1	CREATIVE COMMONS	28
6.2.2	DRM	30
6.2.3	DMCA	30
6.2.4	DIGITÁLNÍ VODOZNAK	31
6.2.5	KOLEKTIVNÍ SPRÁVCI PRÁV V ČR	31
6.3	ZNEUŽITÍ AUDIO-VIDEO SERVERŮ	32
7	ZÁVĚR	34
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	35
9	SEZNAM LITERATURY	36
10	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	37
11	RESUMÉ	40

1 ÚVOD

Streamování multimediálního obsahu je v dnešní době fenomén, jenž přinesl do oblasti sdílených multimédií úžasné možnosti. To má však své dvě strany. Tou první je snadná dostupnost nepřeborného množství audiovizuálního materiálu z celého světa, což je pro běžného uživatele úžasným přínosem. Druhá strana se týká internetové kriminality v podobě porušování autorských zákonů a práv. Tento problém existuje už od samého počátku sdílení dat po internetu.

Dnešní internetová veřejnost se z velké části skládá z mladých lidí, kteří využívají počítač pro spojení s okolním světem a přehrávání či tvorbu multimédií. Od toho lze snadno odvodit dva zásadní pojmy - Sociální sítě a audio-video stream servery. V dnešní době jde o jedny z nejpoužívanějších internetových služeb. Nutno dodat, že se tyto služby stále častěji propojují a navzájem vytvářejí symbiotický vztah. Existují tak videoservery s prvky sociální sítě apod.

Hlavním cílem této bakalářské práce je seznámení s principy a druhy streamingu, které každodenně využíváme při pouhém spuštění videoklipu na internetu. Práce je rozdělena do pěti kapitol.

První kapitola se věnuje historii a vývoji vysílání multimediálních dat po internetu. Dále popisuje používané metody streamingu, druhy spojení a prvky potřebné pro vysílání. Druhá kapitola je zaměřena na základní pojmy z technologie přehrávání souborů jako jsou multimediální kontejnery, kodeky, komprese, datový tok či používané přenosové protokoly, potřebné pro streamování. Ve třetí kapitole jsou popsány postupy a doporučení při streamování živých či on-demand přenosů. Je zde uveden praktický příklad vysílání po lokální síti pomocí přehrávače VLC Media Player, což umožňuje lépe porozumět funkci streamingu. Jedná se o freeware, čili je snadno a zdarma dostupný. Následuje čtvrtá kapitola, věnující se popisu několika úspěšných zahraničních a domácích stream serverů, jejich hlavní náplň a funkce. Poslední pátá kapitola se zabývá problematikou autorského zákona z hlediska nelegálního sdílení chráněného obsahu pomocí streamingu. Popisuje používané technologie a metody pro ochranu autorských děl.

2 STREAMING

V překladu z anglického jazyka znamená slovo stream „proud“ nebo také „tok“. Jedná se o název pro technologii, umožňující audiovizuální přenos souborů ze zdrojového serveru směrem k uživateli, bez nutnosti prodlevy při stahování tohoto souboru. Je to tedy stálý proud dat. Proudící bloky dat neboli pakety se uloží do vyrovnávací paměti (angl. buffer) počítače a zbývající část se postupně nahrává již během sledování videa.

Tento princip je možný díky tomu, že video jako takové se skládá z množství statických obrázků, které následují určitou rychlostí za sebou. Jakmile máme potřebný obrázek stažený, může ho počítač přehrát. Soubor tedy není stažen do počítače obvyklým způsobem, ale ve formě dočasného souboru, který je po určité době nepoužívání smazán. Jinak tomu bylo před zavedením streamovací technologie, která přišla kolem roku 1995. Do té doby musela být média plně stažena na disk a až poté přehrána. Jiný způsob neexistoval. Streamování tak znamenalo velikou revoluci ve sdílení audio - video souborů.

(1)

Streaming se uskutečňuje pomocí speciálního streamovacího softwaru, jako například Windows Media Services, Adobe Flash Media Server, Macromedia Communication Server, Wowza Media Server, Apple Quicktime Streaming Server, Helix Universal Server a další. Pro uživatele, který chce sledovat streamovaná média, je klíčová rychlost internetového připojení. V minulosti bylo užití této technologie omezeno právě kvůli nedostatečným rychlostem přenosu. Dnes naprostou většinu uživatelů tento problém netrápí. Důkaz přináší tato tabulka s průměrnou rychlostí internetového připojení českých uživatelů.

Sít	Rychlost (kbit/s)	Měsíční změna	Meziroční změna
O2 ADSL	4 652	-1%	-14%
O2 VDSL	10 573	1%	-5%
Celkem DSL	8 178	12%	18%
Kabelový internet	18 187	-5%	45%
Připojení po optice	22 741	1%	-13%

Tabulka 1: Průměrná rychlost internetu v ČR. Zdroj: http://www.dsl.cz/pic/clanky/tb1_30.gif

Z průzkumů americké společnosti Akamai v roce 2010 vyplývá, že Česká republika v té době patřila na 10. místo v žebříčku průměrné rychlosti širokopásmového připojení na světě. Umístila se tak s hodnotou 4,8 Mbit/s. Zajímavé je umístění Spojených států, kterým patřila až 18. pozice s hodnotou 3,9 Mbit/s. Na absolutním vrcholu pak byla Jižní Korea s hodnotu 14,6 Mbit/s. (2)

2.1 HISTORIE A VÝVOJ

Již od raných dob počítačové historie byla snaha o zobrazování médií. Bohužel několik desetiletí bylo technicky nemožné se s touto problematikou posunout dále. Ke konci osmdesátých let již byly počítače dostatečně výkonné. Nicméně ke streamingu vedla ještě dlouhá cesta. Hlavní problém představoval nedostatečný výkon procesoru a sběrnice pro zpracování požadovaného datového toku. Potřeba byla také optimalizace operačního systému, kvůli prevenci přetečení zásobníku.

Jakmile byly počítače schopni zpracovat takové množství dat, ukázala se jako další limit nedostatečná rychlost počítačových sítí. Média tak byla poskytována pouze prostřednictvím download technologie ze vzdálených serverů a ukládána do počítače na pevný disk klienta. Koncem devadesátých let a začátkem nového století se staly počítačové sítě mnohem vyspělejšími, internet byl stále dostupnější a díky tomu došlo k rozšíření dnes běžně používaných protokolů jako TCP/IP či HTTP. Internet se tak stal komerční záležitostí.

Do historie živého vysílání po internetu se zapsala kapela Severe Tire Damage, jejíž koncert byl prvním živým vystoupením na internetu. Stalo se tak 24. června 1993 na dvoře výzkumného centra Xerox PARC v USA. Vystoupení mohli lidé sledovat i v tak vzdálené zemi jako je Austrálie. Dalším průkopníkem v této oblasti byla společnost RealNetworks, která v roce 1995 uskutečnila audio přenos zápasu mezi baseballovými týmy Yankees a Seattle Mariners. O dva roky později byla touto společností uvedena první technologie streamovaného videa pomocí přehrávače RealPlayer. Počátkem roku 1996 byl vyvinut společností Microsoft přehrávač známý jako ActiveMovie. Ten umožňoval vysílat média po internetu a obsahoval vlastní streamovací formát, jenž byl předchůdcem pro pozdější Windows Media Player 6.4 v roce 1999. V červnu 1999 firma Apple také zveřejnila vlastní streamovací formát v aplikaci Quick Time 4. Existovaly tak v té době již 3 streamovací

formáty od RealNetworks, Microsoft a Apple, které byly vzájemně odlišné a nekompatibilní. To bylo pro uživatele značně nepohodlné.

Kolem roku 2002 měla potřeba jednotného formátu za následek vyvinutí flashového streamovacího formátu. Podporují jej přehrávače založené na Flash technologii. Tím nejznámějším je od firmy Adobe. Dnes se jedná o nejrozšířenější formát pro streamované video a je na takové úrovni, že dokáže přehrávat obsah v HD¹ kvalitě. (3)

2.2 METODY STREAMOVÁNÍ

2.2.1 SLUŽBY ON-DEMAND

Jde o obsah, který je uložen na serveru nebo diskovém poli a distribuován na požádání klienta. Je možné video ovládat (pozastavovat, přetáčet). Nejznámějším příkladem mohu uvést server YouTube dostupný na adrese <http://www.youtube.com>. Uživatel si jednoduše vybere obsah, jenž chce v danou chvíli přehrát. V podstatě jde o opak živého vysílání. Je zapotřebí vlastnit vysokorychlostní a stabilní připojení pro bezproblémový chod takových služeb. Dříve bylo sdílení video obsahu limitováno nedostatečnou kapacitou páteřních, propojovacích a zejména pak přístupových sítí. Příchodem internetových přípojek s možností přenosu 2 Mbit/s a více se staly služby „on demand“ velice oblíbenými.

2.2.2 STAHOVÁNÍ

Jedná se o nejjednodušší způsob přenosu videa (angl. downloading). S technologií streamingu však nemá nic společného. Uvádíme tento způsob jen pro úplnost v otázce způsobu šíření audio-video materiálu. Soubor musí být celý stažen do počítače a až poté může uživatel video přehrát. Nelze tak tímto způsobem realizovat živá internetová vysílání či podobné služby.

2.2.3 PROGRESIVNÍ STAHOVÁNÍ

Soubor je stahován ze streamovacího serveru, jenž slouží jako úložný prostor. Ten je ukládán do vyrovnávací paměti počítače jako dočasný soubor. V případě progresivního stahování (anglicky „Progressive download“) je možno sledovat obsah od okamžiku, kdy je stažena pouze potřebná část pro přehrání. To podstatně urychluje přístup ke sdílenému

¹ High Definition – Anglický výraz pro vysoké rozlišení videa. Může být takto označována i vysoká kvalita audio signálu.

obsahu. Využívá se pro VOD (Video On Demand) služby. Ovládání přehrávače (převíjení, pozastavování) je možné pouze u stažené části souboru. Při přetažení jezdce do nestažené části dojde k „zamrznutí“ nebo se celé video začne přehrávat od začátku.

2.2.4 PSEUDOSTREAMING

Někdy označován také jako „HTTP Streaming“. V podstatě se jedná o vylepšené progresivní stahování. Na straně streamovacího serveru je vylepšen o příkaz, který dovolí stahovat video od libovolné počáteční pozice. Narozdíl od plnohodnotného streamingu, lze tedy použít pouze při on-demand vysílání (již nahraného, kompletního videa). Živé vysílání tedy není možné. Tuto metodu využívá většina populárních stream serverů včetně nejznámějšího YouTube.

