

Masivní streaming v prostředí českého internetu

Bakalářská práce

Tomáš Vojta

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Miloš Prokýšek

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra informatiky

Rok 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

Anotace

Streaming je technologie šíření audiovizuálního obsahu po internetu. Se streamováním se setkáváme v současnosti stále častěji, například v podobě vysílání různých rozhlasových a televizních stanic po Internetu. A právě streaming v prostředí českého internetu bude hlavním tématem práce. V první, teoretické části bude popsána technologie streamingu. V druhé části bude provedena analýza použitého hardwarového a softwarového vybavení (platformy Adobe, Windows Media, Real Media).

Abstract

Streaming is a technology that enables the real-time distribution of audio, video and multimedia content on the Internet. These days, the term “streaming” is becoming more widespread due to internet broadcasting of various radio and television stations. Therefore streaming will be the leading topic of this bachelor thesis. Firstly, the description of the technology itself will be mentioned. Secondly, a research on required hardware and software equipment will be carried (platform Adobe, Windows Media, RealMedia).

Poděkování

Úvodem své bakalářské práce bych rád poděkoval svému vedoucímu

Mgr. Miloši Prokýškovi,

za cenné rady a pomoc během zpracování bakalářské práce.

Obsah

1	ÚVOD.....	7
1.1	ÚVOD DO PROBLEMATIKY.....	7
1.2	CÍLE PRÁCE.....	7
2	KONCEPCE STREAMINU.....	8
2.1	VYSVĚTLENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Z OBLASTI STREAMING.....	8
2.1.1	Video na žádost	8
2.1.2	Živé vysílání	9
2.1.3	Pseudostreaming.....	9
2.1.4	Přenos typu unicast.....	9
2.1.5	Přenos typu broadcast.....	10
2.1.6	Přenos typu multicast.....	11
2.2	MULTIMEDIÁLNÍ KONTEJNERY	12
2.2.1	F4V.....	12
2.2.2	FLV.....	12
2.2.3	Audio Video Interleave - AVI	13
2.2.4	Advanced Systems Format – ASF, WMV.....	13
2.2.5	QuickTime – MOV, QT.....	14
2.2.6	RealMedia - RMF.....	14
2.2.7	MP4.....	14
2.2.8	Matroška - MKV.....	15
2.3	VIDEO KODEK	15
2.3.1	Druhy kodeků	15
2.4	DRM	16
2.5	SMIL	17
2.6	WEBOVÝ SERVER VS. STREAMINGOVÝ SERVER.....	18
2.6.1	HTTP streaming na webovém serveru	18
2.6.2	Streaming se streamingovým serverem	19
3	ANALÝZA STREAMINGU V PROSTŘEDÍ ČESKÉHO INTERNE.....	22
3.1	ANALÝZA AKTUÁLNÍ SITUACE V ČR.....	22
3.2	ARCHITEKTURA PŘENOSU MULTIMEDIÁLNÍHO SOUBORU.....	23
3.2.1	Enkodér	23
3.2.2	Server	24

3.2.3	<i>Klient</i>	24
3.3	TECHNOLOGIE PLATFORMY ADOBE FLASH.....	24
3.3.1	<i>Protokoly</i>	24
3.3.2	<i>Kodeky</i>	25
3.3.3	<i>Enkodér</i>	27
3.3.4	<i>Server</i>	28
3.3.5	<i>Klient</i>	31
3.4	TECHNOLOGIE PLATFORMY WINDOWS MEDIA	31
3.4.1	<i>Protokoly</i>	31
3.4.2	<i>Kodeky</i>	32
3.4.3	<i>Enkodér</i>	33
3.4.4	<i>Server</i>	34
3.4.5	<i>Klient</i>	36
3.5	TECHNOLOGIE PLATFORMY REALMEDIA.....	37
3.5.1	<i>Protokoly</i>	37
3.5.2	<i>Kodeky</i>	38
3.5.3	<i>Enkodér</i>	39
3.5.4	<i>Server</i>	39
3.5.5	<i>Klient</i>	40
3.6	ZHODNOCENÍ SOFTWARE.....	41
3.6.1	<i>Software pro živé vysílání</i>	41
3.6.2	<i>Software pro video na vyžádání</i>	42
3.6.3	<i>Software pro servery</i>	43
4	ZÁVĚR	44
5	SEZNAM OBRÁZKŮ	47
6	SEZNAM GRAFŮ	48
7	SEZNAM TABULEK	49
8	PŘÍLOHY	50

1 Úvod

1.1 Úvod do problematiky

Základním pojmem, který bude nejvíce používán v bakalářské práci, je streaming. Slovo streaming, které je odvozené z anglického slova stream, označuje proud dat. Streaming probíhá tehdy, když se multimediální obsah zároveň přehrává s jeho přenesením na stranu uživatele. Pomocí internetu se data přenáší k uživateli a po přehrání se ihned zahodí. Současně poskytuje streaming kontrolu nad proudem dat. Jedná se tedy o real-time přehrávání videa, neboli přehrávání v reálném čase. Další pojmy, které si budeme muset objasnit, jsou tzv. „na žádost“ (On Demand), živé vysílání (Live Broadcasting) a pseudostreaming (Progressive download). Pro přenos dat po síti k uživateli se používají typy přenosu unicast a multicast.

V České republice se technologií streamingu zabývá několik firem. Mezi největší poskytovatele streamingových technologií patří Kit digital Czech, která spravuje internetové vysílání České televize. Streaming v prostředí českého internetu je provozován na platformách Adobe Flash, Windows Media a Real Media. Těmito technologiemi se bude práce zabývat.

1.2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je zmapování současného stavu problematiky streamingu v prostředí České republiky. Dalším cílem je analýza softwarového a hardwarového vybavení pro platformy, které se problematikou streamingu v České republice zabývají. Nakonec bude testován software a vyhodnocen podle určitých kritérií.

2 Koncepce streaming

2.1 Vysvětlení základních pojmů z oblasti streaming

Pojmy, které si budeme muset objasnit, jsou tzv. video „na žádost“ (On Demand), živé vysílání a pseudostreaming (progresivní stahování). Pro přenos dat po síti k uživateli se používají typy přenosu unicast, multicast a broadcast

2.1.1 Video na žádost

Video na žádost neboli Video On Demand je první varianta, pomocí které lze data streamovat. Soubory jsou uloženy na serveru a streamování začne, pokud klient vyžádá požadavek pro přehrávání. Mnoho uživatelů může současně přistupovat k jednomu souboru. Při této možnosti má každý uživatel kontrolu nad svojí prezentací, kterou může libovolně přehrát. Například pozastavit, vrátit se zpět nebo přehrát znovu od počátku. [1]



Obrázek 1: Schéma videa na žádost, kde se soubor posílá pro jednotlivé uživatele [2]

2.1.2 Živé vysílání

Živé vysílání nahrává událost v reálném čase. Záznam se převede pomocí enkodéru na požadovaný formát pro přenos a posílá se na server. Server potom vysílá proud dat přímo jednotlivým uživatelům. Obsah je dostupný jenom po krátkou dobu, která se shoduje s vysílacím časem přenosu. Daný záznam události se neukládá. [1]



Obrázek 2: Schéma živého vysílání [2]

2.1.3 Pseudostreaming

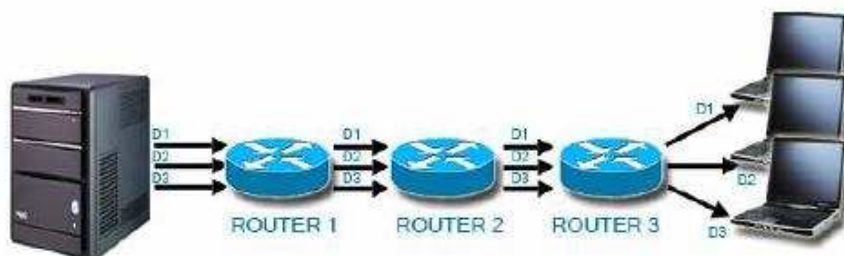
Pseudostreaming neboli progresivní stahování je poslední používaná varianta při streamingu. Video se současně přehrává při probíhajícím stahování. Stáhnuté části videa se ukládají do bufferu a zároveň se přehrávají části, které už jsou stažené. Tato metoda nepatří mezi „pravý streaming“. [1]

V dnešní době se jedná o optimální metodu streamování obsahu, která je pro většinu případů na webu dostačující a není zdaleka tak nákladná jako opravdový streaming. [1]

2.1.4 Přenos typu unicast

Unicast je typ komunikace, který pro přenos informací realizujeme mezi dvěma body sítě tzv. point to point. Každý uživatel video přenosu má svůj datový tok. Přenos typu unicast je stále nejpoužívanějším způsobem přenosu dat na internetu. Všechny typy lokálních sítí podporují typ spojení unicast

a je též známý pro většinu uživatelů sítě (smtp, http, ftp...). Pro přenos se používá transportní protokol TCP.[3]

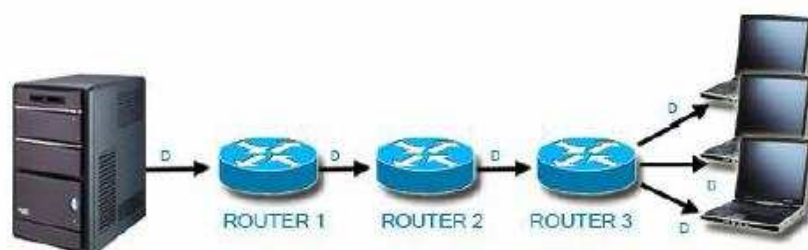


Obrázek 3: Přenos typu unicast [3]

