

DESIGN, TRAFFIC ANALYSIS AND POSIBILITIES FOR DEPLOYMENT OF HDTV IPTV SOLUTION

ДИЗАЙН И ИЗСЛЕДВАНЕ ТРАФИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ И ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА IPTV РЕШЕНИЕ ЗА HDTV

¹⁾ **Georgi Kostadinov Petrov, PhD,** ²⁾ **prof. Antoni Dimitrov Slavinski,**
³⁾ **prof. Ivan Ivanov Bogomilov**

Department Telecommunications, New Bulgarian University, Montevideo 21, Str., Sofia 1618,
Bulgaria, phone: +359 2 8110609, e-mails: gpetrov@nbu.bg, aslavinski@nbu.bg,
bogomilov@bgmreja.com

¹⁾ **д-р Георги Костадинов Петров,** ²⁾ **проф. Антони Димитров Славински,**
³⁾ **доц. д-р Иван Иванов Богомилов**

^{1), 2), 3)} Нов български университет, департамент "Телекомуникации,
София 1618, ул. Монтевидео 21, бл. 2 e-mail: gpetrov@nbu.bg, aslavinski@nbu.bg,
bogomilov@bgmreja.com

Ключови думи: IPTV, трафични параметри

Резюме – В доклада е разгледан дизайна, изграждането и реалното трафично експериментирането на IPTV решение за доставка на HDTV видео съдържание. Разгледани са основните възможности за изграждане на IPTV и са дефинирани типовите приложения: видео по заявка, бродкастинг на видео филми и излъчване на съдържание в реално време. Обсъдени са базовите архитектурни концепции за изграждане на система за IPTV чрез ползването на Windows Media Platform и Windows Media Services.

Показани са реални трафични данни при изследване на натоварването на системата в голяма корпоративна мрежа. Обсъдени са нуждите и изискванията към мрежовата архитектура. Обсъдени са перспективите за развитие и специфичните особености при изграждане на подобен тип мрежи. Дадени са някои сравнителни параметри на използваните кодеци и респективно натоварването на свързваната система и мрежата в реални условия при бродкастинг и видео по заявка..

Keywords: IPTV, traffic parameters

Abstract – This report looked at the design and implementation of real corporative IPTV solution for the delivery of HDTV video content. Considered are the main opportunities for the development of IPTV and defined standard applications: video on demand, video broadcasting films and broadcast content in real time. Basic architecture concepts for the development of IPTV system by using Windows Media Platform and Windows Media Services are discussed.

Real traffic data for network load of the system is shown for a large corporate network. Discussed are the needs and requirements for network architecture. Discussed are the prospects for development and specific features in the construction of such networks. Given some comparative parameters used codec's and respectively loading the server system and network in real terms in broadcasting and video on demand.

1. УВОД

С бурното развитие на Интернет и електронните технологии през последното десетилетие се появило множество нови форми за производство и разпространение на мултимедийно и стандартно радио и телевизионно съдържание. Необходимостта от нови цифрови формати за излъчване и разпространение на телевизия наложила вземането на решение за заместване на съществуващите мрежи за аналогово телевизионно разпръскване с изцяло цифрови технологии (DVB-T, DVB-S). [1] Едновременно с това бурно се развиват технологиите и стандартите за заснемане, обработка, съхраняване и разпространение на мултимедийно съдържание през Интернет [2]. Всички тези технически нововъведения вървят едновременно с развитието на ширококолентовите комуникационни технологии [3]. Конвергенцията между различни услуги за излъчване, доставка и прием на цифрово телевизионно съдържание със стандартно качество на картината и звука, както и възможностите за разпространение на аудио визуално съдържание с високо качество и мобилно позволяват адаптирането на досегашните телевизионни оператори към ползване на по-гъвкави решения използващи ширококолентови Интернет мрежи за достъп. Съпоставянето на технологиите за бродкастинг на цифрова телевизия, наземна, сателитна и кабелна с възможностите на днешните Интернет мрежи за достъп по отношение на възможния предоставян капацитет за разпространение на множество телевизионни канали с различно качество не е уместно.

