

Večpredstavne storitve prek širokopasovnih IP omrežij

Martina Kern

Osnovna šola Staneta Žagarja Kranj

martina.kern@hotmail.com, martina.kern@guest.arnes.si

Stjepan Pervan

IskraTEL

pervan@iskratel.si

Povzetek

V zadnjem času se je v telekomunikacijski industriji zgodilo veliko sprememb. Širokopasovna omrežja namreč postajajo zelo učinkovito orodje za dostavo interaktivnih storitev, ker omogočajo medsebojno povezavo uporabnika in storitvenih centrov. Tovrstne povezave omogočajo uporabnikom izredno hitre omrežne dostope. Tehnologija stiskanja video podatkov je reducirala potrebe po pasovni širini, ki je bila do nedavnega potrebna za prenos visokokakovostnih večpredstavnih vsebin. Pri dostavi multimedijske vsebine je izrednega pomena uporaba učinkovitih postopkov stiskanja vsebin. Članek podaja razlago osnovnih pojmov, tehnologij in gradnikov, ki so potrebni za dostavo večpredstavnih vsebin prek širokopasovnih IP omrežij. Na začetku je opisana osnovna arhitektura za prenos večpredstavnih vsebin prek širokopasovnih omrežij, sledijo opisi posameznih gradnikov arhitekture.

Ključne besede: kodiranje, strujanje, stiskanje, internet, IP

Abstract

High Multimedia Services over Broadband IP Networks

There have been many changes in the last few years in the field of telecommunication industry. Broadband networks are becoming very effective tools for interactive services delivery because they offer a connection among the user and his service providers. This kind of networks make network accesses for users much faster. The compress technology of video data has reduced the need for the network bandwidth and has enabled transmission of high multimedia contents. A very important part of multimedia delivery is the use of proper compress procedures. This article describes some basic notions, technologies and elements needed for delivering multimedia services over broadband IP networks. First we describe the basic structure of high multimedia contents over broadband IP networks, then every part of the structure is described in details.

Keywords: coding, streaming, compress, internet, IP

1 UVOD

Ljudje smo vizualna bitja. Vsak podatek ali informacijo si lažje vtisnemo v spomin, če je način podajanja prijazen človeškemu čutilom. Slika, zvok, gibanje in zanimive barvne kombinacije so tisto, kar v veliki meri vpliva na našo pozornost in pomnjenje. Audio-video storitve omogočajo bolj prijazen in udoben prikaz informacij in zabave.

Tehnologija video kodiranja je v zadnjih letih doživela precejšen razcvet. Najnovejši postopki prinašajo opazno izboljšanje kakovosti slike oz. bistveno zmanjšanje pasovne širine. Trenutni trendi v svetu kažejo na pospešeno uvajanje interaktivnih video storitev v okolja, kjer jih do sedaj še nismo srečevali. Svet mobilnih terminalov dobiva z vpeljavo tretje generacije mobilne telefonije (UMTS) vse možnosti za dostop do bogatih večpredstavnostnih vsebin. Na drugi strani nam že danes tehnologija brezžičnega

lokalnega omrežja WLAN v kombinaciji z dlančniki omogoča bogato interaktivno video izkušnjo. Televizijski sprejemnik z združitvijo interneta postaja centralna točka domače zabave in vir pomembnih informacij.

Razvoj hitrih internetnih multimedijskih storitev in vsebin ter njihova uporaba predstavljata jedro razvoja informacijske družbe. V verigi zagotavljanja širokopasovnih storitev in vsebin so dostopovne povezave do nedavnega predstavljale najšibkejši člen. Obstoječa terminalna oprema in različna hrbtenična telekomunikacijska omrežja so namreč že danes dovolj zmogljiva za podporo širokopasovnosti.

Širokopasovni dostop danes omogočajo tehnologije digitalnih naročniških vodov (xDSL). Gre za nadgradnjo obstoječega ozkopasovnega telefonskega

omrežja bakrenih vodov, ki omogoča povečanje zmogljivosti obstoječih dostopovnih povezav za faktor od 10 do 100. Danes najbolj aktualna v družini xDSL je ADSL – tehnologija asimetričnih digitalnih naročniških vodov. Asimetričnih zato, ker so hitrosti prenosa podatkov od omrežja proti uporabniku nekajkrat večje kot pri hitrosti od uporabnika proti omrežju.