S rostoucím počtem uživatelů může unicastový přenos způsobit zahlcení sítě. Výhodou je jednodušší implementace a to, že uživatel má kontrolu nad přenesenými daty, které může spustit, zastavit nebo libovolně prohledávat obsah multimediálního souboru. Datový tok je vysíláný jen k uživateli, který o to požádal.[3]

2.1.5 Přenos typu broadcast

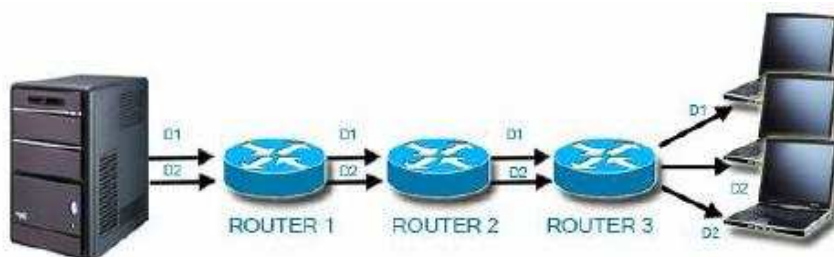
Pojem broadcast je typ komunikace, při které se přenos informací realizuje z jednoho bodu sítě ke všem ostatním. Informace se přenáší ke všem připojeným uživatelům sítě z jednoho vysílacího bodu. Nevýhodou tohoto přenosu je, že na středně velkých a velkých sítích může snadno způsobit zahlcení. V některých případech se ale tomuto typu nevyhneme, například při zjišťování některých potřebných informací (DHCP, ARP).[3]



Obrázek 4: Přenos typu broadcast [3]

2.1.6 Přenos typu multicast

Multicast představuje druh komunikace, při které se přenos dat uskuteční z jednoho, nebo více zdrojů sítě ke skupině uživatelů. [3]



Obrázek 5: Přenos typu multicast[3]

Formát IP multicastového paketu je identický s unicastovým a je rozlišitelný pouze na základě využití speciální třídy cílové adresy (adresa typu D). Pokud se v unicastové komunikaci používá transportní protokol TCP, multicastové aplikace musí používat transportní protokol UDP.[3]

Na rozdíl od broadcastové komunikace (která se využívá v některých lokálních sítích), multicastoví klienti přijímají datový stream tak, jak se předtím zaregistrovali do tzv. multicastové skupiny. Členství této skupiny je dynamické a je kontrolované příjemcem. (aplikací klienta). Směrovač, (anglicky routek), dostane informaci, ve které z jeho podsítí je aktivní klient pro každou multicastovou skupinu, a snaží se minimalizovat datový tok do podsítí, kde nejsou žádní aktivní klienti. [3]

2.2 Multimediální kontejnery

Multimediální soubory jsou většinou složeny z několika proudů dat (streamů), které se ukládají do jednoho souboru, tzv. kontejneru. Ten pak může obsahovat například jednu video stopu, několik zvukových stop v různých jazycích a několik titulků. Je potom na uživateli jakou kombinaci multimediálních dat použije. Kontejnery mají schopnost pojmout multimediální data, podle kterých se potom rozlišují. Kontejner lze přehrát pomocí tzv. demuxeru, který rozděluje jednotlivé proudy do různých kodeků a následně do výstupních zařízení. Komprese uložených dat je určena použitým kodekem, nikoliv kontejnerem. Kontejner pouze obsahuje informaci o tom, jakým kodekem byl každý datový proud kódován.

Některé kontejnery mohou obsahovat jenom určitý typ formátu a jsou svázány s určitou kompresí (např. MPEG). Jiné jsou tolerantnější k více formátům a mohou tak obsahovat více streamů jednoho typu dat (např. Matroška). [4]

Kontejnery svázané s určitým typem komprese jsou:

2.2.1 F4V

F4V je flash video kontejner, který je vyvinutý společností Adobe Flash a je kódovaný video kodekem H.264. F4V soubory patří do skupiny HD videa. Jsou určeny pro aplikaci Flash Player 9.0.r115 a novější, označovaným také jako MPEG-4 AVC (Advanced Video Encoding). [5]

2.2.2 FLV

Formát Flash videa FLV je kontejner kódovaný video kodekem On.2 VP6 pro aplikaci Flash Player 8 nebo kodekem Sorenson Spark pro aplikaci Flash Player 6 a 7. [5]

Univerzální kontejnery umožňující téměř jakýkoliv typ komprese jsou:

2.2.3 Audio Video Interleave - AVI

AVI je zkratka anglického slova Audio Video Interleave. Je vyvíjen od roku 1992 společností Microsoft pro Windows. Dnes je většina AVI souborů ve formátu OpenDML, vyvinutém společností Matrox v únoru 1996. Soubory jsou nazývány AVI 2.0 a jsou také podporovány společností Microsoft.

Kompatibilita se všemi operačními systémy i stolními a přenosnými počítači je největší předností AVI. Na začátku souboru je hlavička, která obsahuje informace o videu (framerate, rozlišení, kodek, atd.), a o zvuku (smplovací frekvence, kvantizace, kodek, atd.). Na konci je pak tabulka, ve které jsou informace o pořadovém čísle jednotlivých snímků videa, resp. audio paketu, a jejich pozici v souboru.

Hlavní nevýhoda je v tom, že index na konci souboru neumožňuje přehrát multimediální soubor, dokud není kompletně celý. Tato vlastnost vylučuje použití tohoto kontejneru pro streaming. Další nevýhoda indexace je v tom, že čas snímku není určen absolutně a proto ho lze spočítat pouze z jeho indexu a framerate videa. [4]

2.2.4 Advanced Systems Format – ASF, WMV

Formát od společnosti Microsoft je Advanced Systems Format (ASF), dříve označovaný také jako Advanced Streaming Format. Soubory mají příponu .ASF, postupem času i .WMV. Tento formát není určen pro nahrazení AVI, ale je určen především pro použití MPEG-4 a Windows Media Video a Audio formátů. Jeho hlavním cílem bylo zdokonalit formát AVI a jeho určení je

hlavně pro streamování po internetu. Uzavřenost je jedním z problémů tohoto formátu. [4]

2.2.5 QuickTime – MOV, QT

Už od počátku je hlavním konkurentem pro Microsoft firma Apple, která má také svůj formát. Jde o Quicktime soubory s příponou .MOV, které se používají na počítačích Apple Macintosh ve stejné míře jako AVI ve Windows. Tento formát byl na svou dobu velmi propracovaný a podobný současným moderním kontejnerům. Verze Quicktime 4 byla doplněna o schopnost přenosu po internetu, a to bez nutnosti stahování celého souboru. [4]

2.2.6 RealMedia - RMF

Dalším kontejnerem je Real Media Format (RMF), přípona .RM, .RMF nebo .RV pro video a .RA pro audio. Společnost Real Networks, která se zabývá především streamováním po internetu, tento kontejner vyvinula. Jeho zajímavostí, resp. zajímavostí videa je to, že se může měnit framerate videa v čase, k čemuž je uzpůsoben i formát kontejneru. Licenční politika firmy a proprietární formát je uzpůsoben jen pro přehrávání s pomocí vlastního přehrávače. Tento fakt je hlavní příčinou klesající popularity tohoto formátu. Mnoho programů podporuje tvorbu RMF. [6]

2.2.7 MP4

MP4 je moderní multimediální kontejner definovaný standardem ISO/IEC 14496-14:2003. Nazývá se také MPEG-4 Part 14, je tedy součástí MPEG-4 standardu. Byl vytvořen na základě kontejneru MOV přehrávače QuickTime od společnosti Apple. Jedná se o otevřenou alternativu k poměrně starému AVI kontejneru. MP4 může obsahovat menu, více titulků i zvukových

stop a dokonce i 3D objekty, což je hlavní výhoda oproti AVI. Streaming s tímto kontejnerem je bezproblémový.[6]

2.2.8 Matroška - MKV

Tento otevřený formát byl vyvíjen na základě jazyka XML, který je hodně používán. Pro video soubory má příponu MKV a pro zvukové soubory MKA. Nezaměřuje se jenom na video a audio stopy, ale umožňuje nést téměř cokoliv. Obsahuje podporu pro titulky, menu, kapitoly, tituly, ale lze přiložit i soubory. Je považován za nejpropracovanější systém, který je možno rozvíjet dalším přidáváním sekcí.