Двата типа технологии имат различни преимущества. Основното превъзходство на съвременните технологии за цифрово телевизионно разпръскване е броят на телевизионните канали, които могат да бъдат едновременно разпространявани по една и съща физическа инфраструктура до крайния клиент, както и възможностите за мобилен прием. От друга страна Интернет технологиите позволяват създаването на далеч по-удобни и привлекателни решения за крайния клиент. Като единствен съществен недостатък на Интернет приложенията, към настоящия, момент може да се отбележи сравнително ниската скорост на мрежите за достъп, което лимитира броят телевизионни канали, които клиентите биха могли едновременно да гледат в рамките на една Интернет мрежа. Този недостиг съответно се компенсира частично, а в бъдеще още по-силно, от многократно по-добрите параметри на компресия на видео и аудио сигнала при условия на гарантиран транспорт на информационния видео поток. Тези степени на компресия са непостижими при съвременните цифрови телевизионни мрежи основаващи се на алгоритми за компресия дефинирани в MPEG2 и MPEG4 [4].

Едно от привлекателните направления за развитие на Интернет телевизията се явява услугата видео по заявка излъчвано с висока резолюция, както и онлайн новинарските емисии излъчвани с ниска резолюция и качество

на аудио сигнала. Друго важно направление е така наречения подкастинг, разновидност на услугите видео по заявка, но реализиран в рамките на цялата Интернет мрежа, такива като www.youtube.com, www.vbox7.com и много други. Съществуват и широка гама корпоративни приложения, като видео конференции, локални видео предавания, обучение и много други, където Интернет телевизията е далеч по-удобен метод за разпространение на видео сигнала.

С развитието на електронните технологии и протоколи, предаването на видео сигнали се разви във висока степен, както по отношение възможностите на крайните устройства (в началото основно персонални компютри) така и по отношение на обезпечаването на интерактивност, тоест възможността на зрителя да избира съдържание по собствен вкус и предпочитание. Отчитайки важния факт, че съвременните Интернет комутиционни устройства позволяват много адресно и бродкастинг излъчване, разнообразни технологии за виртуализация на мрежите и тунелиране на трафика, което значително повишава перспективите за развитие и изграждане на Интернет телевизии. Тези фактори, съчетани с възможностите на повечето провайдери, в рамките на България, да обезпечават най-висока средна скорост за Интернет достъп на потребител в рамките на Европейския съюз, и ползването на съвременни технологии за приоритизиране на трафика позволяват изграждането и разгръщането на услуги с възможност за поддръжка на качеството на обслужване за различните видове Интернет трафик. Това е от особено значение именно за преноса на данни в реално време, като глас и телевизия.

2. ПОТЕНЦИАЛ НА ПАЗАРА В БЪЛГАРИЯ

Наличните в България мрежи доминантно са базирани на 10/100 мегабитов етернет, цифрови абонатни линии (ADSL) и доста рядко оптика до крайния клиент или сграда. Мрежите са достатъчно развити, за да гарантират възможността да се осигури скорост и качество за доставянето на видеоинформация в реален мащаб и време до голям брой потребители, а също така и междумрежово транспортиране, като при това е възможно десетократно снижаване гарантирания капацитет необходим за разпространение на един стандартен MPEG2, и до 3-4 пъти по-оптимално от MPEG4, за цифров студиен сигнал. Реалните потребители на ширококолов Интернет в рамките на България през началото на 2008г. бяха съответно [5]: за ADSL – 165 хил.д., за LAN – 375 хил.д. и за FTTH – 10 хил.д. и сравнително ниски бройки за други технологии на ширококолов достъп. Тези цифри показват потенциала на пазара за развитие на Интернет телевизия, както в рамките на страната, така и при изграждане и миграция на съществуващи месни ефирни и кабелни телевизионни канали. В това число не се включват клиентите имащи достъп до Интернет през мрежите на кабелните оператори и сателит, тъй като те априори получават възможността да гледат цифрова телевизия ползвайки друга

технология. Тук следва да се отбележи, че при този приблизителен анализ на възможните потребители не са взети предвид възможностите, които мрежите на 3G и WiMAX операторите ще разрешат за разпространението на мобилна телевизия с ниска резолюция, която ще бъде предимно Интернет базирана. И въпреки това числото от 580 хил.д. изглежда впечатляващо, дори за рамките на България, където общия брой на населението пребиваващо тук не надвишава 7.5 мил.д.