Širokopasovni internet, ki ga trenutno uvaja večina naprednih telekomunikacijskih operaterjev, sam po sebi ne prinaša neke dodane vrednosti, ampak omogoča vpeljavo novih storitev, za katere so bili obstoječi prenosni sistemi premalo zmogljivi. Ena najbolj perspektivnih storitev na omenjeni platformi je vsekakor prenos interaktivnih multimedijskih vsebin do uporabnika. Današnja distribucija multimedijske vsebine temelji predvsem na prenosu prek satelitov, kabela in zemeljskih oddajnih sistemov. Interaktivnost je pri teh obstoječih sistemih težko zagotovljiva. S pospešenim uvajanjem hitrih podatkovnih omrežij do končnih uporabnikov pa se ponuja tudi četrta metoda direktnega dostopa do uporabnikov, to je prek širokopasovnih IP omrežij. S širokopasovnimi IP omrežji mislimo na distribucijski sistem, kjer poteka dostop zadnjih nekaj kilometrov do uporabnika po visoko zmogljivem podatkovnem omrežju. V svetu je največji razmah med tehnologijami širokopasovnega dostopa prav v zadnjih dveh letih doživela tehnologija DSL (Digital Subscriber Line). Največja prednost DSL dostopa je v tem, da nadgrajuje obstoječe telefonsko omrežje, ki je na svetu najbolj razširjeno dostopno omrežje.

Zaradi visokih hitrosti prenosa (>1Mbit/s) postajajo širokopasovna IP omrežja učinkovit mehanizem za dostavo interaktivnih storitev, saj omogočajo medsebojno povezavo uporabnika s storitvenimi centri. Vendar pa zahteva prenos video vsebine, kljub relativno visokim hitrostim prenosa, posebno obravnavo. Bitne hitrosti, ki jih potrebuje čisti digitalni prenos videa, so za nekaj velikostnih razredov prevelike za današnja širokopasovna omrežja in se gibajo od približno 150 do 270 MBit/s. Zato je naslednji odločilni faktor pri dostavi multimedijske vsebine uporaba učinkovitih kompresijskih postopkov, ki omogočajo prenos kvalitetne slike do uporabnikov tudi s hitrostmi, kakršne lahko zagotovimo danes.

Pri uporabi standardov za stiskanje pa trenutno obstaja več možnosti, saj različni ponudniki rešitev za dostavo multimedijskih vsebin uporabljajo različne

postopke stiskanja. Tako je trenutno za integratorja in posredno tudi za kupca na razpolago različna oprema oz. rešitve, ki jih je treba skrbno izbrati, odvisno od potreb operaterja. Največja standardizacijska bitka poteka pri visoko zmogljivih standardih za stiskanje, kjer si konkurirajo standardi, kot so MPEG-4 ISO (v1, v2, v3), Windows Media 9 in RealMedia 9. Vendar pa se po začetni zmedi na tem področju že kažejo prvi znaki poenotenja standardov, saj sta svoje moči združila ITU-T in MPEG standardizacijski telesi, ki skupaj razvijata standard H.264 (prej H.26L), imenovan tudi MPEG-4 AVC (Advanced Video Codec).

Vsi omenjeni standardi omogočajo dostavo videa že z bitnimi hitrostmi pod 1Mbit/s, medtem ko trenutni uveljavljeni MPEG2 standard zagotavlja kvaliteten prenos slike pri bitnih hitrostih med 3-5 Mbit/s. Seveda so zaradi tega dejstva za operaterja, ki razpolaga z ADSL (Asymmetric DSL) omrežjem, bistveno bolj privlačni zmogljivejši standardi za stiskanje, saj tako lahko pokrije več svojih strank, ker hitrost ADSL omrežja z razdaljo od DSLAM-a (DSL Access Multiplexer) upada.