2.2.5 ŽIVÉ STREAMOVÁNÍ

Jedná se o živé vysílání stream serverů, které odesílají klientům aktuální přehrávaná data a všichni tak sledují stejný obsah ve stejnou chvíli. Logicky tak nejsou přístupné funkce jako přetáčení vpřed, vzad či pozastavování. Typickým využitím živého streamování jsou internetové televize, rádia apod. Tato technologie má nejbližší klasickému televiznímu vysílání. Možnost živého streamování je již náročnější než přehrávání audio-video souborů z klasických stream serverů, kde je celý soubor uložen a uživatel ho může podle svého uvážení spouštět a pozastavovat. Počítač, který posílá informace, musí být schopen komprimovat záznam, zatímco ho šifruje a nahrává na internet. Zapotřebí je tedy rychlé, stabilní připojení s uploadem alespoň 1 Mbit/s.

2.3 DRUHY SPOJENÍ

UNICASTING

Unicastem se označuje zasílání paketů jedinému cíli. Používá se tak pro komunikaci mezi dvěma stanicemi a jedná se o nejjednodušší metodu komunikace pro živé vysílání. Opačným typem takového vysílání je broadcast, jenž vysílá na všechny stanice v dosahu (obvykle lokální síť).

MULTICASTING

Je dalším typem spojení, používaný pro streamování videa. Minimálně zatěžuje server. Hodí se však pouze pro souběžně běžící klienty a proto je podporován relativně malým počtem sítí. Příjemci jsou v tzv. multicastových skupinách. Pokud se odešle paket

do této skupiny, obdrží je všichni její členové. Každá skupina má svojí adresu. Pro tyto multicastové skupiny jsou vyčleněny IP adresy typu D (224.0.0.0 až 239.255.255.255). Výhodou je rychlost, jelikož se data pro jednotlivé počítače větví až když je to potřeba, a v porovnání s broadcastem malé zatížení sítě. Naopak nevýhodou je, že server neví, kdo data v danou chvíli přijímá a zda v pořádku došla. (4)

2.4 ENKODÉRY

Jedná se o stanici, vysílající či odesílající data při živém přenosu ke streamovacímu serveru na páteřní síti.²

HARDWAROVÉ ENKODÉRY

Specializovaná zařízení, určená pro nepřetržitý provoz.

- Optibase MGV FlashStreamer - Flashový enkodér, cena cca 140 tis. Kč.
- SmartCast - SD Flashový enkodér, cena cca 30 tis. Kč.
- TeradekCube - Výkonný HD enkodér (SDI, HDMI, WiFi), cena cca 22 tis. Kč.
- NewTek Tricaster - Kombinované zařízení (střížna), cena cca 160 tis. Kč.
- minCASTER - Kompaktní HD enkodér, vlastní záznam, cena cca 35 tis. Kč.

SOFTWAREOVÉ ENKODÉRY

Programové vybavení pro určitý operační systém (Windows, Linux, Mac OS), obvykle dokáže obstarat takové činnosti jako přepínání mezi jednotlivými kamerami či vkládání titulků. Zde jsou uvedeny často používané enkodéry s jejich hlavními rysy.

- Windows Media Encoder 9 - Poskytován zdarma pro Windows, umí pracovat s různými stupněmi kvality.
- Adobe Flash Live Media Encoder - Pro Windows a Mac OS zdarma, dokáže automaticky snižovat kvalitu videa podle rychlosti uploadu³.
- Microsoft Expression Encoder - Podpora více kamer a titulků.
- WireCast - Vysílá ve Flash i Windows Media formátu, podpora více kamer a titulků.

² <http://www.streamhosting.cz/cz/podpora/slovnicek/c103#encoder>

³ Upload - Odesílání (nahrávání) dat ze stanice do sítě (nejčastěji internetu).

- Xsplit - Jednoduchý program pro Windows, obsahuje 3D efekty, rozlišuje stupně kvality. (5)

2.5 SOFTWAREVÉ STREAM SERVERY

Zde je uvedeno několik nejpoužívanějších stream serverů pro poskytování videa, které jsou určeny jak jednotlivcům, tak i společnostem, zabývajících se živým, či on-demand vysíláním multimediálního obsahu. Uvedeny jsou placené, profesionální verze programů, které jsou na trhu k mání v závislosti na druhu licence za cenu až řádově desetitisíců korun. Existují také freeware programy, které jsou vhodné především pro domácí, nenáročnou užití. Dokonce se již objevují verze pro mobilní telefony.

ADOBE FLASH MEDIA STREAMING SERVER 4

Dnes se v drtivé většině používá streamovací řešení přes tento server, zvládající vysílat obsah živě i na vyžádání na různé platformy a zařízení. Server Flash Media používá při streamování detekci pásma, což znamená, že zjišťuje parametry připojení, které má uživatel k dispozici. Výhodou použití tohoto serveru oproti ostatním je nízká spotřeba paměti a úložného prostoru, jelikož klient nemusí stahovat soubor celý. Obsah se neukládá do vyrovnávací paměti, tudíž vyniká větší bezpečností.

Dále využívá vysokou ochranu obsahu prostřednictvím šifrovacího protokolu RTMP (RTMPE) a ověřování souborů SWF. Nabízí vyšší kvalitu přehrávání díky dynamickému streamingu s adaptivní přenosovou rychlostí. Při nákupu tohoto software musí uživatel zvážit, na kterou licenci má nárok. Existují 3 typy:

1. Komerční licence (COM) - Určená pro komerční společnosti, firmy a domácí uživatele.
2. Státní (GOV) - Používající státní správou a samosprávou.
3. Školní (EDU) - Pro soukromé a státní školy, dále instituce dle licenčních podmínek. (6)

Zde jsou pro představu uvedeny požadavky na hardwarovou konfiguraci počítače, na kterém chceme tento server provozovat. Uvádí je tak výrobce na svých webových stránkách.

Požadavky na hardware:⁴

- Procesor Intel® Pentium® 4 3,2 GHz (doporučen duální procesor Intel Xeon® nebo rychlejší)
- 64bitové operační systémy: 4 GB RAM (doporučeno 8 GB); 32bitové operační systémy: 2 GB RAM (doporučeny 4 GB)
- Karta Ethernet 1Gb

Je z nich patrné, že nároky na hardware pro bezproblémový chod tohoto serveru jsou značné. Je zapotřebí vlastnit moderní a silný počítač, který dokáže zpracovávat velké objemy dat. V dnešní době je však tato konfigurace víceméně standardem i v domácím prostředí.

WOWZA MEDIA SERVER

Cenově dostupný streamovací server s podporou formátu Flash (flv). Je vhodný pro streaming živých přenosů i přehrávání on-demand souborů pro Flash přehrávače. Umožňuje přenos videa do mobilních telefonů, Microsoft Silverlight přehrávačů, IPTV set-top-boxů a dalších. Podporuje veškeré serverové platformy či operační systémy jak v 32bitových, tak i v 64bitových verzích. Obsahuje funkce jako zpomalené přehrávání, chat nebo přetáčení videa. Poskytovatel pak využije možnost tvorby playlistů, šifrování přenosu, ochrany obsahu či vkládání reklam. (7)

WINDOWS MEDIA SERVICES

Jedná se o produkt společnosti Microsoft určený pro distribuci multimédií po síti. Využívá klasický stavový protokol RTSP (Real Time Streaming Protocol). Pomalu je ale nahrazován novějším IIS Media Services. Nejnovější verze IIS 7.5 je součástí Windows 7 a Windows Server 2008 R2. Obsahuje několik zajímavých komponent, které stojí za zmínku.

Smooth Streaming

Jednoduše řečeno umožňuje klientovi sledovat streamované video v co nejvyšší kvalitě vzhledem k jeho možnostem jako je výkon počítače či rychlost připojení. Záznam je proto na serveru uložen ve více verzích s různým stupněm kvality. Klient si tak může zvolit, jak kvalitní záznam chce přehrát.

⁴ Zdroj: <http://www.amsoft.cz/produkty/adobe/flashmediastreaming/sysreq.html>

Live Smooth Streaming

Je to klasický Smooth Streaming, který je však zaměřen na živé přenosy. Tato technologie je velice náročná na hardware. Konkrétně pak na enkodér. Ten musí mít dostatečný výkon, aby zvládl zpracovávat data v HD kvalitě.

Bit Rate Throttling

Umí zjistit bitrate záznamu a poté dokáže omezit rychlost stahování obsahu ze serveru, aby bylo možno jej plynule přehrávat a nezahlovala se cache paměť přehrávače. Můžeme také nastavit pravidla omezení rychlosti na různé webové stránky.

Web Playlists

Pomocí této komponenty můžeme vytvořit playlist multimedialních souborů a poskytnout jej klientům. Existuje zde mnoho možností a pravidel. Například je možné nastavit pevné pořadí přehrávání. (8)

2.6 WEBOVÉ VIDEOSERVERY

Zařízení s vysokorychlostním připojením do sítě, které zajišťuje distribuci audio-video materiálu ke koncovému uživateli. Dokáže zajistit jak přehrávání uložených souborů v reálném čase, tak i živé přenosy. Obvykle umožňuje připojení nějakého videozařízení (kamera, přehrávač). Má jeden či více analogových vstupů v podobě BNC konektoru a jako výstup RJ-45 konektor pro připojení do počítačové sítě. Má přidělenou výchozí IP adresu, pomocí které se k serveru lze připojit. Některé videoservery obsahují dekodéry pro konverzi digitálního obsahu zpět na analogový. Dokáže monitorovat rychlost připojení klienta a inteligentně pak upravovat datový tok přenášeného signálu, díky čemuž zajišťuje plynulé přehrávání obsahu. Největšími výrobci těchto zařízení jsou AXIS, SONY či VIVOTEK. (9)



Obrázek 1 Webový server AXIS Q7404 Zdroj: http://www.use-ip.co.uk/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/p/h/ph_q7404_back_leftb_720x720.jpg

2.7 CDN

Zkratka z anglických slov „Content Delivery Network“. Jedná se o sofistikovaný systém serverů, rozmístěných v mnoha datových centrech a u různých internetových poskytovatelů. Dalo by se říct, že většina známých a úspěšných webů s globální návštěvností využívají CDN síť. Účelem CDN je zajištění vysoké dostupnosti dat pro všechny uživatele. Dnes se využívá například pro zrychlení načítání webových stránek, které mají návštěvníky z různých států, dokonce kontinentů. Výhodou použití CDN je také snížení nákladů na zahraniční konektivitu. Dnes již existuje mnoho provozovatelů CDN sítí, kterým poskytovatelé webových stránek platí za tuto službu.