Като друга важна особеност на Интернет телевизията е способността и да достига потребителите навсякъде по света, което сумарно би гарантирало около 2.5 мил.д. зрители, 30% от икономически активното население с българско гражданство постоянно или временно пребиваващо в чужбина.

След като опитахме да придобием най-бегла представа за вероятните мащаби на Интернет телевизията в рамките на България, основно като възможност за достигане до близо половин милион зрители следва да разгледаме някои технически предпоставки, които да спомогнат за дизайна на решение за цялостно осигуряване на една Интернет телевизионна програма в рамките на обособена Интернет мрежа. Това може да бъде мрежата на отделен провайдер, корпорация или пък решението да се мултиплицира в рамките на няколко взаимно свързани мрежи в регионален или национален мащаб.

Сега, когато става ясно, че телевизия по Интернет ще съставлява значителна част от конкуренцията на ефирната цифрова телевизия, поне в първите няколко години от цифровизацията на наземното телевизионно разпръскване, следва да се замислим по-целенасочено над технологиите и възможните сценарии за оптимално ползване на Интернет като среда за доставка на видео съдържание до голяма група икономически активни хора. Естествено не бива да загърбваме възможностите на традиционната ефирна, кабелна, спътникова цифрова телевизия, но отново ще поставим акцента над онази част от зрителите, които дефакто не желаят да заменят своя персонален компютър мобилен телефон или преносим компютър, и го считат за неизменен атрибут и аксесоар на своя начин на живот. А именно и това определя и изборът на технология за разгръщане на Интернет телевизионно решение, което е разгледано и експериментално изследвано за нуждите на настоящата магистърска теза. Имайки предвид огромния обхват от пресичащи се научни области и нужни знания и умения за изграждането на подобна система беше избрано да се фокусираме над една определена платформа, която както ще стане в процесът на изложението има реалните възможности да бъде лесно адаптирана за нуждите на широк кръг оператори и потребители особено за рамките на Българския пазар. Отчитайки спецификите на всяко едно конкретно, които би могло да възникнат в процеса на изграждане на подобно Интернет телевизионно решение, е обсъден и изследван само основен набор от проблеми и технически способности, които биха се явили базови и общо приложими в различни ситуации. Целта на настоящата теза е да бъде проектиран и експериментално изследван типов реално действащ лабораторен макет на