Dá se říct, že v současnosti je Matroska standardem pro HD ripy a lze předpokládat jeho široké využití a podporu v budoucnosti. Formát je navíc licencován jako public domain.[4]

2.3 Video kodek

2.3.1 Druhy kodeků

Kodeky lze dělit několika způsoby. Základní dělení kodeků je na bezztrátové a ztrátové. První z nich mají hlavní výhodu v tom, že při jejich použití se z videa neztrácí žádné informace, a proto nedosahují příliš vysokých kompresních poměrů (většinou kolem 1:2). Tyto kodeky se hodí k dalšímu zpracování videa, ale v praxi nejsou použitelné ke komprimaci videa pro potřeby streamování po počítačových sítích nebo internetu. Ztrátové kodeky při svém zpracování část informace o obraze ztrácí. Vycházejí především z toho, že lidské oko není dokonalé a zkreslení obrazu v určité míře nepostřehne. V závislosti na míře komprese a kvalitě použitého algoritmu je možné dosáhnout kompresních poměrů od 1:4 až po 1:100, u vyšších hodnot však už dochází k téměř nepoužitelnému zkreslení obrazu. Míru komprese ukazuje

především datový tok (bitrate), použitý ve výsledném souboru. Dále se dá srovnávat rychlost zpracování, výsledná kvalita a velikost souboru. Datový tok může být navíc nejen konstantní, ale také proměnlivý. Ten je vhodný především k použití u videí, kde dochází k častějšímu střídání rychlých a pomalých scén, případně změny scénérií. Díky němu se použije vyššího použití u videí, kde dochází k častějšímu střídání rychlých a pomalých scén, případně změny scénérií. Díky němu se použije vyššího datového toku při rychlejší, respektive obrazově náročnější scéně, a tak lze dosáhnout kvalitnějšího podání při stejné velikosti výsledného souboru. [7]

2.4 DRM

V případě Digital Rights Management (v češtině "řízení digitálních práv") se jedná o systematický přístup k ochraně digitálních médií před jejich neoprávněným kopírováním. Jak naznačuje pojmenování, týká se pouze digitálních médií. Ty získaly v popularitě navrch nad analogovými jednak kvůli technickým výhodám spojených s jejich výrobou, rozmnožováním a manipulací a také kvůli vyšší kvalitě vjemu. Od příchodu osobních počítačů se soubory s mediálním obsahem mohou lehce kopírovat, aniž by ztrácely kvalitu na rozdíl od analogových kopií, u nichž dochází ke ztrátě kvality nejen s každou další generací kopie, ale často i v důsledku samotného užívání. Oblíbenost Internetu a nástroje pro sdílení dat pak zjednodušily distribuci autorským právem chráněných digitálních médií. [8]

Cílem DRM je zamezit nelegální distribuci placeného obsahu po Internetu a chránit tak zájmy držitelů autorských práv k tomuto obsahu a zároveň umožnit nové modely poskytování obsahu. DRM systémy byly vyvinuty jako odpověď na prudký vzestup pirátství v oblasti multimediálního obsahu¹. DRM technologie umožňují kontrolu přístupu k souboru (počet

shlédnutí, délku jednotlivých shlédnutí), provádění změn, sdílení, kopírování, tisk a ukládání. DRM může být součástí operačního systému, softwaru nebo i hardware. DRM technologie byly povětšinou používány pro filmy. Rozšiřuje se ale jejich využití i mezi další média. Video i audio soubory zakoupené přes různé online obchody, jako např. iTunes Store firmy Apple, mají v sobě zabudované různé DRM technologie určené k omezení počtu zařízení, na kterých je lze přehrát. Mnoho prodejců e-knih využívá podobných implementací DRM k omezení toho, na kolika počítačích může být daná kniha prohlížena nebo dokonce i kolikrát může být shlédnuta . [8]

DRM systémy využívají 2 přístupy k zabezpečení obsahu. Prvním přístupem je omezování, kde je obsah zakódován do jakéhosi obalu, takže k obsahu mají přístup jen autorizovaní uživatelé. Druhým přístupem je značkování, tzn. umísťování vodoznaku, visačky či XrML tagu na obsah jako signál pro přehrávací zařízení, že medium je chráněno proti kopírování. [8]

2.5 SMIL

SMIL – Synchronised Multimedia Integration Language – umožňuje tvorbu multimediálních prezentací, které jsou určeny pro internet. SMIL je k dispozici pro přehrávače Real Playeru a Silverlight. Podpora SMILu u těchto přehrávačů umožňuje vytvářet a následně streamovat multimediální soubory synchronizované například s obrázky, přepisy textů, prezentací s powerpointu. „Dokument SMIL může obsahovat hned několik zcela odlišných médií a u každého média několik formátů: [9]

- obrázky – GIF, PNG, JPEG
- text – prostý text, (X)HTML
- audio – WAV, MP3, AU
- video–MPG,AVI,MOV

2.6 Webový server vs. streamingový server

Existuje několik druhů streamingu. Pro opravdový streaming je potřeba mít k dispozici streamingový server, který má velké množství funkcí a možností. V současné době je ale použití běžného webového serveru dostačující a optimální metodou, která není tak nákladná. [1]

2.6.1 HTTP streaming na webovém serveru

Běžný webový server může využívat jenom variantu progresivního stahování nebo jeho pokročilejší koncepcí - adaptivního streamingu.

Webová stránka odkazuje na multimediální soubory pro streaming, které jsou uloženy na webovém serveru. Přehrávač na straně klienta se spustí při otevření webové stránky a stáhne potřebný multimediální soubor. Funkce klienta jsou jiné, pokud se jedná o progresivní stahování, oproti neprogresivnímu. [10]

Při komunikaci mezi klientem a serverem se používá Hyper Text Transport Protocol (HTTP) pro streaming přes webový server. HTTP je standardní webový protokol pro komunikaci mezi serverem a klientem používaný všemi webovými servery a prohlížeči. Funguje nad protokolem TCP, který ovládá všechny přenosy dat. Aplikace, které nebudou běžet v reálném čase (přenosy dat, vzdálené přihlašování, atd.) jsou optimalizovány pomocí protokolu TCP. Maximalizování rychlosti datového přenosu při zajištění celkové stability a vysoké výkonnosti sítě, jsou hlavním cílem TCP. Data pomocí TCP jsou posílána malou přenosovou rychlostí, která se postupně zvyšuje, dokud cíl neohlásí ztrátu paketu. Tento postup se nazývá pomalý start. TCP se vrátí k pomalejšímu odesílání dat, pokud zjistí, že limit dosáhl šířky pásma nebo zahlcení sítě. Pak opět postupně zrychluje a zopakuje celý proces. Spolehlivost datového přenosu TCP se docílí znovuoodesíláním ztracených paketů. Ovšem

tento postup nezajistí, že všechny odmítnuté pakety dorazí ke klientovi v čase, ve kterém mají být přehrány. [10]

Je důležité si uvědomit, že webový server pro streamování dat klade zvýšené zatížení na existující infrastrukturu webového serveru. To vede často k tomu, že je třeba pořídit další hardware webového serveru, aby byly služby klienta splněny. Výběr streamingu multimediálních dat přes webový server, nemusí vést obvykle k žádné finanční úspoře na základě hardwarových nákladů. [10]

2.6.2 Streaming se streamingovým serverem

Soubory u streamingového serveru se nenahrávají na webový server, ale na specializovaný streamingový server. Jinak ale jsou první kroky podobné jako u webového serveru. Jen webové stránky s odkazem na multimediální soubor jsou nahrané na webovém serveru. Na jediném počítači mohou běžet oba dva servery. [10]

Zbytek doručovacího procesu streamingového serveru, se od webového serveru zřetelně odlišuje. Klientovi jsou posílána data ze streamingového serveru aktivně a inteligentně. To znamená, že poskytuje obsah na konkrétní přenosovou rychlost datového přenosu. Po celou dobu doručovacího procesu zůstávají klient a server v přímém spojení a proto může streamingový server okamžitě reagovat na kteroukoliv odezvu klienta. [10]

Zatímco webové servery můžou použít protokoly HTTP/TCP, streamingový server může také využívat specializovaných protokolů, jako User Datagram Protocol (UDP), které streaming značně lepší. UDP je rychlý odlehčený protokol, bez funkce řízení datového přenosu a bez opětovného

odesílání dat. Toto je jedna z výhod oproti TCP a proto je UDP ideálním protokolem pro přenos videa/audia dat v reálném čase, který toleruje ztrátu některých paketů. Další výhodou je, že UDP přenosy mají vyšší prioritu na internetu než TCP přenosy. A místo slepého znovu-odesílacího systému použitého u TCP, využívají streamingové servery inteligentní znovu-odesílací systém postavený na protokolu UDP. To zaručuje, aby server znovu-odesílal pouze pakety, které mají být přehrány v daném čase.[10] a [12]

Streamingové servery byly navrženy speciálně pro úkol dodat živé vysílání nebo vysílání na žádost. Oproti webovým serverům mají proto spoustu výhod.

1. **Více efektivní propustnost sítě.** Díky použití protokolu UDP.
2. Lepší kvalita videa a zvuku pro uživatele. Vzhledem k tomu, že klient a server zůstávají v přímém kontaktu po celou dobu přenosu dat, server může dynamicky reagovat na zpětnou vazbu klienta. Server tak může doručit video a audio v té nejvyšší možné kvalitě, aniž by ovlivnil souvislost přehrávání.
3. **Podpora pro rozšířené funkce.** Např. podrobné informace o stavu streamování, VCR kontroly (hledání, přetáčení, vracení), doručení živého vysílání a dodání více toků klientovi.
4. **Efektivní rozšiřitelnost pro velké množství uživatelů.**
 - Specializace. Streamingový server výrazně zvyšuje svůj výkon s rostoucím počtem uživatelů optimalizací bufferování v hlavní paměti nebo způsobu čtení souboru z disku
 - Podpora multicast vysílání. Pomocí multicast vysílání se snižuje využití šířky pásma a tím i přetížení sítě. Živé nebo uložené video/audio jsou přehrávány více klientům současně.
5. **Ochrana autorských práv obsahu.** Webový server pro streamování vytvoří v paměti cache kopii všech multimediálních souborů, které jsou

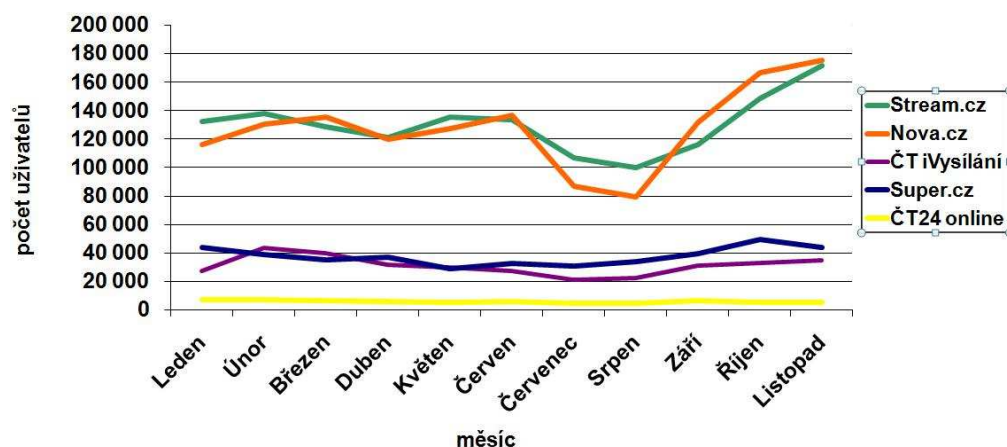
přehrávány. Není proto žádný způsob jak zabránit kopírování souborů do osobního adresáře a pozdějšímu přehrávání dat. Při streamování jsou datové pakety dodávány přímo na klientské aplikace a tím nedochází ke stahování dat na pevný disk klienta.