CDN je tedy několik serverů, dodávajících data přes HTTP koncovému uživateli. Hlavním mozkiem CDN je tzv. dispatcher. Ten shromažďuje určitým servisním procesem informace o každém serveru. Hodnotí údaje jako např. vytíženost procesoru, počet vysílaných paketů, zahlcení paměti nebo velikost datového toku. Z těchto údajů vypočte číslo, dle kterého se rozhodne, kam jednotlivého uživatele pošle. Svou roli zde hraje i IP adresa klienta. CDN technologie není nijak složitá a je velice efektivní jako způsob rozkladu zátěže například při on-line streamování. K tomuto účelu ji využívá i český videosever Stream.cz (viz kapitola 4.2). CDN se používá ve spojení s Lighttpd, což je nenáročný open-source webový server, vhodný pro zátěžové použití. (10) (11)

2.8 DLNA

Zkratka pochází z anglického „Digital Living Network Alliance“, což je sdružení světových výrobců zařízení, schopných připojení do drátové či bezdrátové sítě. Jedná se tedy o domácí alternativu sdílení multimédií do koncových zařízení, bez nutnosti složité konfigurace. Za použití bezdrátové technologie (WiFi) tak snadno můžeme prohlížet obrázky, poslouchat hudbu nebo sledovat videoklipy kdekoliv v domácnosti na podporovaném zařízení jako je tablet⁵, smartphone⁶, herní konzole. V dnešní době již nejsou výjimkou dokonce televizory, využívající tuto technologii. DLNA používá standardní protokol HTTP a službu UPnP pro rozpoznání koncového zařízení a řízení pohybu streamovaného obsahu. (12)

⁵ V dnešní době je tak nazýván „kapesní“ počítač s dotykovým displejem. Funkcemi a výkonem dokáže plně nahradit osobní počítač či notebook.

⁶ Mobilní telefon s pokročilým operačním systémem jako např. Symbian OS, iOS, Android či Windows Mobile.



Obrázek 2 Příklad sdílení dat pomocí DLNA Zdroj: <http://mobilizujeme.cz/wp-content/uploads/2012/02/DLNA.jpg>

Zařízení v DLNA síti se dělí na několik kategorií:

- DMS (Digital Media Server) - Zde je uložen sdílený obsah. Může se jednat o PC (Personal Computer) nebo NAS (Network Attached Storage).
- DMP (Digital Media Player) - Zařízení, sloužící jako přehrávač sdíleného multimediálního obsahu (televize, audio systémy).
- DMC (Digital Media Controller) - Dokáže najít obsah uložený na DMS a přehrát jej na DMR.
- DMR (Digital Media Renderer) - Zařízení, které zpracovává obsah z DMC.

(13)

3 TECHNOLOGIE PRO DOWNLOAD/UPLOAD A PŘEHRÁVÁNÍ SOUBORŮ

3.1 KOMPRESSE STREAMOVANÉHO MÉDIA

Cílem kvalitní komprese je snížení objemu dat při co nejnižší obrazové nebo zvukové degradaci souboru. Díky kompresi se tak podstatně sníží velikost souboru, což je pro streamovaná multimédia velká výhoda. Používají se dvě metody komprese. První se nazývá intraframe (v rámci snímku), jenž je nezávislá na okolních snímcích a aplikuje se na každý frame zvlášť.

Druhou metodou je interframe (mezi snímky), která zjišťuje a ukládá odlišnosti jednoho snímku od předchozího. Tento typ je použit u MPEG komprese a má velkou účinnost. Pro video je standardem kvalitní kodér H.264 či méně efektivní Theora. Další možnou alternativou v budoucnosti je kodér VP8. Streamované audio nedosahuje takových velikostí jako video, ale přesto je kodér zapotřebí.

3.2 KODEKY

Už vznik tohoto slova ze spojení termínů „kodér“ a „dekodér“ napovídá o jeho významu. Může se jednat o softwarovou knihovnu, která je schopna soubor komprimovat a zpět dekomprimovat, nebo může být v počítači umístěn hardwarově v podobě čipu, který zvládá opět tyto dvě charakteristické a zásadní funkce. Každá kodek obsahuje svůj algoritmus, jehož pomocí komprimuje soubory. Existují ztrátové a bezztrátové kodeky. Výhodou bezztrátových kodeků je v tom, že se z nich neztrácejí žádné informace a soubor se dá obnovit do původního stavu. Tím se ale výrazně snižuje jejich kompresní poměr.

Ztrátové kodeky již dokáží velmi dobře komprimovat. Vynechávají informace, které ve výsledku nejsou pro člověka tolik postřehnutelné. Závisí však na míře komprese. Vhodnost použití dané komprese se odráží od úmyslu s budoucím použitím souboru. Pokud budeme chtít po kompresi soubor dále upravovat, bude vhodnější variantou bezztrátová komprese. Jde-li nám o větší snížení velikosti souboru, pak je na místě použít ztrátovou kompresi. Nejznámějšími video kodeky jsou DivX a XviD, jenž umí zpracovat formát MPEG4-ASP. Mezi zvukové kodeky řadíme například Lame ACM, který pracuje se známým formátem MP3. (14)

3.3 MULTIMEDIÁLNÍ KONTEJNERY

Slouží k ukládání odlišných druhů medií, jako jsou audio, video či titulky do jednoho souboru. V kontejneru jsou jednotlivé typy medií uloženy v odlišných stopách s časovým údajem, který je potřebný například pro synchronizaci při přehrávání. Existuje několik formátů kontejnerů, které se liší vhodným použitím pro určitá data.

AVI (AUDIO VIDEO INTERLEAVE)

Známý formát, který vyvinula společnost Microsoft. Jedná se o poměrně starý formát, představen byl roku 1992 a předobrazem mu byl formát RIFF. Prošel za ty roky používání mnoha vylepšeními. V hlavičce souboru jsou informace o videu a zvuku (rozlišení apod.). Na konci je tabulka s pořadovým číslem snímků a pozicí v souboru. Není zde tedy synchronizace podle času. Nevýhodou tohoto formátu je, že pokud není soubor úplný, nedá se přehrát. Dalším nedostatkem je malá výsledná komprese s užitím některých kodeků. Tím je tedy nevhodný pro streamovací služby na internetu. (15)

MATROSKA

Je dalším multimediálním kontejnerem. Jedná se o poměrně nový kontejner, který je otevřený a snaží se udržovat zpětnou kompatibilitu se staršími verzemi. Nejčastěji je použit s kódérem H.264. V současné době se využívá například pro videa v HD kvalitě, ale umí jej zpracovat i mobilní telefony s operačním systémem Android.

MPEG TRANSPORT STREAM

V dnešní době velmi používaný kontejner pro streamované video. Využívá formátů MPEG-2 a MPEG-4 AVC pro obrazovou složku a pro zvukovou obvykle AC3 kompresi. Trpí nevýhodou v podobě špatného posouvání časové osy u videa. Objevuje se také ve spojení s AVCHD kamerami a Blu-Ray přehrávači.

OGG

Jedná se o formát nadace Xiph.org, která má v úmyslu vytvářet opensource software a freeware pro kódování a dekódování multimediálních souborů. Do tohoto kontejneru se ukládá obrazová komprese Theora. Zvukový obsah mají na starosti ztrátové komprese Speex nebo Vorbis, či bezztrátový formát FLAC.

FLASH VIDEO

V dnešní době se jedná o nejpoužívanější formát pro internetové streamování. Je kladen důraz na vysokou kompresi při nízkém datovém toku. Je používán většinou stream serverů na celém světě. Na webových stránkách je přehráván pomocí Adobe Flash Playeru. Takové soubory mají zpravidla příponu swf, flv nebo f4v. Výhodou flashových videí je široká podpora tohoto formátu v dnešních počítačích. Kompatibilita je zajištěna s mnoha operačními systémy. Využití má také v „chytrých“ mobilních telefonech, tzv. „smartphonech“.

3.4 DATOVÝ TOK

Tento pojem známý též z anglického jazyka jako „bitrate“, udává počet zpracovaných bitů za sekundu. Jako jednotka se tedy užívá „kbps“ (kilobits per second). Čím má video nebo audio soubor vyšší datový tok, tím je jeho kvalita obvykle vyšší. Na druhou stranu se zvyšuje i velikost souboru a proto je někdy potřeba zvážit hodnotu datového toku, kterou kodér použije pro kódování. Zejména pak u streamovaného obsahu. Existují dva typy datového toku:

CONSTANT BITRATE

Označuje stálý (konstantní) datový tok. Soubor s takovým tokem dat lze jednoduše komprimovat. To, že data proudí stále stejnou rychlostí, má však za následek značnou velikost souboru. V některých částech se totiž může bitrate snížit a kvalitě souboru to nijak neubere. Používá se u starších kompresních algoritmů a je výhodný díky tomu, že se dá snadno sesynchronizovat.

VARIABLE BITRATE

Proměnlivý datový tok dokáže zvyšovat nebo snižovat bitrate podle složitosti právě přehrávaných dat. U digitálního videa tak rychlé, náročné scény přehraje s vyšším datovým tokem, než pomalé a jednoduché scény. U těch naopak „šetří“ výslednou velikost souboru, snížením hodnoty bitrate. Variabilní datový tok je náročnější na zpracování a renderování tak trvá déle než u konstantního datového toku. (16)

3.5 MULTIMEDIÁLNÍ PŘENOSOVÉ PROTOKOLY

Jelikož klasické internetové protokoly jako například nejznámější HTTP jsou vhodné spíše pro progressive download, používají se proto speciálně vyvinuté protokoly

pro přenos streamovaných médií. Jsou to RTSP ("Real Time Streaming Protocol") a RTP ("Real-time Transport Protocol").

RTSP protokol je podobný klasickému protokolu HTTP, ale má drobná vylepšení. Zejména se jedná o „stavový“ protokol. To znamená, že udržuje informace o aktuálním stavu. Můžeme díky němu také například zastavovat videa a znovu spouštět. Komunikace podle protokolu RTSP probíhá na portu 554. Tento protokol má na starosti komunikaci mezi klientem a serverem. Zajišťuje informace o druhu a způsobu předání dat. Většinou spolupracuje s protokolem RTP, který se již stará o předání datových paketů. Ten navíc využívá protokol RTCP ("Real Time Control Protocol"), který řídí kvalitu přenosu a řídí vzájemnou synchronizaci. Dále existuje protokol SDP („Session Description Protocol“), což je formát pro popis inicializačních parametrů streamingu médií. Pro živé streamování byl vyvinut protokol RTMP (Real-Time Messaging Protocol), zaměřený na technologii platformy Adobe Flash. UDP (User Data Protocol) je dalším protokolem, jenž je vhodný pro použití v reálném čase. V takovém případě je použit s doplňujícím protokolem RTP. Sám totiž nemá pro takový přenos dostačující vlastnosti. Také nedokáže zajistit spolehlivé doručení paketů k cíli. (17)