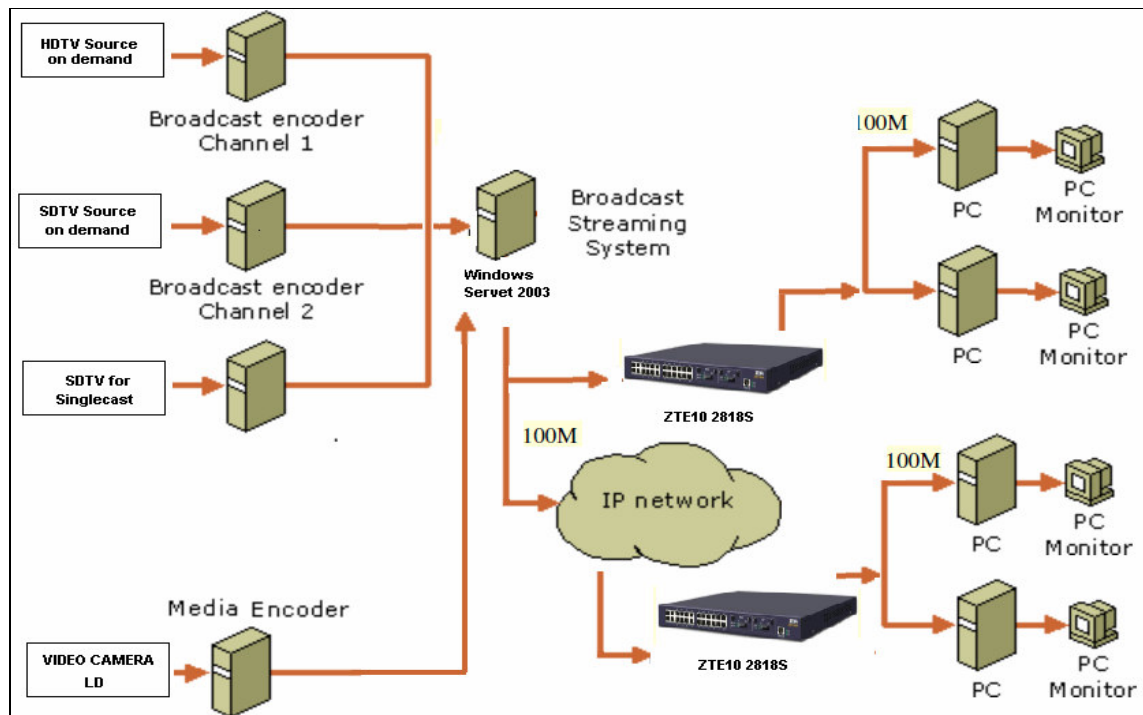
многопотребителска бродкастинг Интернет телевизионна програма за предоставяне основно на услугата видео по заявка с висока резолюция. Различни разновидности на услугата, както и възможността за излъчване на живо също бяха изследвани, като съответните данни и анализи на проведените експерименти са показани о обсъдени.

3. ИЗБОР НА ПЛАТФОРМА

Най-достъпната и конвенционална платформа за развитие на IPTV остава Microsoft Media Server (MMS). Възможността за интегриране на множество специфични допълнения към дадено IPTV приложение, и наличността на добре документирана платформа за разработка способстват избора на MMS. Базовата сървърна конфигурация е персонален компютър с двуядрен процесор интел работещ на 1.8GHz с 1GB RAM и инсталиран Windows Server 2003. За своята платформа - Windows Media Services, Microsoft използван универсален протокол (по-рано наричан NetShow Services). MMS се пренася чрез UDP или TCP, като от 2008 поддръжката на протокола е въведена във всички нови дистрибуции на системата и ползващия го софтуер. Следва да се каже, че ползвания Windows Media Player версии 9, 10, или 11 прави опит първо за връзка първо с RTSP през UDP и ако е неуспешна, се прави опит за връзка с RTSP през TCP, както и през модифицирани версии на MS-WMSP (Windows Media HTTP Streaming Protocol). Следва да отбележим че има широка гама от софтуер, който поддържа този протокол: Windows Media Services, Windows Media Player, Winamp, SDP Multimedia, MPlayer, Amarok, Kaffeine, VLC Media Player, MiMMS, Songbird, mmsrip, Xine, Flashget, Hidownload, msdl (media stream downloader), SUPER, Spider Player, Totem, Flip4Mac, XMMS2, wgetpro.

4. МРЕЖОВА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ТЕСТОВЕТЕ

За осигуряване на IPTV в рамките на корпоративната мрежа на Нов български университет и лаборатория Телекомуникации е използвана дадената на Фиг. 1 блокова схема. Ползвани са 3 комутационни точки, което е принципно реално допустимо при една малка квартална Интернет мрежа. Използвани са бродкастинг потоци и сингълкастинг потоци, при което са изведени данни за трафика и натоварването на процесора в различни режими на работа и брой клиенти. Предстои тестване на сингълкаст SDTV решение през 1Gbit/s мрежова интерфейсна карта през суич ZTE10 2818S със съответните 10/100MBit/s клиентски връзки.