6. **Vícenásobná volba doručování.** Multimediální soubory mohou být streamovány nejlépe přes optimální protokol UDP, nebo multicast protokoly, pokud je to možné. Streamování lze i přes protokol TCP, pokud je to nutné. To umožňuje uživatelům prohlížet internetový obsah, aniž by byla ohrožena bezpečnost firewallu a zajišťuje, aby všichni uživatelé ve všech sítích mohli přistupovat ke streamovanému obsahu. [10] a [12]

3 Analýza streamingu v prostředí českého internetu

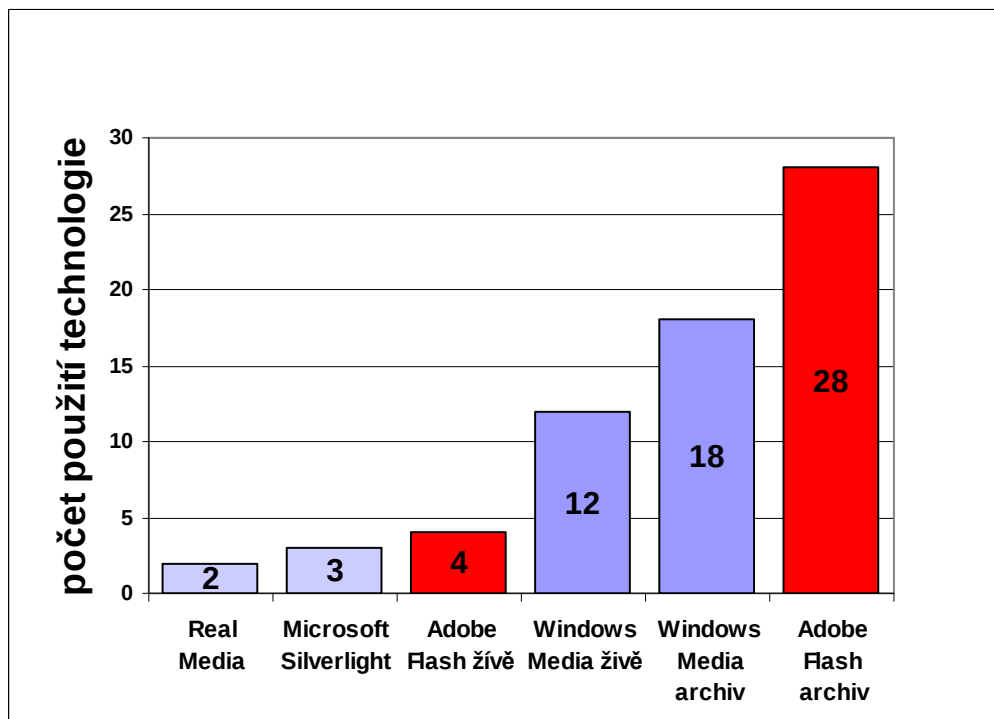
3.1 Analýza aktuální situace v ČR

Pokud srovnáme současný stav videa na českém internetu se zahraničním, je stále co zlepšovat. Internetový fenomén Youtube je největší konkencí pro projekty, které se snaží o podíl sledovanosti internetového videa. V posledních letech se streaming v ČR výrazně posunul vpřed. Největšími projekty jsou jednoznačně Stream.cz, internetové vysílání České televize a také zábavný a zpravodajský portál na Nova.cz. Tyto servery se musí vypořádat s masivní návštěvností každý den (viz graf č.1).



Graf č. 1: Průměrná návštěvnost serverů za den. [13]

V současné době je nejpoužívanější technologie Adobe Flash, která je nejvíce využívána pro archivní vysílání videa. Hlavní reklamou pro tuto platformu je server Youtube. U nás tuto technologii používá například server Stream.cz. Technologie Silverlight od Microsoftu je přímým konkurentem Adobe Flash, ale vyvíjí se teprve od roku 2007 a proto nemá velké zastoupení.



Graf 2: Četnost technologií používaných v ČR

3.2 Architektura přenosu multimediálního souboru

Platformy pro multimediální přenosy jsou na internetu tvořeny třístupňovou architekturou, kterou tvoří Enkodér, Server a Klient.

3.2.1 Enkodér

Enkodér je program, který převádí vstupní videosignál nebo multimediální soubor do požadovaného formátu, která je akceptovatelná pro server. Výstup ze snímacího zařízení pro video a audio záznam je napojen na enkodér, který v reálném čase posílá data serveru. Pokud se jedná o vysílání videa na vyžádání, je používán jiný vstup z multimediálního nosiče. Enkodér je obvykle umístěn poblíž vysílacího či odbavovacího pracoviště.[11]

3.2.2 Server

Server je síťový počítač, který poskytuje služby ostatním uživatelům této sítě. Je většinou umístěn na páteřní síti poskytovatele služeb z důvodu zajištění velkých datových toků. Jeho cílem je poskytovat neustálý zdroj dat a dále také synchronizovat jejich jednotlivé složky. To znamená, synchronizaci video a audio stopy při multimediálním přenosu. Při živém vysílání jsou vysílána data přímo z enkodéru, při vysílání videa na žádost, ze souboru uloženém na serveru. Pokud umožňuje server vícenásobný stream vysílání (tzn. ve více variantách datového toku), má také za úkol zajistit výběr vhodného datového toku pro připojeného klienta. [11]

3.2.3 Klient

Klient je program, který ze strany uživatele přistupuje k serveru, a jehož prostřednictvím jsou reprodukovány data, která server poskytuje. Při multimediálním přenosu klient přijímá data, ze kterých je poté reprodukován obraz a zvuk na obrazovku.. Pokud server podporuje vícenásobný stream, může si klient vybrat, jaký datový tok bude od serveru přijímat. [11]

3.3 Technologie platformy Adobe Flash

3.3.1 Protokoly

Platforma Adobe Flash využívá pro streamování protokol RTMP. V současné době Adobe vyvinulo další protokol RTMFT, který je využíván pro P2P spojení dvou klientů.

RTMP

RTMP (Real Time Messaging Protocol) byl vyvinut pro vysoce kvalitní přenos videa a audia dat mezi technologiemi platformy Adobe Flash, včetně Adobe Flash Playeru a Adobe Air. RTMP je v současné době dostupný jako

open-source specifikace k vytváření softwarů a technologií umožňujících doručování videa, audia a dat v otevřených formátech AMF, SWF, FLV a F4V kompatibilních s Adobe Flash Playerem . Protokol RTMP se vyskytuje ve třech variacích:

- Prostý RTMP, fungující na protokolu TCP, používající port 1935.
 - RTMP zapouzdřený v protokolu HTTP, vyžadující překročení firewallu.
 - RTMPS, fungující stejně jako RTMP, jen přes bezpečné HTTPS spojení.
- [12]

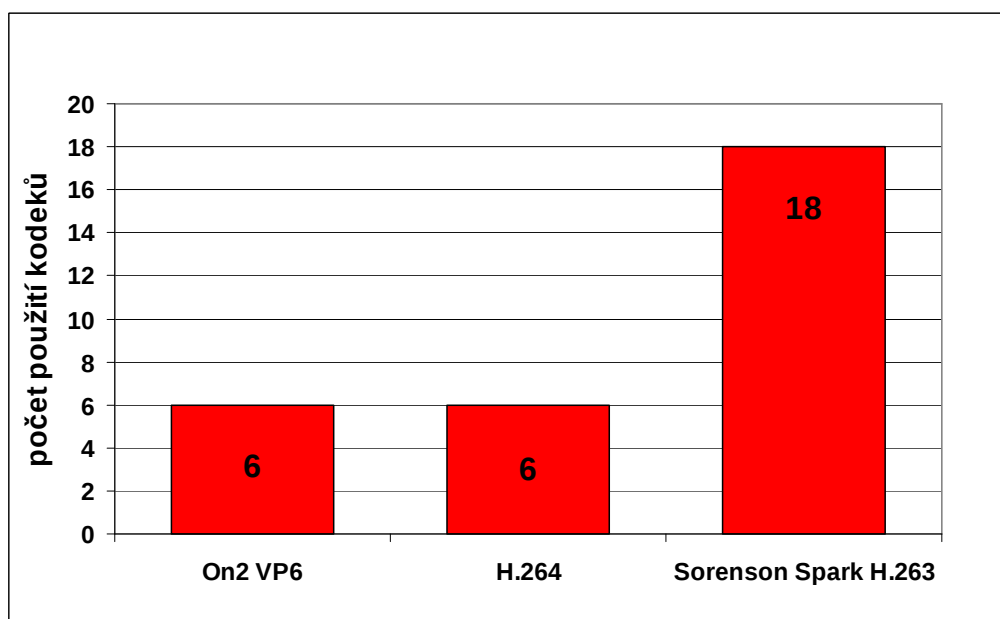
RTMFP

RTMFP je protokol umožňující spojení mezi koncovými uživateli s použitím snímacích zařízení (kamera, mikrofón). Tento protokol je založen na protokolu UDP. Při odesílání dat nemusí přenášet data přes server, ale posílá je rovnou k jinému Flash Playeru. Po serveru je vyžadováno pouze ustanovení spojení. Následně pak serveru zůstává jen jednoznačný „otisk „ každého z Flash Playerů a data proudí přímo mezi koncovými uživateli. Tento protokol se používá hlavně pro má video chaty a multi-player hry. [12]

3.3.2 Kodeky

Zakódovat video obsah pro použití v přehrávači Flash Player můžeme pomocí těchto třech kodeků: H.264, On.2 VP6 a Sorenson Spark.