Firma Apple v poslední době začla používat místo protokolů RTSP a RTP tzv. „HTTP Live Streaming“. Byl představen v roce 2009 jako součást balíčku QuickTime. Jedná se o protokol, který je schopen pracovat se standardním HTTP bez nutnosti jakýchkoliv doplňků či rozšíření. Může být také použit v sítích CDN. Dokáže přizpůsobovat datový tok dle aktuální propustnosti sítě. Základním principem je rozdělení streamovaného obsahu na segmenty běžné délky 10 sekund. Zároveň se vytvoří indexový soubor ve formátu M3U8 s tagy, které popisují dané úseky videa. Jakmile tedy klient požádá o přehrání videa, načte se indexový soubor a podle něj se řídí přehrávání obsahu. Z názvu protokolu je patrné, že je určen i pro živá vysílání. V takovém případě se opět přijímají data po segmentech. Distributor poskytne klientům „časové okno“ a po přijetí segmentu se přidá nový úsek, nejstarší se smaže a upraví se indexový soubor. Nevýhodou může být mírné zpoždění aktuality živého záznamu. Zpravidla o délku jednoho segmentu. Poskytovatel musí tuto drobnou nevýhodu vzít v potaz a rozhodnout se, zda je to pro jeho živé vysílání limitující parametr, nebo si drobnou časovou prodlevu může dovolit. (18)

4 JAK STREAMOVAT?

Zásadní podmínkou pro kvalitní a bezproblémový streaming je samozřejmě stabilní internetové připojení s vysokou rychlostí odesílání (upload). Tento parametr zjistíme od svého poskytovatele internetu nebo na specializovaných webových stránkách, kde si můžeme rychlost uploadu změřit a vypočítat. Klasicky udávaná rychlost internetu je hodnota stahování dat (download). Ta bývá několikrát vyšší, než hodnota odesílání. Jako minimum se na webu streamhosting.cz udává upload 512 kbps, což je opravdu krajní hodnota. Optimálně by rychlost měla dosahovat 1,5 Mbps a více. Čím kvalitnější video budeme streamovat, tím vyšší rychlost uploadu je zapotřebí. Dalším parametrem je maximální hodnota odezvy (ping). Opět streamhosting.cz udává jako maximum 800 ms. Při využití bezdrátové sítě je potřeba skutečně kvalitní, nekolísavý signál a zajištění plného využití pouze pro aktuální streaming. (19)

4.1 STREAMOVÁNÍ ŽIVÝCH PŘENOSŮ

Pro živé vysílání je zapotřebí vlastnit kameru s odpovídajícím výstupem (FireWire či HDMI). Samozřejmě lze použít i webovou kameru, pokud nutně nepotřebujeme kvalitnější obraz. Dalším zařízením je osobní počítač nebo notebook s výkonným hardware a požadujícím vstupem pro připojení kamery. Dražší alternativou a ne vždy zcela kvalitnější je použití hardwarového enkodéru. Ten je vhodný především pro nepřetržitý provoz a je používán pro profesionální účely.

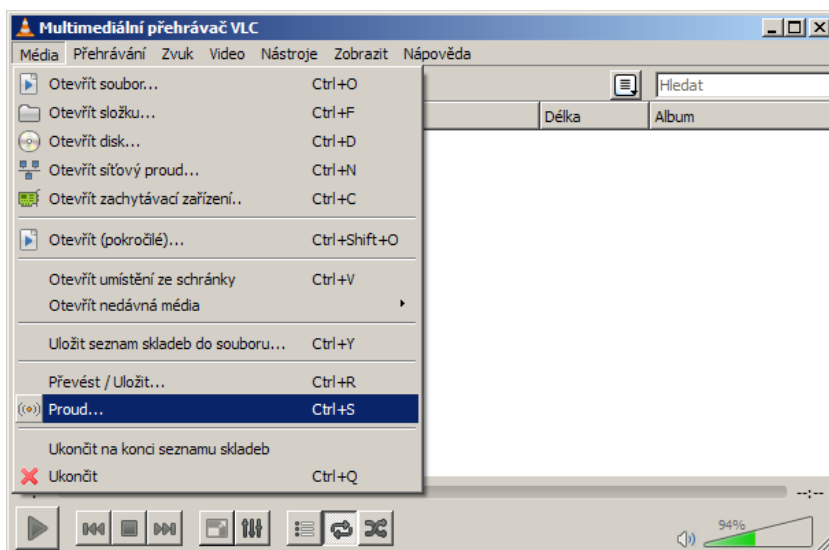
Při použití běžného počítače je potřeba vlastnit televizní kartu s analogovými vstupy. Nejlépe zapojenou do rozhraní ExpressCard, PCMCIA nebo PCI v osobním počítači. Použitím rozhraní USB obvykle dostaneme nejméně kvalitní obraz. Následuje výběr a instalace softwarového enkodéru (viz kapitola 2.6.2). Ten zajistí odeslání audio-vizuálních dat na streamovací server. (20)

Dnes již existují firmy, které nabízejí služby, potřebné pro vysílání a v podstatě „pronajímají“ streamovací servery. Klient si vybere balíček, který je pro něj vhodný, zaplatí povětšinou daný měsíční paušál a má tak možnost streamování vlastního obsahu. Takové služby jsou vhodnější zejména pro televizní společnosti nebo klienty, zabývající se profesionálním vysíláním např. živých koncertů, sportovních zápasů, velkých společenských akcí apod.

4.2 STREAMOVÁNÍ PO LAN

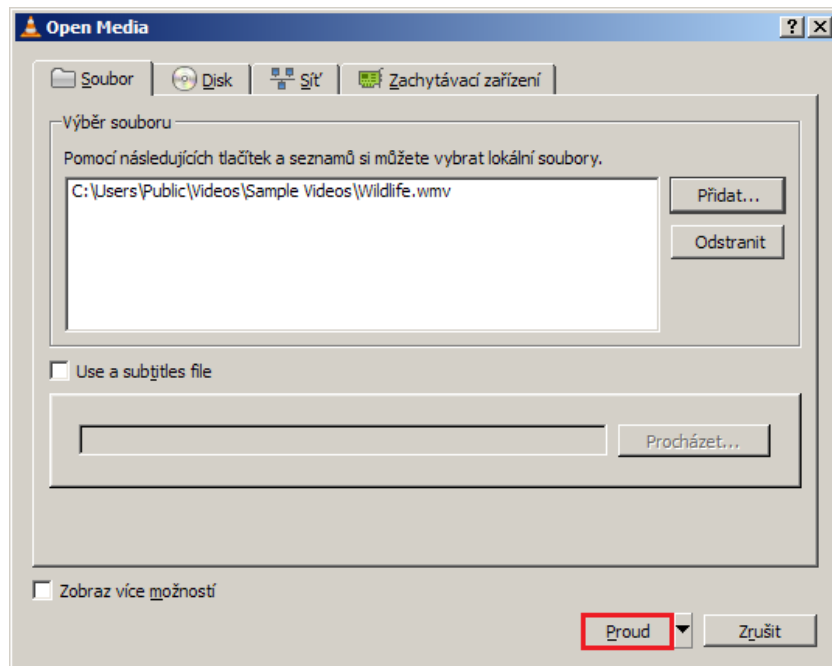
Jeden z nejvhodnějších freewarových programů, který se může pyšnit funkcí streamingu je VLC Media Player od vývojářské skupiny VideoLAN. Jedná se o open-source multimediální přehrávač, nezávislý na platformě. Nabízí širokou škálu podporovaných audio i video formátů. Pokud budeme chtít streamovat například přes domácí síť LAN z jednoho počítače do druhého, budeme potřebovat nainstalovaný program VLC Media Player (nejlépe stejné verze) na obou počítačích. V tomto praktickém příkladě se konkrétně jedná o českou verzi VLC Media Player 2.0.1.

Po spuštění programu otevřeme v menu nabídku „Média“ a klikneme na možnost „Proud“. Pro tento krok lze také použít klávesovou zkratku CTRL+S.



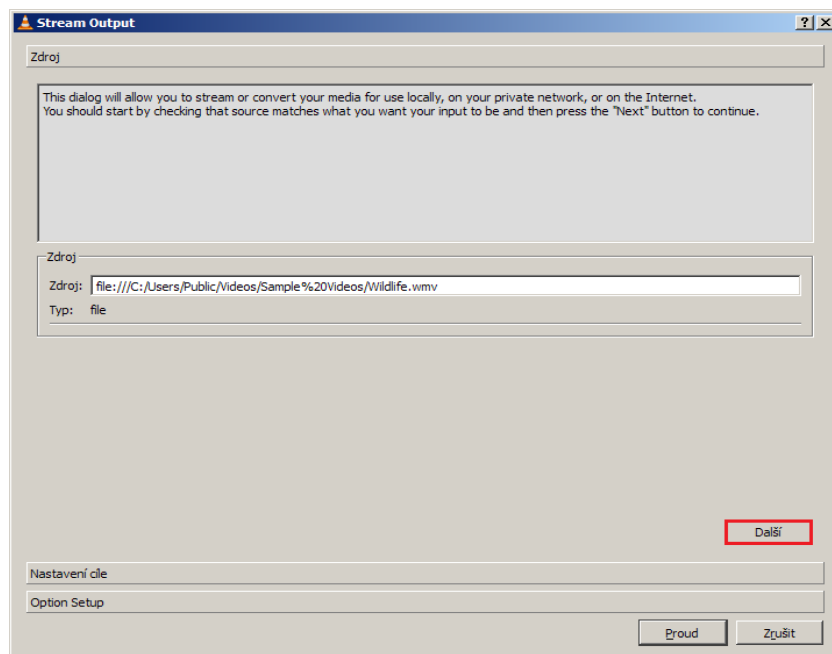
Obrázek 3 Spuštění streamovací funkce přehrávače

Nyní máme otevřené okno pro výběr streamovaných souborů. Na horní liště lze přepínat jednotlivé záložky pro výběr zdrojových oblastí (Soubor, Disk, Síť, Zachytávací zařízení). Pro živé vysílání například z webové kamery slouží záložka „Zachytávací zařízení“, kde se nastaví zdroj audiovizuálních dat. V našem případě zůstaneme v záložce „Soubor“ a klikneme na možnost „Přidat“. Otevře se dialogové okno, kde vybereme požadovaný soubor, který má být vysílán. Poté klikneme na možnost „Proud“ v dolní části okna.



Obrázek 4 Otevření média, určeného k vysílání

Po provedení této akce se objeví pouze informační okno se shrnutými údaji o typu zdrojového souboru a cestě k souboru. Zde nelze nastavit žádné další údaje či parametry a proto klikneme na tlačítko „Další“.