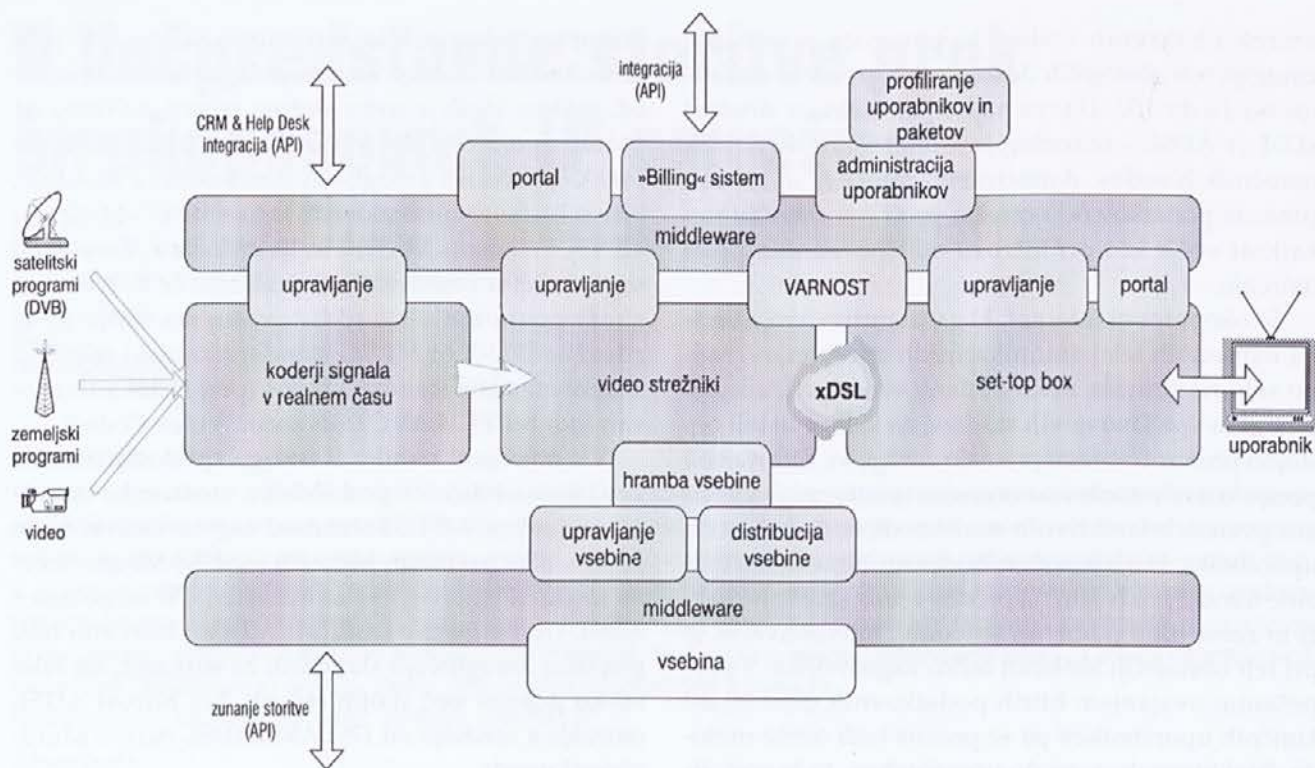
Tudi ločljivost prenašanega videa prek širokopasovnih omrežij je močno pogojena s hitrostjo povezave in z zmogljivostjo opreme, ki stiska izvorni signal. V današnjih rešitvah je tako najpogostejši format CIF (Common Intermediate Format), ki ima ločljivost 360(352)x288(244) za PAL oz. NTSC televizijski standard. Z novimi kompresijskimi postopki in vedno večjimi procesorskimi zmogljivostmi video opreme pa se že približujemo DVD kvaliteti prenosa.

2 OSNOVNA ARHITEKTURA

Osnovna arhitektura za prenos večpredstavnih vsebin prek širokopasovnih omrežij je sestavljena iz petih osnovnih komponent, ki jih ločimo na transportni in servisni del. Tako transportni kot servisni del sta med sabo ustrezno povezana. Na trgu obstajajo različni proizvajalci, ki so bolj ali manj specializirani za določen segment celotne rešitve.

Osnovni gradniki arhitekture so:

- priprava, zajem in kodiranje večpredstavne vsebine v formate, ki so ustrezni za strujanje,
- video strežniki, ki omogočajo strujanje teh vsebin,
- hitro prenosno omrežje, ki zagotovi ustrezen prenos do končnega uporabnika (xDSL),
- servisni deli, integrirani v okolje imenovano »middleware«, ki predstavlja nadzorno in upravljalno funkcijo celotnega sistema,



Slika 1: Osnovna arhitektura za prenos večpredstavnih vsebin prek širokopasovnih omrežij

- naprave, ki omogočajo prikaz večpredstavne vsebine (dlačniki, osebni računalniki, televizija opremljena s set-top boxom ...).