Nejrozšířenějším kodekem v prostředí českého internetu je H.263 Sorenson Spark (např. Stream.cz) z důvodu pokrytí největšího množství potenciálních uživatelů.



Graf 3: Kodeky používané platformy Flash pro streaming v ČR

H.264

Podpora kodeku H.264 byla do přehrávače Flash Player začleněna počínaje verzí 9.0.r115.

Video kodek H.264 nabízí vyšší kvalitu videa při nízkých přenosových rychlostech než kodeky Sorenson Spark a On2 VP6, které byly používány ve starších verzích přehrávače Flash Player, z výpočetního hlediska je však mnohem náročnější než kterýkoli z těchto kodeků.

Kromě kontejnerového formátu F4V podporuje aplikace Flash Player 9.0.115.0 a novější verze i soubory jsou odvozeny ze standardního kontejnerového formátu MPEG-4. Mezi tyto soubory patří MP4, M4A, MOV, MP4V, 3GP a 3G2, pokud obsahují video H.264 video nebo zvuk HE-AAC v2, popřípadě obojí. [5]

On2 VP6

Upřednostňovaným kodekem videa používaným při vytváření souborů FLV pro použití s přehrávačem Flash Player 8 a novějšími je kodek On2 VP6. Kodek On2 VP6 poskytuje:

- Video vyšší kvality ve srovnání s kodekem Sorenson Spark při kódování se stejnou rychlostí přenosu dat
- Podporu pro použití 8-bitového kanálu alfa u složeného videa

Aby kodek On2 VP6 mohl poskytovat video lepší kvality při stejné rychlosti přenosu dat, je při kódování znatelně pomalejší a vyžaduje větší výkon procesoru klientského počítače při dekódování a přehrávání. Z tohoto důvodu je nutno pečlivě zvážit, jakou minimální úroveň počítačového vybavení mají mít všichni uživatelé získávající přístup video obsahu FLV. [5]

Sorenson Spark

Video kodeky Sorenson Spark, uvedené v aplikaci Flash Player 6, lze použít v případě, že zamýšlíte publikovat dokumenty Flash vyžadující zpětnou kompatibilitu s aplikacemi Flash Player 6 a 7. Pokud chcete pokrýt největší množství potencionálních zákazníků využívající starší počítače, použijte soubory FLV kódované s kodekem Sorenson Spark, protože tento kodek je mnohem méně náročný na výpočetní výkon při přehrávání než videa On2 VP6 či F4V. [5]

3.3.3 Enkodér**Adobe Flash Media Live Encoder 3**

Jedná se o software pro zachycení živého vysílání v reálném čase, který následně převede do formátu akceptovatelný pro server. Ovládání v tomto programu je velmi jednoduché a intuitivní. Stream živého videa je možný z webkamery, FireWire nebo USB zařízení, které poskytuje video a podporuje

rozhraní Microsoft DirectShow filtry. Podporuje kódování nejnovějšími kodeky On2 VP6 a H.264 pro video stream, Nellymoser a Mp3 pro audio stream. Po nainstalování Plutonu Další jeho funkcí je podpora pro vícenásobný stream. Tento software je k dispozici volně ke stažení. Software je kompatibilní s Microsoft Windows XP, Windows Vista a Windows Server.

Adobe Media Encoder CS4

Jedná se o profesionální software pro převod videa. Adobe Media Encoder CS4 je součástí např. Adobe Flash CS4 Professional. Z toho plyne, že hlavní nevýhoda tohoto produktu je pořizovací cena. Jeho hlavní výhody jsou fronta souborů, přednastavené profily a bohaté množství možností úpravy videa. Je kompatibilní s operačními systémy Microsoft Windows XP, Windows Vista a Mac OSX. Video soubory je možné kódovat do následujících formátů:

- Adobe Flash video (FLV) kódovaný s On2 VP6 a Sorenson Spark kodeky
- Adobe Flash video 2.0 (F4V) kódovaný s H.264 (MPEG-4) kodek
- H.264 video (MP4) kódovaný s H.264 (MPEG-4) kodek

RivaVX FLV Encoder

Tento program je v základní verzi zdarma a jedná se o velmi jednoduchý software pro kompresi videa do formátu FLV. Nepodporuje kódování pomocí kodeku H.264, což je jeho hlavní nevýhoda. Je kompatibilní jen s operačními systémy Microsoft Windows 98 a vyšší.

3.3.4 Server

Flash Media Server

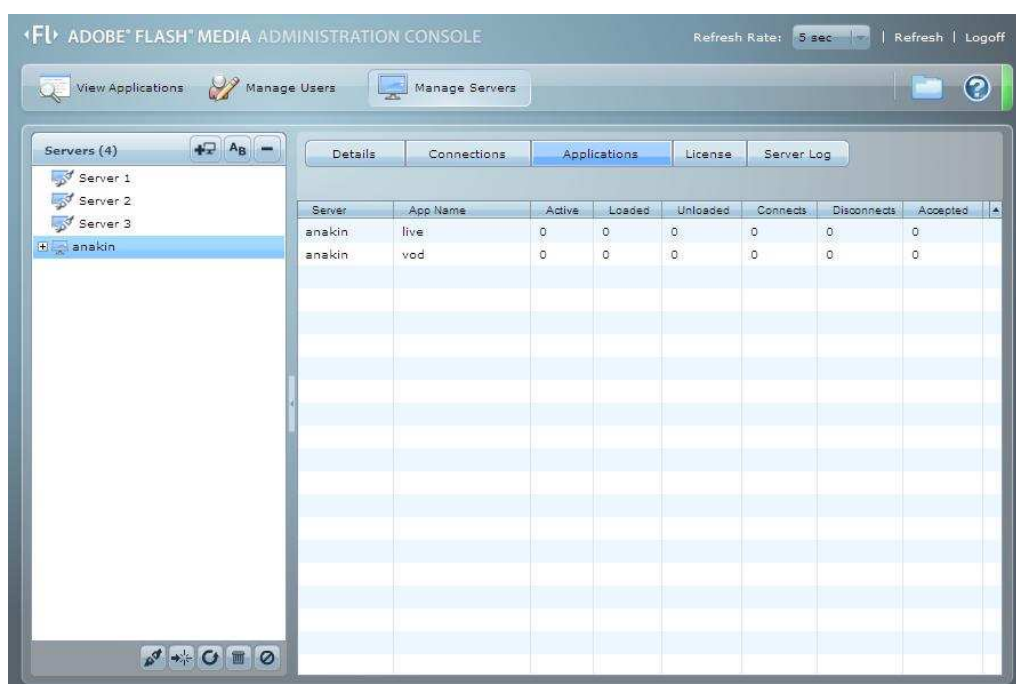
Flash Media Server (FMS) je patentovaný datový a mediální server od firmy Adobe. Jedná se o celou rodinu produktů. V této práci bude analyzován jenom Flash Media Streaming Server. Tento software streamuje chráněné, vysoce

kvalitní video (živě či na vyžádání). Tento server umožňuje jednosměrný streaming a je to první krok, jak přejít od progresivního stahování a začít opravdový streaming vysoce kvalitního videa do Flash Playeru, Adobe Media Playeru a Adobe Flash Lite softwaru.

Flash Media Streaming Server podporuje dynamický streaming. Dynamický streaming je efektivní metoda, jak pro uživatele doručit co nejkvalitnější datový stream. Server reaguje na změny šířky pásma a podle toho přepíná mezi množstvím různých streamů. Hlavním cílem je přehrát multimediální soubor plynule a hladce.

Tento server podporuje vysílání datových proudů H.264 chráněný prostřednictvím DRM. Server není nijak omezen, může vysílat bez omezení šířky pásma a počtu uživatelů.

Pro vývojáře existuje verze omezená na počet pouze 10 uživatelů a je k dispozici zcela zdarma. Tato omezená verze se nazývá Flash Media Development Server. Instalace a následné nastavení serveru je velmi jednoduché. [12]



Obrázek 6: Prostředí Flash Media Streaming Serveru 3.5.

RED5

Red5 je open-source streaming server, který je alternativou Adobe FMS. Red5 je k dispozici ve volně použitelné licenci i se zdrojovými kódy a je kompatibilní s operačními systémy Microsoft Windows, Debian/Ubuntu a MacOSX. Dovede streamovat živé vysílání i video na žádost.

Jeho hlavní výhodou je možnost přidávání „modulů“ neboli rozšíření o vlastní aplikace. Moduly jsou psány v jazyce Java a je možno využít široké řady služeb, které server Red5 poskytuje. Red5 používá pro komunikaci s klienty protokol RTMP. K tomuto softwaru je mnoho dokumentací a návodů, bohužel ale nejsou úplně a obsahují nepřesnosti. [7]

3.3.5 Klient

Penetrace Flash pluginu je jistě největší výhodou pro tuto platformu. S Windows XP je dodáván předinstalovaný, je k dispozici pro Mac, Linux a řadu dalších Unix-like systémů. Adobe nenabízí žádný svůj přehrávač. Ten je možné si naprogramovat sám, použít již nějaký vytvořený nebo si ho koupit.. Ten si je možné naprogramovat, použít již vytvořený nebo si ho případně dokoupit. Jeho tvorba je jednoduchá a díky skriptovacím možnostem Flashe variabilní.