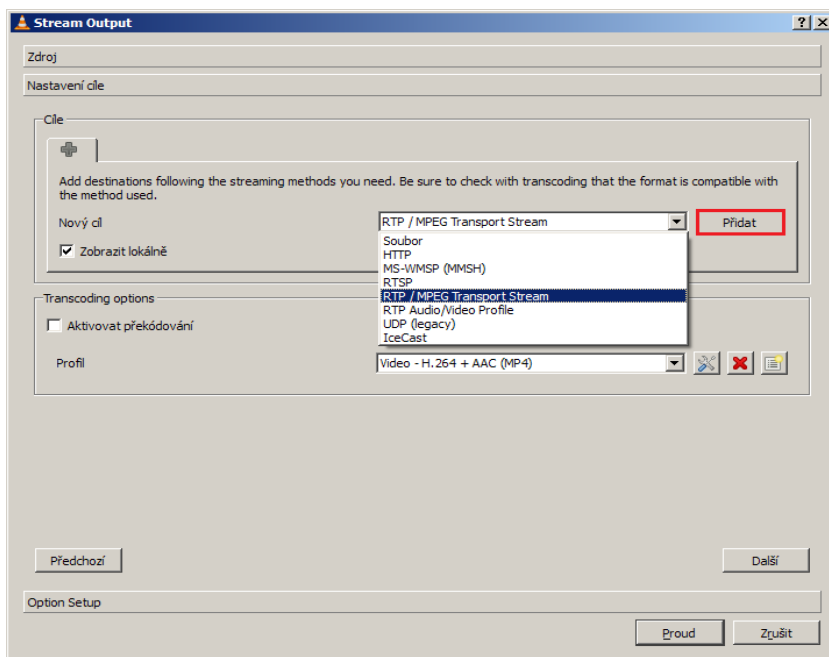


Obrázek 5 Potvrzení informačního okna

Další okno slouží pro nastavení cíle. Pro přehrávání streamovaného videa i na vysílajícím počítači, zaškrtneme políčko „Zobrazit lokálně“. V rozklikávacím menu

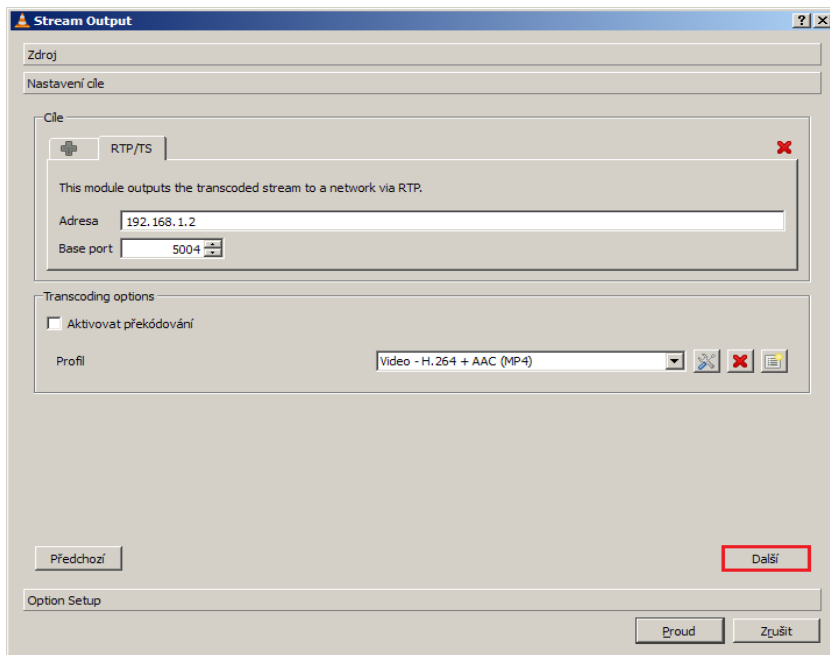
je na výběr několik přenosových protokolů pro streaming. Zde použijeme protokol RTP/TS.

V okně se objevuje ještě jedno nastavení a to pro překódování obsahu. Opět je zde na výběr z mnoha kontejnerů, které lze navíc upravovat podle svých představ. V našem případě jej však využívat nebudeme. Odškrtneme tedy políčko „Aktivovat překódování“ a klikneme na tlačítko „Přidat“.



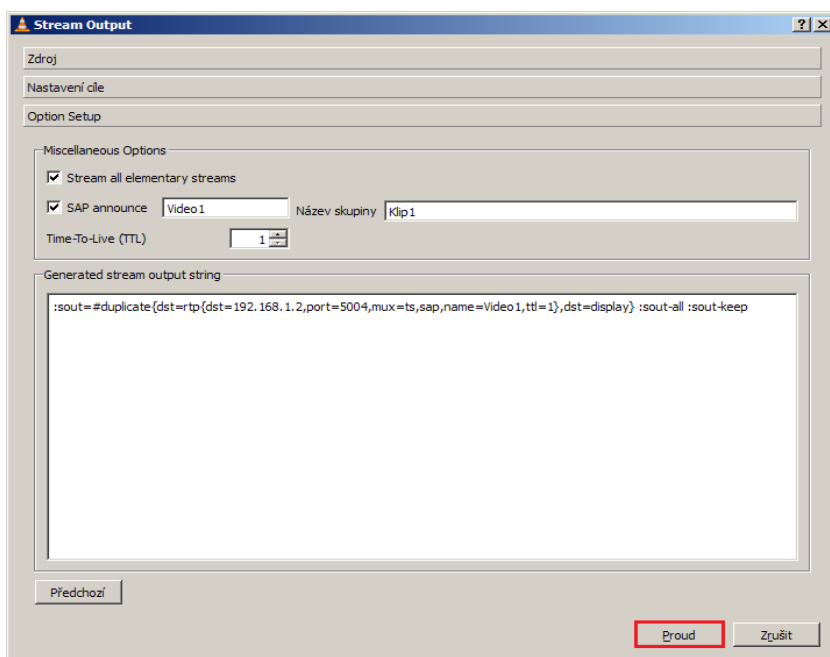
Obrázek 6 Výběr přenosového protokolu

Nyní je na řadě zadání adresy cílové stanice (stanic), která bude schopna sledovat námi streamovaný obsah. Do políčka adresa tedy napíšeme IP adresu počítače, na který chceme streamovat. Pokud adresu neznáme, otevřeme na cílovém počítači příkazový řádek a příkazem „ipconfig“ zjistíme danou IP adresu. Jelikož jsme v lokální síti, pravděpodobně bude ve tvaru „192.168.1.xxx“. Dejme tomu, že adresa cílové stanice bude „192.168.1.2“. Pokud budeme chtít vysílat pro všechny stanice v síti, zadáme broadcastovou adresu „192.168.1.255“. Pro další krok klikneme na volbu „Další“.



Obrázek 7 Zadání adresy cílové stanice

V následujícím okně je zapotřebí zaškrtnout políčko „Stream all elementary streams“ a „SAP announce“, kde v textovém poli dále vyplníme název streamu, popř. i název skupiny pro lepší vyhledání vysílání na druhém počítači. Také jo zde možnost nastavit hodnotu TTL (Time To Live), která určuje počet průchodů paketů. Jako poslední krok zbývá kliknout na tlačítko „Proud“ a video se začne zároveň přehrávat a streamovat.



Obrázek 8 Pojmenování streamovaného obsahu a skupiny

Na cílovém počítači spustíme program VLC Media Player. V menu na horní liště vybereme záložku „Zobrazit“ a klikneme na možnost „Seznam skladeb“. Pro tuto akci lze použít klávesovou zkratku CTRL+L. Na levém panelu se objeví zdrojová místa, odkud lze multimédia přehrávat. Pro zobrazení streamovaného videa po LAN zvolíme možnost „Místní síť“ a poté „Network streams (SAP)“. Vpravo se objeví ikona s názvem streamovaného videa, které se po kliknutí začne přehrávat.



Obrázek 9 Přehrávání streamovaného videa

5 POSTAVENÍ A ROZDĚLENÍ STREAM SERVERŮ V ČECHÁCH A V ZAHRANIČÍ

Poslední dobou se stream servery v České republice těší velké oblibě. A to jak zahraniční, tak i ty domácí. Neustále vznikají nové a stejně tak přibývá jejich fanoušků. Většinou se jedná o videoservery. Existuje však řada serverů, zabývajících se pouze streamováním audia. V takovém případě se jedná o nejrůznější internetová rádia. Základní rozdělení serverů můžeme vytvořit pomocí obsahu, jenž server nabízí. Lze tak rozdělit servery na tematicky nezaměřené, kde je umístěn jakýkoliv audiovizuální materiál. Takový případ je známý YouTube. Do druhé skupiny spadají servery s konkrétním tematickým zaměřením. To může být například zpravodajský, zábavný či sportovní stream server.

Dalším kritériem, pomocí kterého můžeme rozlišovat druhy stream serverů je možnost uploadu, tedy nahrání vlastního obsahu na server a zpřístupnění tohoto audiovizuálního materiálu dalším uživatelům. Opět lze tento typ srovnat s YouTube, nebo českým Stream.cz. Uživatel se zaregistruje na webové stránce, vyplní potřebné údaje a poté má možnost sdílet svá videa s celým světem. Pokud taková možnost neexistuje, jedná se ve většině případů o různé internetové televize a videoportály, kde se o obsah starají pouze provozovatelé serveru.

V České republice se v poslední době začal úspěšně prosazovat server VOYO, patřící společnosti CET21, kde mohou uživatelé za poplatek sledovat televizní pořady, živá vysílání, filmy a seriály. Ani konkurenční televize nezaostávají a například skupina Prima Group přinesla nový virtuální prostor PrimaPLAY, kde mohou diváci sledovat odvysílané filmy a pořady ze všech kanálů, patřící pod Prima Group. Česká televize na svých webových stránkách vytvořila projekt i-vysílání, který dovoluje sledovat veškeré odvysílané pořady i živá vysílání. Obsahuje rozsáhlý archiv o celkové délce uložených videoklipů přes 2334 dní. Jedná se vlastně o takovou moderní, internetovou alternativu kabelové či satelitní televize.

5.1 SERVER YOUTUBE

Bez nadsázky můžeme YouTube nazvat nejúspěšnějším serverem sdíleného videa na světě. Pracuje na principu „video on demand“, tedy video na požádání. Zakladateli jsou bývalí pracovníci firmy PayPal Chad Hurley, Jawed Karim a Steve Chen. Jedná se o velice

mladou doménu, která se zanedlouho stala naprostým fenoménem v oblasti sdíleného videa na internetu. Její počátek se datuje na 15. února 2005, stránky YouTube byly oficiálně spuštěny až v listopadu. Od roku 2006 je vlastníkem firma Google, která YouTube odkoupila za astronomickou částku 1,65 miliardy dolarů. Celkem existuje 54 jazykových verzí včetně české lokalizace, která je dostupná od 9. října 2008.

Zajímavé jsou statistiky⁷ z roku 2010, kdy server uvádí více než 2 miliardy zhlédnutí videosekvencí denně a každou minutu nahráno 24 hodin videozáznamu. Dnešním dnem jsou tyto čísla více než dvojnásobné. Samotné webové stránky jsou tvořeny z AJAXu⁸, Pythonu⁹ a přehrávače Adobe Flash Player.

Pro přehrání videa na webových stránkách tohoto serveru, potřebuje mít uživatel nainstalován ve svém internetovém prohlížeči plug-in Adobe Flash Player. Ostatně jako je tomu u většiny podobných stream portálů. Videozáznamy jsou totiž ve formátu Flash Video (FLV). Pro nahrání vlastního videa YouTube podporuje většinou formátů jako například MOV, MP4, FLV, AVI, WMV nebo 3GP. Naopak nepodporuje nahrávání souborů projektů MSWMM a WLMP, zvukových souborů a souborů obrázků.