Фиг. 1 Мрежова инфраструктура ползвана за провеждане тестове на HDTV IPTV в корпоративната мрежа на НБУ и лаборатория Телекомуникации.

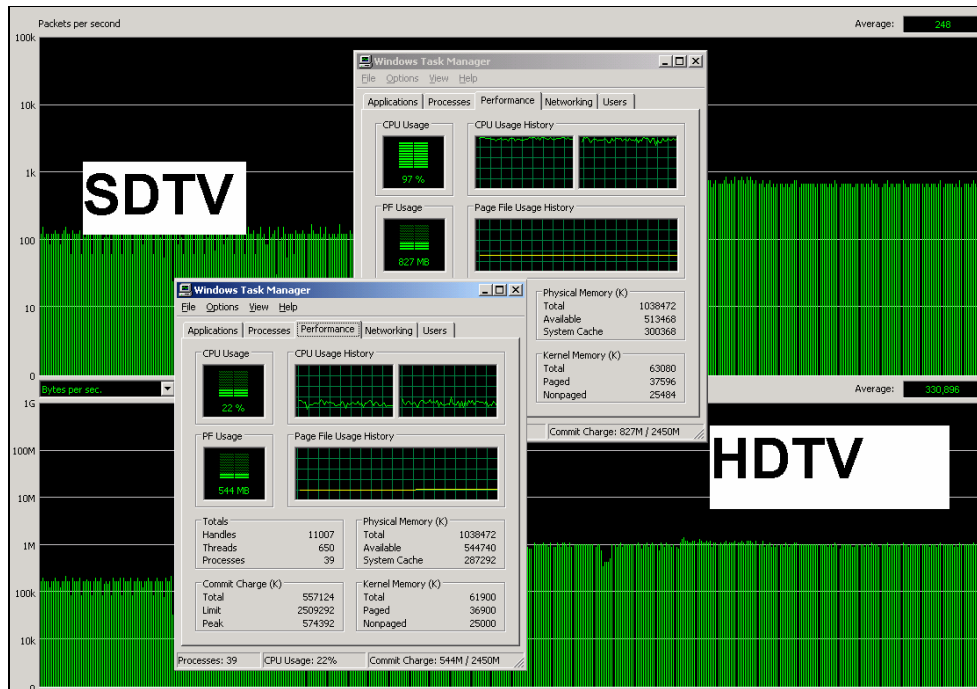
5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДАННИ

По-долу са дадени някои графики от проведените експерименти за натоварването на мрежата, типовете ползвани протоколи и натоварването на процесора при бродкастинг и сингълкастинг на SD и HD видео съдържание, както и онлайн живо излъчване с LD видео камера и звук. За провеждането на тестовете са използвани филми “Rambo 4” и “Tango & Cache”. Изборът на филмите е направен на база изследване параметрите на множество видео филми (общо 40), като избраните най-добре отговарят на условията за максимална динамика на движението и различни режими на динамично изменение продължителността на визуалните сцени [5]. Следва да се отбележи, че ползваните кодеци на видео информация не могат да изменят скоростта на предаване в по-широки граници от 5-10% за изходящия видео поток по мрежата. Следва да очакваме по-добри резултати при развитие на тези технологии. Същественото преимущество на IPTV пред DVB-T, DVB-S е възможността от ползване на нови по-усъвършенствани кодеци без това да налага конструктивни изменения в приемното устройство. Компромисен вариант е бродкастинга с multibitrate кодеци, при които се ползват два и повече отделни бродкастинг потока с овърлоудинг по отношение на допустимите сингълкаст връзки. В тези случаи потребителския софтуер в зависимост от състоянието на мрежата избира динамично през кой бродкастинг канал да