V současné době je ve verzi Flash Playeru 10.1 podporována hardwarová akcelerace. To znamená, že procesor počítače nebude tolik vytížen a zátěž bude přenesena na procesor grafické karty. Dalšími novými funkcemi jsou podpora P2P technologie a dynamický streaming. [12]

3.4 Technologie platformy Windows Media

3.4.1 Protokoly

Platforma Windows Media využívá pro streaming protokoly MMS a RTSP. Tyto protokoly zajišťují v klientově přehrávači navázání přímého spojení se zdrojovým souborem na straně serveru. K tomu využívají spojení přes UDP nebo TCP. Z tohoto důvodu je možné libovolné pohybování po celém souboru. V současné době se Microsoft vrací k protokolu HTTP. [12]

Protokol MMS

Microsoft Media Services je proprietární streamovací protokol vyvinutý společností Microsoft. Používá se zejména pro Windows Media Server. Může být přenášen transportními protokoly TCP i UDP. [4]

Protokol RTSP

Real Time Streaming Protocol (RTSP) je protokol využívaný v streamigových systémech, kde umožňuje uživateli vzdálené ovládání streamingového serveru. tyto příkazy jsou například „play“ (přehrát) a „pause“ (pozastavit). Také poskytuje časově omezený přístup k souboru uloženým na příslušném serveru. [2]

Protokol HTTP

HyperText Transfer Protocol (HTTP) je komunikační protokol, který je využíván pro zobrazování webových stránek a komunikaci s webovými servery. [4]

V oblasti streamingu je HTTP nejčastěji používán pro „progresivní stahování, také někdy nazývané „pseudo-streaming, protože neposkytuje kontrolu a řízení dat jako „pravé streamovací protokoly. [4]

3.4.2 Kodeky

V současné době se používá pro platformu Windows Media kodek Windows Media Video (WMV). První verze (WMV 7) byla představena v roce 1999 a byla postavena na základě Microsoftovské implementace MPEG-4 Part 2.

V roce 2003 Microsoft navrhl videokodekovou specifikaci založenou na WMV 9 kodeku a přeložil ji do SMPTE kvůli standardizaci. Tento standard je nazýván VC-1 a byl oficiálně schválen v březnu roku 2006 jako SMPTE

421M. WMV 9 kodek se stal otevřeným, bohužel pořád zákonem chráněný standart.

Všechny verze WMV mohou poskytovat přenos konstantním datovým tokem (CBR), tak i proměnlivým datovým tokem (VBR). Verze WMV 9 také představil nový profil zvaný Windows Media Video 9 Professional. Hlavním cílem tohoto kodeku je vysílat video HD v rozlišení 720 p a 1080p. [12]

3.4.3 Enkodér

Windows Media Encoder 9

Windows Media Encoder 9 je volně šiřitelný nástroj, který umí konvertovat živé vysílání nebo již vytvořené audio a video do formátu Windows Media jak pro živé vysílání, tak pro video na žádost. Microsoft poskytuje tento software zdarma. Mezi další vlastnosti patří podpora VC-1 kodeku (po instalaci VC-1 SDK). Další možnosti, které jsou k dispozici, jsou možnost zmenšení/zvětšení/oříznutí vysílaného obrazu, ukládání záznamu aktuální statistiky živého vysílání a vícenásobný stream pro živé vysílání. Výhodou je začlenění průvodce, který urychluje práci s tímto softwarem.

Microsoft Expression Encoder 3

Je součástí rodiny produktů Microsoft Expression. Je to nástupce Windows Media Encoderu a je silně orientován pro podporu technologie Silverlight. Jedná se o profesionální nástroj, který umí kódovat soubory kodeky VC-1 a H.264. Program disponuje základními možnostmi editace (např. oříznutí, vložení obrázku do videa, možnost živého vysílání v HD, fronta souborů). Podporuje IIS7 Smooth Streaming (pouze pro video na žádost). Zásadním funkce, která chybí je vícenásobný stream pro živé vysílání.

3.4.4 Server

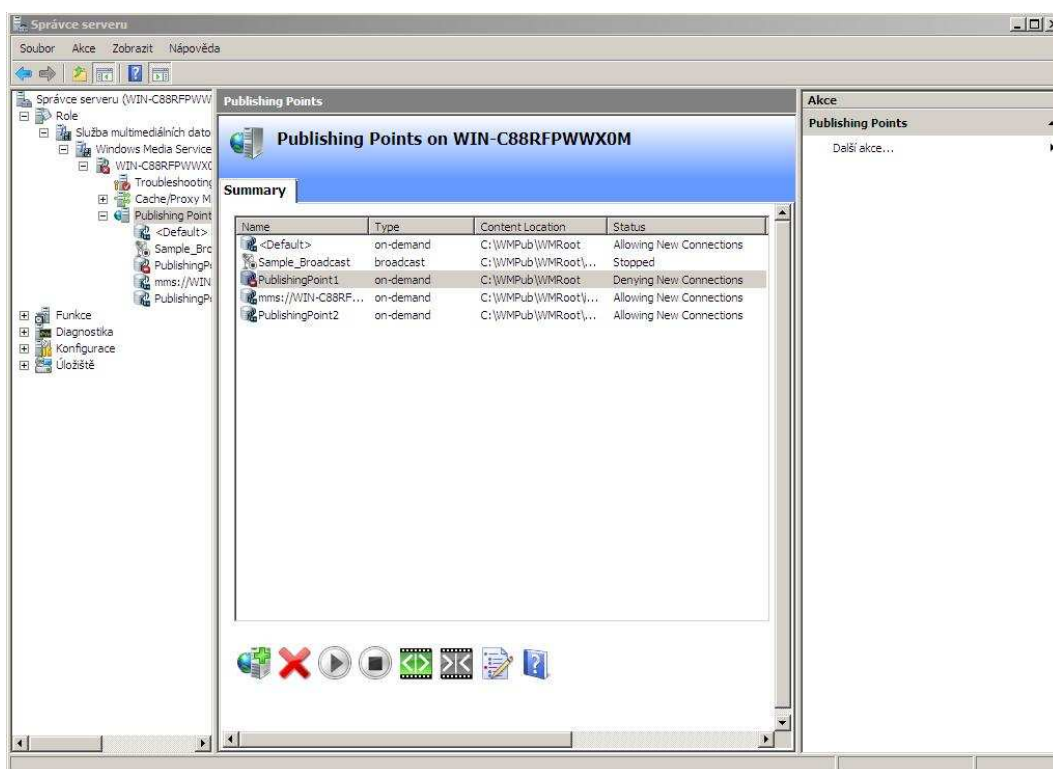
Windows Server je serverový operační systém firmy Microsoft. Windows Server neumožňuje streamování médií. Je třeba nainstalovat sadu internetově založených služeb, která se nazývá IIS (Internet Information Services). Windows Server 2008 však tuto sadu služeb už ve své instalaci. Zajímavé je, že IIS může běžet i na operačních systémech Windows XP (IIS 5.1 a IIS 6.0) a Windows Vista (IIS 7.0). Ani samotné IIS nám však neumožní streamování médií. Potřebuje další rozšíření, abychom mohli začít streamovat. IIS nabízí spoustu rozšíření pro různé typy webových služeb. [12]

Z multimediálně zaměřených služeb to jsou:

- Windows Media Services je platforma pro streamování audio/video, ať už živého či na vyžádání. Nabízí spolehlivé, škálovatelné a dostupné řešení streamování i pro miliony uživatelů.
- Smooth Streaming umožňuje přizpůsobivé streamování médií Silverlight klientům přes HTTP.
- Live Smooth Streaming umožňuje přizpůsobivé streamování živých událostí Silverlight klientům přes HTTP.
- Web Playlists. Toto rozšíření poskytuje vývojářům a hostujícím možnost kontroly nad tím, jak je mediální obsah doručován uživatelům. Přizpůsobit obsah, zamezit přeskokování reklamy.
- Bit Rate Throttling modul má zajímavou funkci pro doručování médií a dat. Pro většinu scénářů tato funkce zredukuje

náklady na šířku pásma, zatímco zvýší kapacitu konkurenčním stahujícím spojením na server. [12]

Windows Media Services je platforma pro streamování audia a videa klientům přes internet nebo intranet. Tito klienti mohou být jiné počítače nebo zařízení přehrávající obsah pomocí přehrávače jako Microsoft Silverlight nebo Windows Media Player nebo to také mohou být jiné počítače, na kterých běží také Windows Media Services (zvané Windows Media servery), které slouží jako proxy servery, cache nebo redistribuují streamovaný obsah dále. Obsahem streamu vysílaného z Windows Media serveru klientovi mohou být jak před- uložené mediální soubory, tak živé audio/video. Při živém vysílání se server připojí na nějaký enkodér, jako například Windows Media Encoder, který je schopný živého vysílání ve formátech podporovaných serverem. Můžeme použít tedy i encodery třetích stran. Pomocí Windows Media Services jsme schopni také inteligentního streamování, které automaticky přizpůsobuje přenosovou rychlost streamu každého klienta, podle šířky pásma, které je aktuálně dostupné. V podstatě jde o stejnou myšlenku jako u dynamického streamingu od Adobe. Rozdíl je ale ve funkčnosti. Microsoft tuto službu nazývá smooth streaming. Windows Media Services může být použito také pro konfiguraci a řízení dalších Windows Media serverů, které doručují obsah dále klientům.[12]



Obrázek 7: Prostředí Windows Media Services na systému Windows Server 2008.