Existují také doporučení, které je dobré respektovat. Patří mezi ně nahrávání videa v nejvyšším dostupném rozlišení, s vysokým datovým tokem, čtvercovými pixely a nejlépe v širokoúhlém formátu 16:9, který odpovídá poměrem stran přehrávači. U formátu 4:3 bude video doplněno černými okraji po stranách. Pro správné zobrazení jsou tedy ideální tyto rozměry videa: 1920x1080 (1080p), 1280x720 (720p), 854x480 (480p), 640x360 (360p) a 426x240 (240p). YouTube podporuje i živé vysílání, v tomto případě používá protokol RTMP Flash Streaming a videokodek H.264. (21)(22)

5.1.1 PROJEKT VEVO

Společným snažením serveru YouTube a nahrávacích společností Universal Music Group, Sony Music Entertainment, EMI a Abu Dhabi Media Company vznikl revoluční projekt s názvem VEVO. Oficiálně spuštěn byl 8. prosince 2009 v New Yorku. Hudební vydavatelství pomocí tohoto portálu zdarma zpřístupňují své videoklipy k legálnímu

⁷ Zdroj: http://www.youtube.com/t/press_statistics

⁸ Asynchronous Javascript and XML – Komplet několika technologií, jenž dohromady umožňují realizaci webových stránek s načítáním pouze uživatelem ovládané, aktivní části.

⁹ Hybridní programovací jazyk se širokým spektrem použití.

zhlédnutí. VEVO používá vlastní přehrávač podobný tomu z portálu YouTube. Přehrává videoklipy o velikosti 850x480 pixelů. Přisun peněz zajišťují reklamní spoty, které jsou spuštěny ještě před samotným videoklipem. Oproti ostatním portálům má VEVO velmi drahou reklamu, která se pohybuje okolo 25 - 40 dolarů za oslovení tisícovky uživatelů. Umělec z této částky údajně dostane až 50 %, což je nemalá hodnota. Díky tomu je mezi umělci projekt dosti oblíbený. (23)

Zatím je velkým nedostatkem rozšířenost této služby ve světě. Bohužel včetně České republiky. V této době je portál přístupný pouze v USA, Kanadě, Velké Británii, Irsku a nově také v Austrálii a Novém Zélandu. Pro rok 2012 se očekává spuštění této služby v několika evropských zemích a v Latinské Americe. Dostupný všem zemím je zatím pouze VEVO kanál na YouTube. I zde se však může hudební fanoušek těšit z nepřeborného množství legálních videoklipů od nejznámějších umělců.

5.2 SERVER MYSPACE

Jedná se o komunitní web založen v USA roku 2003. Většinu akcií dnes vlastní společnost Specific Media. Základní koncept je podobný jako u sociální sítě Facebook či jiných projektů. V posledních letech se jeho obliba poněkud vytrácela a lidé přecházeli ke konkurenčním webům. Myspace je však speciálně orientován na sdílení hudby a toho se nyní snaží využít. Koncem roku 2011 představil nový přehrávač, jenž měl za úkol přilákat další fanoušky. Vyniká především velkou databází čítající přes 42 milionů skladeb od nejrůznějších interpretů. (24)

5.3 SERVER STREAM.CZ

Tento český videosever vznikl v prosinci roku 2006. O rok později se jeho partnerem stal největší tuzemský portál Seznam.cz a odkoupil poloviční podíl. Dnes patří mezi největší české weby a disponuje nejlepší technologií pro streamování flashového videa na českém trhu. Tomu odpovídá i částka, kterou Stream.cz za dobu své existence spotřeboval. Od svého vzniku jen do roku 2010 to bylo přes 100 milionů korun. Stream.cz vynaložil velké náklady mimojiné na rozvoj CDN (Content Delivery Network) a na konci roku 2010 změnil způsob distribuce dat z progressive downloadingu na online streaming. To umožnilo vysílat dlouhé formáty ve vysoké kvalitě a on-line přenosy. (25) Dnes již standardně nabízí přehrání videoobsahu ve třech stupních kvality: Vysoké

rozlišení HD (High Definition), vysoká kvalita HQ (High Quality) a nízká kvalita LQ (Low Quality).

Portál zapůsobil na diváky svými internetovými projekty, od kterých však po čase upustil kvůli příliš vysokým nákladům. Nyní se zaměřuje spíše na nízkonákladové pořady v podobě poučných seriálů, recenzí, návodů či bulvárních zajímavostí. Disponuje velkým množstvím uživatelských i profesionálně vyrobených videoklipů a je oficiálním videokanálem TV Prima, Public TV, TV Óčko a dalších. Na svých webových stránkách zveřejňuje informace o návštěvnosti portálu, které v březnu 2012 vypadají takto:

Průměrná denní návštěvnost:	340 611
Měsíční počet zobrazených stránek:	71 469 136
Průměrný čas strávený uživatelem na serveru:	0:34:16
Struktura pohlaví:	60 % muži, 40% ženy

Tabulka 2: Návštěvnost portálu Stream.cz (Březen 2102)

5.4 PROJEKT MIXER.CZ

Za touto službou stojí Seznam.cz a odkaz na ní je umístěn přímo na hlavní straně tohoto českého vyhledávače. Jde o stream hudebních videoklipů s velmi originálním pojetím a důrazem na jednoduchost. Na první pohled zaujme osm kulatých, očíslovaných tlačítek. Pod každým z nich se skrývá hovorově pojmenovaná, tematická hudba¹⁰.

1. Novinky a muzika, co teď letí
2. Žádné ohrané hitovky
3. Hudba na párty
4. Na pohodu a relax
5. Pořádná dávka energie
6. Česká a slovenská scéna
7. Vzpomínky na osmdesátý léta
8. Vypalovačky z kazeťáku

Uživatel si tak podle nálady zvolí jedno z čísel a Mixér „namíchá“ značné množství videoklipů, které odpovídají zadanému tématu. Ty jsou zařazeny do playlistu a zobrazeny na stránce pod sebou. Video je přehráváno ve flashovém přehrávači se standardními

¹⁰ Zdroj: <http://www.mixer.cz/>

ovládacími prvky jako změna hlasitosti, přetáčení vpřed i vzad, pozastavení či přepnutí do celoobrazovkového režimu. Jakmile skončí jeden videoklip, automaticky se začne přehrávat následující. Uživatel se tak nemusí o nic starat a má k dispozici dlouhé hodiny hudby. Samozřejmostí je přepínání mezi videoklipy či označení oblíbených klipů, ke kterým se lze kdykoliv vrátit za předpokladu přihlášeného uživatele. Služba bez problémů funguje i na smartphonech. Naopak chybí možnost sdílení na sociálních sítích a kvalita videoklipů je díky vysoké kompresi poněkud slabší. I tak se jedná o velice zdařilý projekt.

6 PROBLEMATIKA AUTORSKÉHO ZÁKONA

6.1 CO JE TO AUTORSKÉ PRÁVO?

Přesná definice autorského zákona na serveru YouTube zní takto: „*Autorská práva (anglicky „copyrights“)* jsou způsob ochrany originálních autorských děl, mezi které patří literární, dramatická, hudební, grafická a audiovizuální tvorba, která je jedinečným výsledkem tvůrčí činnosti autora a je vyjádřeno v jakékoli objektivně vnímatelné podobě včetně podoby elektronické. Pojem „autorská práva“ zahrnuje sadu exkluzivních práv udělených zákonem vlastníkovu autorských práv za účelem ochrany jeho díla“.¹¹ Díky tomu má vlastník autorských práv kontrolu nad nakládáním s jeho dílem. Sdílení a nahrávání takového obsahu na internet se považuje za porušování výhradního práva vlastníka. Výhradní právo umožňuje vlastníkovu rozhodovat o tom, kdo bude moci takto s jeho dílem naložit.

Autorská práva se obecně nevztahují k nápadům nebo faktům. Existuje také řada výjímek, kdy určité nakládání s dílem, chráněným autorským zákonem, je dokonce povoleno. Takové podmínky jsou přesně popsány v zákonech dané země, ve které k užití autorského díla dochází. V USA je tato výjimka popsána jako čestné použití („fair use“). Jedná se o ustanovení americké legislativy autorského práva, které umožňuje použití chráněného díla i bez souhlasu majitele práv. Takto využitě dílo však musí splňovat určité podmínky, za kterých je možno označit použití jako „fair use“. Zvažují se tedy tyto čtyři hlavní hlediska¹²:

1. Účel a charakter použití (včetně informací o komerčním či neziskovém, vzdělávacím využití).
2. Povaha chráněného díla.
3. Množství a míra použitého chráněného díla v porovnání vytvořeného díla jako celku.
4. Vliv užití na potenciální trh nebo na hodnotu díla chráněného autorskými právy.

¹¹ Co jsou to autorská práva?. *YouTube - Broadcast Yourself* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-11]. Dostupné z: http://www.youtube.com/t/copyright_what_is

¹² Používání obsahu chráněného autorskými právy ve vašem videu. *YouTube - Broadcast Yourself* [online]. © 2012 [cit. 2012-06-22]. Dostupné z: http://www.youtube.com/t/copyright_permissions

Ve Velké Británii je takové používání označováno jako „fair dealing“ a vztahuje se na zpravodajství, recenze, výuku, výzkum, kritiku apod. V každé zemi se podmínky nepatrně liší a neexistují tedy jedny, globálně platná autorská práva. Většina zemí však přijala tzv. Bernskou úmluvu o ochraně literárních a uměleckých děl, což je mezinárodní smlouva uzavřená 9. září 1886 ve švýcarském Bernu. Byl tak vytvořen jednotný základ pro ochranu autorských práv ve všech státech, patřících do této unie. V České Republice platí autorský zákon – č. 121/2000 Sb.

6.1.1 PORUŠENÍ AUTORSKÉHO PRÁVA

Je-li dílo, chráněné autorskými právy, jakýmkoliv způsobem šířeno či zveřejňováno bez souhlasu vlastníka autorských práv, jedná se o porušování těchto práv. V takovém případě může dojít k trestnímu stíhání na pokyn vlastníka autorských práv. Stream servery jsou odpovědné za obsah, umístěný na jejich stránkách a proto požadují, aby uživatelé při nahrávání takového materiálu potvrdili vlastnictví autorského práva, či svolení k jeho šíření. To však neznamená, že potvrzení této podmínky je skutečně oprávněné.

6.2 LICENCE A OCHRANNÉ PRVKY

6.2.1 CREATIVE COMMONS

Jedná se o mezinárodní neziskovou organizaci, kterou založil v roce 2001 Lawrence Lessig. Vytvořila soubor licencí, umožňující legální využívání, či šíření autorských děl. Držitel autorského práva si může vybrat z řady licencí, které poté použije při zveřejnění svého díla na internetu. To umožní získat veřejnosti některá práva na užívání takového díla. CC licence jsou oblíbené díky své mezinárodní srozumitelnosti. Přestože původní licence mají kořeny v právním modelu USA, díky projektu iCommons vznikají oficiální, lokalizované verze pro ostatní země, včetně České republiky.