изтегля съдържанието. Това е допустимо в мрежи със съвременни рутери позволяващи поддържането на няколко мултикастинг групи за различни области на подчинените му мрежи. Сингълкастинга изисква предаването на информация от сървъра до всеки един отделен потребител да става по отделен канал, това сериозно натоварва мрежата и принципно се ползва за приложения с много ниска резолюция, когато видео канала се вгражда в уеб страници. Този метод за обмен на съдържание се ползва предимно при предаване на видео съдържанието между енкодера от мястото на излъчване до съответните бродкастинг сървъри в обособените мрежи. Тук номиналният гарантиран капацитет на мрежата се изчислява като произведение на броя канали по максимално допустимите скорости в тях. Сами може да се убедите, че за сингълкастинг на HDTV до 1000 клиента, сървъра на видео провайдера ще трябва да поддържа колосалните 16Gbit/s, което за момента не е в състояние да се поддържа от наличните в България мрежи. Възможно е обаче да се ползва сингълкастинг в изцяло оптични мрежи, където номиналните скорости на доставка са от порядъка до 1Gbit/s за всеки един потребител.

До момента проведените тестове показват устойчивост и добро качество на приемания сигнал в рамките на целия университетски комплекс. Следва да кажем, че така създаденото решение при наличната в НБУ WiFi мрежа не позволява предаването на SDTV съдържание в бродкастинг режим без поява на прекъсвания. Обмисля се какви изменения в дизайна на IPTV мрежата да бъдат направени и какъв тип безжични точки за достъп да бъдат избрани, за да стане възможно предаването на SDTV съдържание по стандартна WiFi мрежа на университета.

Ползваните филми за бродкастинг са предварително преработени от DVD формат в AVI формат, с интегрирани субтитри на един език, стерео звуков съпровод и четирикратна компресия спрямо оригиналните DVD копия. Следва да се отбележи, че при HDTV допълнителните обработки на информацията значително натоварват процесорното ядро, като при това са правени експерименти за едновременен бродкастинг на SDTV и HDTV формати на едно и също съдържание с така наречените multiple bit rate codec. Това позволява на клиента да гледа филм с различно качество в зависимост от възможностите на мрежата. Може да заключим че един подобен сървър може спокойно да се ползва за едновременен бродкастинг на до 5 SDTV видео програми, или до 20 LDTV. При ползване на settop box следва да се предвиди формат точно отговарящ на болшинството от възможните екранни резолюции на клиентските телевизионни приемници. Експерименталните данни за мрежовото натоварване са изведени при изолирани условия на отсъствие на друг тип мрежови трафик, като сваляне на файлове от Интернет и обмен на големи обеми електронна поща. За нуждите на анализа на мрежовия трафик използвахме програмата CommView имаща различни полезни опции за наблюдение на трафика, протоколите и за изготвяне на статистика на трафика.



Фиг. 2 Трафични данни за натоварването на мрежата и процесора при бродкастинг на HDTV и SDTV формат по IP мрежа.

6.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направените експерименти за дизайн и изграждане на IPTV решение доказват, че реализацията им е по силите на ниско бюджетни организации и телевизионни производители. При една реална телевизия ще изисква специфични организационни мероприятия свързани с осигуряването на бродкастинг точки в мрежите на различни Интернет провайдери. Независимо от това постигнатите резултати дават ще послужат като предпоставка за развитието на подобен род решения. Следва да очакваме бум на този тип телевизия в рамките на следващите 4-5 години.

7. БИБЛИОГРАФСКА СПРАВКА

- [1] 17/09/2003: On the transition from analogue to digital broadcasting (from digital 'switchover' to analogue 'switch-off')
- [2] What is IP television?, 27 Nov 2006, 0250 hrs IST, TNN
- [3] Broadband Telecommunications Handbook
- [4] MPEG-2 Generic coding of moving pictures and associated audio information, Overview of the MPEG-4 Standard
- [5] SFERA Annual Conference PPT, prof. A.Slavinski 2008
- [5] Анализ на грешката при методи за автоматизирана сегментация на цифрови видео филми, Петров Г., Цветков, П, Илиев, П, 2008 MMO 2009
- [6] Microsoft Media Server (MMS) Protocol Specification