3.4.5 Klient

Windows Media Player

Klient Windows Media Player 11 je již jedenáctá verze multimediálního přehrávače z dílen společnosti Microsoft. Je kompatibilní se všemi operačními systémy Microsoft Windows, Mac OS 8.1/9x, Mac OSX, Pocket PC, Solaris, Casio Palm, Compaq Palm. Windows Media Player je univerzální přehrávač, který je volně šiřitelný. Podporuje tyto formáty – ASF, WMV, WMA, WAV, AVI, MPEG-1, MPEG-2, MP3, MPEG-4.

Windows Media Player je navržen tak, aby mohl být začleněn a ovládán jinými prvky, jako jsou HTML stránka nebo Java, případně VBScript příkazy. Hlavní výhodou tohoto přístupu je možnost kontrolovat a spojit všechny

kompatibilní zdroje médií. To se značně rozšíří s tím, že většina prohlížečů podporuje plug-in moduly, což poskytuje další možnosti a kompatibilitu. Samozřejmě existuje i druhá stránka. Protože je tento produkt vyroben firmou Microsoft je navržen aby pracoval nejlépe s produkty Microsoft. To limituje kompatibilitu s jinými operačními systémy a prohlížeči. [9]

Microsoft Silverlight

Silverlight je nejnovější přehrávač od firmy Microsoft pro internetové prohlížeče. Je to platforma určená pro tvorbu dynamického online obsahu a interaktivní práce s ním. Kombinuje text, vektorovou i bitmapovou grafiku, animace a video. Pomocí malé stažitelné komponenty (plug-in) umožní interaktivní ovládání her nebo aplikací a přehrávání multimédií ve většině současných webových prohlížečů (Internet Explorer, Firefox, Safari) na platformách Windows a Mac OS X.

Velkou výhodou Silverlightu je podpora HD VC-1 video-streamingu, přehrávání videa v kvalitě používané na HD-DVD nebo Blue-ray, a také podpora celoobrazovkového režimu. Podporuje technologii SMIL V současné době je ve verzi 3, která podporuje hardwarovou akceleraci. [14]

3.5 Technologie platformy RealMedia

3.5.1 Protokoly

Platforma RealMedia pracuje s protokoly RTP a RTSP

Protokol RTSP

Viz 3.4.1.

Protokol RTP

Real Time Transport Protocol (RTP) je protokol zajišťující podporu pro koncové multimediální přenosy v reálném čase. Nezaručuje doručení dat ani správné pořadí jednotlivých paketů, ale definuje jejich pořadová čísla, podle kterých mohou multimediální aplikace rozpoznat chybějící pakety. RTP protokol byl navržen jak pro individuální tak skupinové přenosy, pro jednosměrný i obousměrný přenos. Je tedy použitelný pro aplikace videokonference i pro IP telefonii. K multimediálnímu obsahu RTP připojuje záhlaví, které obsahuje pořadové číslo paketu pro zjištění ztrát nebo duplicity paketů a označení typu obsahu, tj. informaci o formátu multimediálního souboru, který tvoří obsah paketu. Kódování obsahu se může změnit, pokud se má přizpůsobit rozdílům v šířce pásma. Dále RTP pakety obsahují indikaci začátku a konce rámce, identifikaci zdroje a synchronizaci pro detekci různého kolísání zpoždění v rámci daného toku a pro potřebnou kompenzaci tohoto kolísání při vlastním přehrávání obrazů a zvuků. [3]

3.5.2 Kodeky

Real Video soubory jsou komprimovány pomocí několika různých video kodeků. Každý kodek je identifikován čtyřmístným kódem. Jedná se o tyto kodeky:

RV10 (rv13 nebo RealVideo 1.0) je první kodek, který je založen na principu kodeku H.263 a je součástí Real Playeru verze 5.

RV20 (Real Video G2) je založen na základě kodeku H.263 a je součástí Real Playeru verze 6.

RV30 (Real Video 8) je založen na základě první verze kodeku H264 a je součástí Real Playeru verze 8.

RV40 (Real Video 9) založen na první verzi kodeku H264 a je součástí RealPlayeru verze 9.

RV40 (Real Video 10 nebo RV9 EHQ) je součástí součástí Real Playeru 10. Hlavní rozdíl oproti kodeku Real Video 9 je v použitých metodách kodování.[15]

3.5.3 Enkodér

RealProducer

Je software pro kompresi multimediálních souborů do formátu RealMedia. Umožňuje kódování pro video na žádost i pro živé vysílání. Tento systém je multiplatformní a ovládání je velmi jednoduché a intuitivní. Program disponuje základními možnostmi editace (nastavení rozměrů videa, nastavení kvality zvuku a videa atd.). Bohužel nepodporuje jiný formát než nativní. Komprese probíhá kodeky Real Video 8 – 10. Oproti ostatním konvertorům je rychlost kódování pomalá.

3.5.4 Server

Helix Server

Helix Server je softwarové řešení pro přenos multimediálního obsahu od firmy Real Network. Tento systém je kompatibilní s operačními systémy Microsoft Windows NT/2K/XP/NET, jakýkoliv Linux, FreeBSD a Solaris. Podporuje širokou škálu formátů (Real Media, Windows Media, MP3, H.264, AAC a další), jak pro živé tak pro vysílání na žádost. Helix Server je dostupný

ve třech verzích 25 stream, 100 stream a bez omezení. Nastavení serveru je velice složité a vyžaduje velké znalosti s nastavováním sítí. Helix server podporuje funkci SureStream, která při navázání spojení automaticky vybere nejlepší kódování vhodné pro klientovo připojení. Tato funkce je obdoba dynamického streamování od společnosti Adobe.

3.5.5 Klient

RealPlayer

Oficiální přehrávač pro Real Video je od společnosti RealNetworks a nazývá se RealPlayer SP, v současné době ve verzi 13. RealPlayer dokáže přehrát množství multimediálních formátů včetně MP3, MPEG-4, QuickTime, Windows Media a vlastní RealMedia. Tento přehrávač je k dispozici pro různé platformy včetně Windows, Macintosh a Linux. Existuje i několik dalších přehrávačů jako MPlayer a Real Alternative. Mnozí z nich spoléhají na dynamicky spojené knihovny (DLL) od oficiálního Real Player pro přehrávání videa a proto vyžaduje Real Player k instalaci (nebo alespoň jeho DLL, ne-li skutečný přehrávač). Nicméně, open-source knihovny ffmpeg (a jeho protějšek DirectShow ffdshow), mohou hrát Real Video a nevyžaduje RealPlayer nebo jejich části. RealPlayer podporuje tyto formáty – RM, RA, RealPix, RealText, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4. Real Networks také vyvinul open-source Helix přehrávač.

RealPlayer nedokáže ukládat multimediální soubory na pevný disk, ale existuje další software, kterým lze soubory proudů uložit pro pozdější prohlížení. Tato metoda je známá jako time-shifting a je obvykle považován za legální. Podporuje technologii SMIL. [15]

3.6 Zhodnocení softwaru

Software byl testován na dvou počítačových sestavách:

PC pro enkodéry a přehrávače :

- přenosný počítač HP Compaq 6830s
- Intel Core 2 Duo, T5870, 2 GHz
- 4 GB RAM
- Windows Vista

PC pro servery :

- AMD Athlon XP 2000+, 1.67 GHz
- 1 GB RAM
- HDD 80 GB Seagate
- 100 MB síťová karta

3.6.1 Software pro živé vysílání

	Adobe Flash	Windows Media		RealMedia
Vlastnosti	Adobe Flash Media Live Encoder 3	Windows Media Encoder 9	Microsoft Expression Encoder 3	Real Producer 13
Profily	Ano	Ano	Ano	Ne
Podpora formátů	H.264, VP6	WMV	H.264, MP4, ISS Smoth streaming	RM
Vícenásobný stream	Ano	Ano	Ne	Ano
Ovládání	Jednoduché	Nepřehledné	Snadná orientace	Nepřehledné
Multiplatformost	Windows XP, Vista, Server	Windows 2000, XP	Windows XP a vyšší	Všechny Windows
Požizovací cena	Zdarma	Zdarma	Vysoká	Zdarma
Uložení do souboru	Ano	Ano	Ano	Ano
Hodnocení	90%	60%	70%	50%

Tabulka 1: Software pro živé vysílání

Všechny programy v módu pro živé vysílání jsou velmi jednoduché a práce s nima je snadná. Nejdůležitější vlastností softwaru pro živé vysílání je vícenásobný stream. Klient si může vybrat takovou kvalitu, jaká je pro něj nejlepší. Další důležitá vlastnost je podpora jiného než nativního formátu. Z těchto čtyř programů se jevil jako nejlepší Adobe Flash Media Live Encoder 3. Disponuje všema vlastnostmi, který by měl mít moderní enkodér pro živé vysílání.

3.6.2 Software pro video na vyžádání

	Adobe Flash		Windows Media		Real Media
Vlastnosti	RivaVX FLV Encoder	Adobe Media Encoder CS4	Windows Media Encoder 9	Microsoft Expression Encoder 3	Real Producer 13
Profil	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne
Podpora formátů	FLV	FLV, F4V, H.264	WMV	WMV, MP4, Smooth Streaming	RM
Ovládání	Jednoduché	Snadná orientace	Nepřehledné	Snadná orientace	Nepřehledné
Multiplatformnost	Windows 98 a vyšší	Windows Xp, Vista, Mac OSX	Windows 2000, XP	Windows XP a vyšší	Všechny Windows
Fronta souborů	Ne	Ano	Ne	Ano	Ne
Pořizovací cena	Zdarma	Vysoká	Zdarma	Vysoká	Zdarma
Další funkce		Bohaté množství možností		Bohaté množství možností	
Hodnocení	40%	85%	60%	85%	35%

Tabulka 2: Software pro video na vyžádání

Adobe Media Encoder CS4 a Microsoft Expression Encoder 3 jsou profesionální softwary, které mají bohatou škálu možností. Velice důležitá v tomto případě je fronta souborů, která nám velmi usnadní práci při převodu souboru. Oba ty to softwary jsou součástí balíčků, což se samozřejmě projeví na pořizovací ceně.