Existují 4 základní vlastnosti licencí, které se mohou dále kombinovat. Teoreticky tak vznikne 16 různých variant. Avšak 4 z těchto kombinací je nesmyslných a navzájem se vylučují. Pátá nepoužívaná varianta je prázdná. Jednotlivé podmínky se dají vyjádřit pomocí jednoduchých piktogramů. (26)

SYMBOLY URČUJÍCÍ ROZSAH PRAVOMOCÍ UŽIVATELE DÍLA

Právo dílo šířit (Share) - Společný prvek pro všechny licence. Takové dílo je tedy možné dále šířit, sdílet, kopírovat i zařazovat do souborného díla.



Právo dílo upravovat (Remix) - Opravňuje k pozměňování či doplňování díla. Takovou úpravou může být například remix hudebních skladeb, úprava digitálních fotografií, překlad apod.

SYMBOLY URČUJÍCÍ PODMÍNKY, KTERÉ JE NUTNO DODRŽET

Uvedení autora (Attribution, zkratka „by“) - Podmínka, která je společná pro všechny licence. Ukládá nutnost uvést přesně stanovené údaje o autorovi a dílu. Způsob, jakým tyto informace uvádět si stanoví sám autor nebo poskytovatel licence. Vždy se však bude minimálně jednat o jméno autora, název díla a odkaz na licenci Creative Commons. Dále je nutno specifikovat, jakým způsobem jste dílo upravili, pokud se tomu tak stalo.



Nezasahovat do díla (No Derivates, zkratka „nd“) - Zákaz jakékoliv úpravy díla. V podstatě jde o opak prvku „Právo dílo upravovat“, čili spojení těchto licencí není možné. Navzájem se vylučují.



Neužívat dílo komerčně (Noncommercial, zkratka „nc“) - Přítomnost tohoto symbolu naznačuje, že nakládat s dílem je možno pouze pro nekomerční účely. To znamená, že šířením díla nesmíte nebývat žádného finančního zisku.



Zachování licence (Share Alike, zkratka „sa“) - Pokud jakýmkoliv způsobem dílo upravíme, smíme ho dále šířit pouze s identickými nebo slučitelnými licenčními prvky. (26)

6.2.2 DRM

Zkratka z anglického slova „Digital Rights Management“, což se může přeložit jako „Správa digitálních práv“. Jedná se o metodu ochrany digitálního obsahu. Nejčastěji je ochrana DRM používána v hudební a filmové oblasti, kde slouží k nelegálnímu šíření děl. Nutno zmínit, že okolo DRM kolují rozporuplné názory na její smysl. Obejít tuto ochranu pro znalého člověka není větším problémem. Na druhou stranu poctivého uživatele dosti omezuje. Takto chráněné dílo lze totiž spustit jen na kompatibilních

přehrávačích a platformách. Dále může být díky DRM možnost přehrání omezena na určitou dobu, počítač či zákaz vypálení záložní kopie, na kterou má uživatel právo. Možná i právě díky tomu se uživatel raději rozhodne pořídit nelegální kopii, jelikož je to pro něj pohodlnější a není ničím omezen. Odpůrci DRM technologie tvrdí, že tato metoda ochrany může mít za následek opačný efekt, než k jakému byla vyvinuta. Tedy podporu nelegálního sdílení digitálního obsahu. Uživatelé jsou k tomu v podstatě donuceni díky kontraproduktivní strategii této ochrany.

6.2.3 DMCA

„Digital Millenium Copyright Act“ je americký zákon, jenž roku 1999 definoval ochranu autorských práv na internetu. Přestože se jedná o americkou normu, v určité podobě se vyskytuje po celém světě. V Evropské unii má své částečné zastoupení v tzv. Informační směrnici (2001/29/ES). Jedním ze zásadních bodů DMCA se týká poskytovatelů služeb. Pokud splňují licenční podmínky, nemají zodpovědnost za obsah, zveřejněný třetí stranou. Po upozornění na nelegální obsah je ale povinen jej odstranit.

Zákon také umožňuje vytvářet si záložní kopie pro vlastní potřebu. Obcházení ochrany a omezení při takové činnosti již označuje za nelegální. Také dovoluje používat v mnoha zařízeních pouze software, schválený a poskytován výrobcem. To má za následek vznik monopolů (především firma Apple). Tato legislativní norma je častým terčem kritik jak ze strany nahrávacích společností, tak ze strany uživatelů. Obecně je norma označována za zastaralou a neefektivní. Výsledkem je zvýhodnění jedné strany, utlačování druhé a vznik chaotických situací. (27)

6.2.4 DIGITÁLNÍ VODOZNAK

Jedná se o techniku, používanou v digitálních dokumentech jako označení chráněného díla. Díky tomu omezuje šíření a zneužití digitálního dokumentu. Takovým vodoznakem lze jednoduše označit libovolné hudební, filmové či obrazové dílo. Nejběžněji se s nimi setkáme v podobě loga firmy nebo osoby, které patří autorské právo. Například v televizním vysílání je tak ze stejného principu viditelné logo stanice.

Digitální vodoznaky neobsahují žádná metadata, ale jsou umístěny přímo v médiu. Zbavit se takové ochrany je velmi složitá záležitost i za předpokladu dobře viditelného vodoznaku. Existují totiž varianty, které nejsou viditelné. Ty se využívají především

v hudebních dílech, kde mohou nést informaci o vlastníkovi skladby apod. Přidáním digitálního vodoznaku však dojde k určitému znehodnocení díla, jelikož z něj již původní originál nelze udělat. To v některých případech, zejména u detailních fotografií, může být problém. Proto byl skupinou vědců z indické Annamalai University v Tamil Nadu vynalezen reverzibilní vodoznakový systém, pomocí něhož lze obnovit neporušený originální obraz. (28)

6.2.5 KOLEKTIVNÍ SPRÁVCI PRÁV V ČR

V České republice existuje 6 kolektivních správců, kteří mají Ministerstvem kultury uděleno oprávnění zastupovat určitou skupinu nositelů práv.

DILIA

Divadelní, literární a audiovizuální agentura. Byla založena v roce 1949 a zastupuje autory literárních, dramatických, hudebně dramatických, choreografických a pantomimických děl, autory scénické hudby a dabingové režiséry.

INTERGRAM

Nezávislá společnost, zastupující výkonné umělce jako tanečníky, hudebníky a autory zvukových a zvukově obrazových záznamů.

OOA-S

Správce zastupující autory výtvarných děl, tj. malíře, sochaře, architekty, fotografy a autory obrazové části audiovizuálních děl (kameramany, scénografy apod.).

GESTOR

Tento ochranný autorský svaz existuje od roku 1997. Jedná se o kolektivního správce práva na odměnu při opětovném prodeji originálu uměleckého díla.

OAZA

Ochranná asociace zvukařů, která vznikla v roce 2003. Je zaměřena na ochranu práv mistrů zvuku.

OSA

Ochranný svaz autorský, zastupující hudební skladatele a textaře, je občanské sdružení založené v roce 1919. V dnešní době již zastupuje více než 7.000 domácích a 1.000.000 zahraničních vlastníků autorských práv. Stará se o autorská majetková práva

zastupovaných autorů a členů sdružení. Zpřístupňuje uživatelům legální užití hudebních děl a je dlouhodobě jedním z aktivních článků mezinárodní správy autorských práv. (29)(30)

6.3 ZNEUŽITÍ AUDIO-VIDEO SERVERŮ

Při současné popularitě stream serverů jsou případy zneužití sdíleného obsahu bohužel velice časté. Naprostá většina obsahu těchto stream serverů, na který se vztahují autorská práva, nemá korektní oprávnění či povolení od vlastníka autorských práv k takovému nakládání s jeho dílem. Postih pro uživatele, jenž takový materiál zveřejnil je mnohdy jen minimální. Pokud server dostane oznámení o porušení autorského práva, daný materiál je smazán. Provinilému uživateli je zablokován nebo zrušen účet a zamezen přístup k dalším funkcím. V horším případě může být třetí stranou podána žaloba a tehdy již hrozí peněžní pokuta jako náhrada škody.

Naopak rozmach hudebních či filmových videoseverů v současné době přispívá ke snižování počtu pirátského stahování hudebního a obrazového materiálu. Legální obsah se stává na stream serverech snadno přístupný, většinou zcela zdarma a tudíž není důvod k pirátskému stahování a šíření nelegálních kopií. Samozřejmě jsou na tom lépe i vlastníci autorských práv (většinou nahrávací společnosti), které snadno vydělávají na reklamních spotech před videoklipem.

Existují programy, které jsou navrženy pro vyhledávání materiálu, u kterého je podezření z porušování autorských práv. Například server YouTube má svůj vlastní „Systém identifikace obsahu“. Používají se také zkratky Video ID a Audio ID. Tzv. „ID soubory“ jsou soubory identifikace digitálního obsahu, které odpovídají výchozímu souboru (skladba, film). Ze souborů ID vznikají tzv. „Referenční knihovny“. Organizace nebo jedinec, kterému práva náleží tak může snadno dohledat, kdo a v jakém příspěvku neoprávněně použil jeho autorské dílo. Může se jednat jak o zvukovou, tak obrazovou část obsahu. Pokud rozpozná shodu, uplatňují se zásady použití dle vlastníka obsahu. V takovém případě může vlastník umístit na video například reklamu, označit ho interaktivním znakem nebo jej nechat zablokovat. Často se také můžeme setkat se zablokovaným obsahem pouze pro danou zemi. (31)

Při srovnávání populárního českého serveru Stream.cz a světového giganta v oblasti streamovaného obsahu YouTube jsem byl překvapen propracovaným informačním centrem webových stránek Youtube. Oproti českému konkurentovi je zde celkem podrobně uvedeno poučení o autorském právu, zásadách použití chráněného obsahu, čestného užití a dalších velice důležitých věcí. Dokonce zde můžete absolvovat tzv. Školu autorského práva v podobě instruktážního videa, kde hlavní roli obsadily oblíbené animované postavičky ze seriálu Happy Tree Friends. Komentář videa zde objasňuje základní principy autorského práva pro sdílení multimediálního obsahu. Následuje několik otázek, kde vyberete správnou možnost a ověříte si tak znalosti z této problematiky.

STAHOVÁNÍ SDÍLENÉHO OBSAHU

Ačkoliv většina portálů neumožňuje stahování sdíleného obsahu, uživatel může pomocí speciálních programů stahovat jakýkoliv obsah, umístěný na stream serveru. Takové programy existují ve formě pluginů v internetovém prohlížeči, samostatných aplikací či webových stránek, kde zadáte URL¹³ videa, a stahování může začít. Většina takových programů umožňuje zvolit si formát staženého souboru. Nejčastěji to bývají formáty FLV a MP4. Pokročilejší aplikace jsou schopny tyto formáty dále převést do používanějších typů souborů jako je WMV nebo AVI.