3.6.3 Software pro servery

	Adobe Flash		Windows Media	Real Media
Vlastnosti	Flash Media Streaming Server 3.5	Red5	Windows Media Services	Helix Server
DRM	Ano	Ne	Ano	Ano
Multicast	Ano	Ne	Ano	Ano
Nastavování serveru	Jednoduché	Složitě	Jednoduché	Složitě
Multiplatformost	Windows Server, Red Hat	Windows, Mac OS	Windows Server	Linux, Windows, Solaris
Streaming formátů	FLV, H.264	FLV, H.264	WMV	WM, QT, RV
Požizovací cena	Vysoká	Zdarma	V ceně serveru	Vysoká
Další funkce	Dynamický streaming	Samostatné moduly	Smooth Streaming	SureStream
Hodnocení	80%	65%	70%	50%

Tabulka 3: Software streaming

Stavebním kamenem každé streamovací technologie je samotný server. V případě Flash Media Serveru je možno nainstalovat software pro Windows Server nebo Red Hat. Zatímco u Microsoft lze využít jenom jejich vlastní serverový systém Windows Server. Windows Media Services jsou sice k dispozici zdarma, ale pořizovací cena serveru je pořád dost vysoká. Pokud bychom nainstalovali Flash Media Server na Red Hat, dokázali bychom snížit pořizovací náklady, protože je přibližně 3x levnější než Windows Server.

4 Závěr

Tato práce se snaží porovnat technologie streamingu. Každá má svoje výhody i nevýhody. Windows Media se prosadila spíše pro živé internetové vysílání. Naproti tomu Adobe Flash se osvědčil pro přehrávání a administraci videa na vyžádání. Technologie RealMedia se v České republice moc neprosazuje, jedinou výjimkou je internetové vysílání České televize.

Pokud bychom chtěli začít se streamováním medií, museli bychom si důkladně rozmyslet pro jaké publikum by vysílání bylo určeno. V současné době má výhradní postavení platforma Adobe Flash a je to hlavně díky vysoké penetraci flash-pluginu. Tuto skutečnost se snaží ovlivnit Microsoft se svým Silverlight přehrávačem. V České republice jsou už servery, kde tato technologie zdárně funguje. Nejznámějším projektem je nejspíše „TV.HOKEJ.CZ“. Bude hodně záležet na tom s čím novým Silverlight přijde. V současnosti se nejvíce hovoří o hardwarové akceleraci, která by výrazně zkvalitnila streaming jako takový a videa by se mohly vysílat v rozlišení HD v masovém měřítku. Jak Silverlight, tak Flash Player tuto technologii v posledních verzích podporují, ale tato funkce je stále ve vývinu

Zprovoznění všech tří platforem není těžké. Ať už jde o software pro servery nebo pro enkodéry, k dispozici je mnoho dokumentací na internetu a aplikace jsou udělané tak, aby byly pro uživatele co nejjednodušší. Dá se říct, že ihned po instalaci se může začít streamovat.

Reference

- [1] BĚHAL, David. Technologია streamingu pre virtuálne. [s.l.], 2008. 75 s. UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE. Vedoucí diplomové práce Doc. RNDr. Andrej Ferko, PhD. Dostupný z WWW: <<http://old.dejw.sk/dokumenty/sk/DP.pdf>>.
- [2] Hostlogue [online]. 2009 [cit. 2009-11-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.hostlogue.com/mediastreaming/index.aspx>>.
- [3] RADOVAN, Ulej. Implementácia HDTV do prostredia streamingového servera novej. [s.l.], 2007. 65 s. TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH. Vedoucí diplomové práce Ing. František Jakab, PhD. Dostupný z WWW: <http://www.cnl.tuke.sk/files/diplomovka_ulej.pdf>.
- [4] MRÁZ, Jan. Streaming a převod formátů. [s.l.], 2009. 64 s. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Miloš Prokýšek. Dostupný z WWW: <http://theses.cz/id/ozsaze/downloadPraceContent_adipIdno_12359>.
- [5] Adobe Media Encoder CS4 [online]. 2009 [cit. 2009-11-20]. Dostupný z WWW:<http://help.adobe.com/cs_CZ/AdobeMediaEncoder/4.0/WS053EA898-B158-4c20-8147-FE0881119BE2.html>.
- [6] LUDVÍK, Tomáš. Uplatnění počítačových animací v elektronickém. [s.l.], 2007. 50 s. ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. Vedoucí bakalářské práce Ing. Václav Vostrovský Ph.D. Dostupný z WWW: <http://info.lu2.name/diplomka/xludt100_dp.pdf>.
- [7] BROŽÍK, David. Videokonferenční systém Server Plzeň,. [s.l.], 2009. 82 s. Západočeská univerzita v Plzni. Bakalářská práce. Dostupný z WWW: <http://home.zcu.cz/~dejw/public/BP_2009_Brozik_David.pdf>.

- [8] SKOŘEPA, Jakub. Video na WEBu. [s.l.], 2007. 84 s.
Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí diplomové práce
Doc.Ing.Stanislav Horny, CSc. Dostupný
z WWW: <https://www.vse.cz/vskp/show_file.php?soubor_id=6483>.
- [9] HEROUT, Lukáš. Tvorba webcastingových materiálů. [s.l.], 2007. 100 s.
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí bakalářské práce
Mgr. Milan Novák. Dostupný z WWW:
<http://theses.cz/id/6haonm/downloadPraceContent_adipIdno_5941>.
- [10] Microsoft Windows Media web Server vs. Streaming Server [online].
2009 [cit. 2009-11-31]. Dostupný z WWW:
<<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/compare/WebServVSstreamServ.aspx>>.
- [11] ŠVEHLA, Radim. TV vysílání přes Internet se zaměřením na on-line.
[s.l.], 2007. 62 s. VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE. Vedoucí
bakalářské práce PhDr. Ing. Mgr. Antonín Pavlíček. Dostupný z
WWW: <https://www.vse.cz/vskp/show_file.php?soubor_id=293232>.
- [12] ŠIVIC, Erik. Streamované média v podání Microsoft. [s.l.], 2009. 42 s.
VŠB – Technická univerzita Ostrava. Bakalářská práce. Dostupný z
WWW: <<http://dspace.vsb.cz/handle/10084/75408>>.
- [13] NetMonitor [online]. 2009 [cit. 2009-12-10]. Dostupný z WWW:
<<http://www.netmonitor.cz/>>.
- [14] Microsoft Silverlight [online]. 2010 [cit. 2009-12-20]. Dostupný z WWW:
<<http://www.microsoft.com/cze/silverlight/default.msp>>.
- [15] Wapedia [online]. 2010 [cit. 2009-12-21]. Dostupný z WWW:
<<http://wapedia.mobi/en/RealVide>>

5 Seznam obrázků

Obrázek 1 Schéma Video na žádost [2]	9
Obrázek 2 Schéma živého vysílání [2]	10
Obrázek 3 Přenos typu unicast [3]	11
Obrázek 3 Přenos typu broadcast [3]	11
Obrázek 4 Přenos typu multicast [3]	12
Obrázek 5 Prostředí Flash Media Streaming Serveru 3.5	30
Obrázek 6Prostředí Windows Media Services na systému Windows Server 2008	36

6 Seznam grafů

Graf 1 Průměrná návštěvnost RU za měsíc [13]	23
Graf 2 Četnost technologií používaných v ČR.....	24
Graf 3 Kodeky používané platformou Flash pro streaming v ČR.....	27

7 Seznam tabulek

Tabulka 1	Software pro živé vysílání	42
Tabulka 2	Software pro vide na vyžádání.....	42
Tabulka 3	Software pro servery	43

8 Přílohy

Seznam webových stránek poskytujících streaming v ČR:

http://ocko.idnes.cz/
http://www.z1tv.cz/
http://www.bedna.tv/
http://www.romea.cz/romeatv/
http://www.idnes.cz/
http://www.meteotv.cz/
http://www.stream.cz/
http://tv.nova.cz/
http://www.barrandov.tv/
http://www.blansko.cz/zpravy/tvblansko/
http://www.boomtv.cz/
http://www.prtv.cz/
http://www.fabextv.cz/
http://www.t-music.cz/
http://www.mojetelevize.cz/
http://www.novinky.cz/
http://www.super.cz/
http://www.aktualne.cz/
http://www.zkouknito.cz/
http://www.tv7.cz/

http://www.n-joy.cz/
http://www.ceknito.cz/
http://www.csfd.cz/
http://www.komik.cz/
http://www.mojevideo.cz
http://www.hejbejse.tv/
http://www.gametv.cz/
http://www.moviezone.cz/
http://video.ihned.cz/
http://www.blesk.cz/
http://www.b-tv.cz/
http://www.hopetv.cz/
http://tv.hokej.cz/
http://www.pg24.tv/
http://www.ceskatelevize.cz/
http://www.tvnoe.cz/
http://www.televizevysocina.cz/
http://www.publictv.cz/
http://www.hdtv1.cz/
http://www.medictv.cz/
http://www.tvmb.cz/
http://www.rta.cz/

http://www.mitv.cz/
http://www.tvznojmo.cz/
http://www.cestyplzenskehokraje.cz/
http://hlucin.tv/
http://www.tvportaly.cz/
http://www.mojenova.tv/
http://www.motortv.cz/
http://www.r1televize.cz/
http://www.auto.cz/
http://www.autoweb.cz/