Použitím takové pomůcky pro stažení videoklipu ze serveru se uživatel dopouští porušení autorských práv majitele videa a smluvních podmínek poskytovajícího serveru. Pokud není u videoklipu uveden odkaz či tlačítko ke stažení obsahu, je jiná možnost stažení z hlediska autorského zákona vyloučena.

¹³ „Uniform Resource Locator“ - Definuje doménovou adresu, protokol a umístění zdroje informací na internetu.

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce nabízí pohled na principy a problematiku streamování. Uživatelé jsou poskytnuty potřebné informace o používaných metodách, přenosových protokolech, serverech či konkrétních webových portálech pro streamování audia a videa. Videoservery dnes patří k oblíbené součásti internetu a jejich úroveň se neustále zvyšuje. Práce obsahuje praktickou ukázkou vysílání multimediálního obsahu po lokální síti pomocí programu VLC Media Player. Jedná se o velmi užitečný a především bezplatný program, který je vhodným prostředkem pro pochopení základů streamingu. Uživatel si tak po přečtení této práce bude moci vyzkoušet vlastní vysílání.

Stream servery se mohou těšit jisté budoucnosti a jediné, co může ohrozit jejich stále rostoucí počet je autorský zákon, který je dalším tématem této bakalářské práce. Popsány jsou zákony a pravidla, týkající se sdílení autorských děl a nejznámější ochrany proti nelegálnímu kopírování multimediálního obsahu. Bohužel, žádná ochrana zatím není tak účinná, aby dokázala toto protizákonné jednání zcela zastavit. Nahrávací společnosti a sami umělci tak prodělávají nemalé částky. Videoportály a streamovací servery však dokáží ztracené peníze i vydělávat. Ať už je to díky reklamním spotům, či placeným službám.

Porovnáním českých versus zahraničních serverů dojdeme k závěru, že kvalitou a funkčností jsou navzájem velmi podobné. Pracují na stejném principu a používají stejné technologie. V čem se však české servery s těmi zahraničními rovnat nemohou, je pochopitelně návštěvnost a světová popularita. Aby mohl takový projekt prorazit za „hranice“, je potřeba silného zázemí, globální kompatibilita (především jazyková podpora) a kvalitní reklama. Na takové cíle však prozatím české stream servery nemají důvod. Dosti oblíbenými se stávají videoportály tuzemských televizních stanic s bohatými archivy pořadů a filmů. Dle mého názoru se stream servery budou do budoucna ubírat cestou legálně sdílených videoklipů a filmových snímků, jelikož servery s možností uploadu se stávají skladištěm nelegálně šířeného materiálu.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Webový server AXIS Q7404.....	9
Obrázek 2: Příklad sdílení dat pomocí DLNA	11
Obrázek 3: Spuštění streamovací funkce přehrávače	17
Obrázek 4: Otevření média, určeného k vysílání.....	18
Obrázek 5: Potvrzení informačního okna	18
Obrázek 6: Výběr přenosového protokolu	19
Obrázek 7: Zadání adresy cílové stanice.....	20
Obrázek 8: Pojmenování streamovaného obsahu a skupiny	20
Obrázek 9: Přehrávání streamovaného videa	21

9 SEZNAM LITERATURY

- [1] ČERMÁK, J. Internet a autorské právo. Praha: Linde, 2003. 252 s. ISBN 80-7201-423-4.
- [2] SMEJKAL, V. Internet a §§§. Praha: Grada Publishing, 2001. 284 s. ISBN 80-247-0058-1.
- [3] PUŽMANOVÁ, Rita. Širokopásmový Internet: přístupové a domácí sítě. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004, 377 s. ISBN 80-251-0139-8.

10 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- [1] STREAMING - Konec televize?. TOMAIDES, Petr. Ceskatelevize.cz [online]. 2008, 23.1.2008 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10121359557-port/technosfera/252-streaming-konec-televize/>
- [2] Average Broadband Speeds. CNN.com [online]. © 2010 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z: <http://edition.cnn.com/interactive/2010/03/tech/map.broadband.speeds/index.html>
- [3] Streaming media: History. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012, 17.6.2012 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media
- [4] HÝSEK, Jiří. Komunikace typu multicast a BSD sockets. In: Komunikace typu multicast [online]. 8.11.2004 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z: <http://trace.dump.cz/papers/multicast.pdf>
- [5] GEŠVINDR, David. IIS Media Services: sdílení multimédií podle Microsoftu. Zive.cz [online]. 2010, 17.2.2010 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/iis-media-services-sdileni-multimedii-podle-microsoftu/sc-3-a-150919/default.aspx>
- [6] Adobe Flash Media Streaming Server 4. Amos Software [online]. 2009 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.amsoft.cz/produkty/adobe/flashmediastreaming/main.html>
- [7] Wowza Media Server: Streaming server formátu Flash. Mediastream.cz [online]. © 2006 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z: <http://www.mediastream.cz/produkty/wowza-media-server-flash-streaming/>
- [8] IIS Media Services: sdílení multimédií podle Microsoftu. MICROSOFT TECHNET. Zive.cz [online]. 17.2.2010 [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/iis-media-services-sdileni-multimedii-podle-microsoftu/sc-3-a-150919/default.aspx>
- [9] Webové videoservery. ESCAD Trade [online]. © 2009 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z: <http://www.escadtrade.cz/1-webove-videoservery.html>
- [10] CDN (content delivery network). Karotka.cz [online]. 2008, 17.9.2008 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.karotka.cz/clanek/43-cdn-content-delivery-network.html>

- [11] KRSEK, Michal. Content Delivery Networks - Internet zítřka. Lupa.cz [online]. 2002, 10.5.2002 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/content-delivery-networks-internet-zitrka/>
- [12] DLNA technologie: Co je DLNA?. ELVIA pro [online]. 2011 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.elviapro.cz/co-je-dlna/t-169/>
- [13] VITIS. DLNA je bezva věc. Co já vim [online]. 17.7.2011 [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: <http://bbb.bombanet.cz/2011/07/dlna-je-bezva-vec/>
- [14] Digitální formáty zvuku a videa: Kodeky. JeCh Webz [online]. 2011, 10.1.2011 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://jech.webz.cz/kodek.php>
- [15] LANDSMAN, Vlastimil. Kontejner. Avidemux [online]. 2010 [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: <http://www.cdmvt.zcu.cz/storage/navody/avidemux/kontejner.html>
- [16] ŠIMONÍKOVÁ, Helena. ZDV - datový tok. ZPRACOVÁNÍ DIGITÁLNÍHO VIDEA [online]. 2009-2010 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z: http://hucak.osu.cz/video/datovy_tok.php
- [17] Streaming media (4): transportní protokoly RTP/RTCP. PUŽMANOVÁ, Rita. Dsl.cz [online]. 2004, 18.10.2004 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.dsl.cz/clanek/60-streaming-media-4-transportni-protokoly-rtp-rtcp>
- [18] Streaming videa: HTTP Live Streaming. MujMAC.cz [online]. 13. září 2010 [cit. 2012-06-21]. Dostupné z: <http://www.mujmac.cz/rubriky/zabava/streaming-videa-3-http-live-streaming-58425cz>
- [19] Jak na live streaming. StreamHosting.cz [online]. [2009] [cit. 2012-06-22]. Dostupné z: <http://www.streamhosting.cz/cz/podpora/caste-dotazy/jak-na-live-streaming--pruvodce-krok-za-krokem/c172>
- [20] Jak na live streaming: podrobný průvodce. StreamHosting.cz [online]. [2009] [cit. 2012-06-22]. Dostupné z: <http://www.streamhosting.cz/cz/podpora/caste-dotazy/jak-na-live-streaming--podrobny-pruvodce/c217>
- [21] VOCŮ, Ondřej. Když se řekne YouTube... Ikaros Elektronický Časopis o Informační Společnosti / Ústav Informačních Studií a Knihovnictví Praha [online]. 2011, roč. 15, č. 4 [cit. 2012-06-19]. ISSN 1212-5075. Dostupné z: <http://ikaros.cz/node/6758>

- [22] Kódování videa. YouTube [online]. © 2012 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z:
<http://support.google.com/youtube/bin/static.py?hl=cs&guide=1728585&page=guide.cs>
- [23] HANDL, Jan. Hudební videosever VEVO odstartoval. Lupa.cz [online]. 2009, 15.12.2009 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z:
<http://www.lupa.cz/clanky/hudebni-videoserver-vevo-odstartoval/>
- [24] ČERNÝ, Michal. MySpace vstává z mrtvých. Lupa.cz [online]. 2012, 24.2.2012 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z:
<http://www.lupa.cz/clanky/myspace-vstava-z-mrtvych/>
- [25] ZANDL, Patrick. Stream.cz: videoúspěch, který stál 100 milionů. Lupa.cz [online]. 28.3.2011 [cit. 2012-06-22]. Dostupné z:
<http://www.lupa.cz/clanky/stream-cz-videospech-ktery-stal-100-milionu/>
- [26] Licenční prvky. Creative Commons [online]. 2012 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.creativecommons.cz/zakladni-informace-occc/licencni-prvky/>
- [27] ČERNÝ, Michal. DMCA: proč nestačí současný právní rámec?. Root.cz [online]. 2012, 22.2.2012 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z:
<http://www.root.cz/clanky/dmca-proc-destaci-soucasny-pravni-ramec/>
- [28] Trendy v technologii digitálních vodoznaků. . Root.cz [online]. 2010, 3.8.2010 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/trendy-v-technologie-digitalnich-vodoznaku/>
- [29] Občanská sdružení oprávněná k výkonu kolektivní správy práv. Ministerstvo kultury [online]. © 2007 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z:
<http://www.mkcr.cz/scripts/detail.php?id=360>
- [30] OSA - O nás. OSA [online]. 2011 [cit. 2012-06-19]. Dostupné z:
<http://www.osa.cz/horní-menu/kdo-jsme/o-nas.aspx>

11 RESUMÉ

The aim of this bachelor thesis is to introduce the principle and methods of the streaming technology. Include needful informations about basic terms of this subject like a transmission protocols, servers or specific video-portals for audio-video streaming. In this time, videosevers are very popular part of the internet.

Today's internet public is comprised of young people, who uses computer for contact with the surrounding world and playback multimedia. This indicates two essential terms - Social networks and audio-video stream servers. Both of these services can work together and they became very popular.

The first chapter is dedicated to streaming history and development. There is describe how streaming media works and required equipment for broadcasting. In the next chapter are explain basic terms like bitrate, multimedial containers, codecs or compression. The third chapter contains practical demonstration of multimedial broadcasting on local area network with VLC Media Player. This is introduce for live and on-demand streaming. In fourth chapter are describe some famous and successful videosevers and last chapter is focused to copyright law of the shared digital media.