2.1 Zajem in kodiranje večpredstavne vsebine

Prvi korak za dostavo kakršnekoli vsebine prek omrežij je zajem video in/ali avdio vsebine, ki bo prikazana pri končnih uporabnikih. Zajem vsebine je zelo pomemben, ker je potrebno izbrati ustrezne kartice za zajemanje in to je tudi eden kritičnih delov celotnega procesa. V digitalni video industriji velja rek: »Kolikor smeti noter, toliko tudi ven.«

Večpredstavna vsebina se pripravlja prek ustreznih mehanizmov v formate, ki so primerni za strujanje. Vsebino lahko zajamemo prek kamere, video-rekorderja, TV- sprejemnikov, satelitskih sprejemnikov ipd. Pri tem ločimo dva načina, in sicer off-line pretvorba večpredstavne vsebine in pretvorba večpredstavne vsebine v realnem času.

Pri off-line pretvorbi večpredstavne vsebine s pomočjo programskih kodirnikov vsebino zakodiramo na način, ki je primerna za distribucijo do končnega uporabnika. Za to pretvorbo ne potrebujemo zmogljive strojne opreme, prav tako tudi nismo omejeni s časom.

Pri pretvorbi večpredstavne vsebine v realnem času stisnemo večpredstavno vsebino za faktor 200 in na ta način omogočimo pretvorbo v obliko, ki je primerna za strujanje po omrežju, kar pa zahteva zelo zmogljivo strojno opremo. Glede na samo izvedbo stiskanja lahko uporabimo programsko ali strojno kodiranje. Pri programskem načinu uporabimo ustrezen program, ki prek video kartice zajema signal in ga popolnoma programsko obdelata ter nato pošilja naprej na video strežnik ali shranjuje na disk za potrebe arhiviranja. Pri strojnem načinu pa je kodiranje podprto z ustrezno strojno opremo. To pomeni, da uporabimo napravo, ki je namenjena točno določenemu standardu za stiskanje.

2.2. Strujanje

Še pred kratkim je bilo možno večpredstavno vsebino dostaviti le tako, da se je celotno vsebino naložilo na pomnilnik pri uporabniku. Šele nato je bilo mogoče vsebino predvajati. Pomanjkljivost te metode je v tem, da je vedno treba čakati, da se vsebina v celoti prenese k uporabniku. Poleg tega se tu pojavlja še cela kopica vprašanj okoli pravic predvajanja na ta način prenešene vsebine. Da bi odpravili te probleme, je bila

razvita tehnologija strujanja. Omogoča nam neprekinjen pretok stisnjenih večpredstavnih vsebin prek omrežij. Stisnjena vsebina se prek odjemalca za strujanje v realnem času prenese, odkodira in tudi prezentira. To so hkrati tudi največje prednosti tehnologije strujanja. Ne potrebujemo dodatnih pomnilniških kapacitet, poleg tega pa obstajajo tudi varnostni mehanizmi (DRM - Digital Rights Management), s katerimi lahko zaščitimo avtorske pravice za predvajane vsebine.

2.3. Video strežniki

Po postopkih zajemanja in stiskanja vsebine je le-to potrebno distribuirati do naročnika. To storimo s strežniki, ki omogočajo strujanje večpredstavnih vsebin. Video strežniki poleg tega zveznemu toku podatkov dodajo še dodatne funkcionalnosti, kot so hitro previjanje naprej in nazaj, dogovor med strežnikom in odjemalcem o optimalni izbiri avdio in video kvalitete, gostitev v okviru internetnih strani ali ostalih aplikacij in dostava vsebine z video strežnika ponudnikom storitev.

Strežnik prek ustreznega protokola po delih in enakomerno dostavlja vsebino posamezne datoteke do končnega uporabnika. Osnovne parametre za strežnik bi lahko strnili v naslednje zahtevane lastnosti:

- podpira naj različne protokole strujanja (HTTP, MMS, RTSP) in s tem podpira različne odjemalce,
- imeti mora velike diskovne kapacitete za shranjevanje večpredstavne vsebine, če ta vsebina ni hranjena na ločenih pomnilniških medijih,
- avtorizirati mora uporabnike,
- beleži evidenčne datoteke za potrebe zaračunavanja storitev,
- omogoča hiter dostop do omrežja (>1GB/s)

V primeru velikega števila hkrati gostujočih uporabnikov na strežniku je kvaliteta prejete vsebine iz video strežnika v veliki meri odvisna tudi od načina implementacije strežnika. Tu je treba upoštevati mehanizme predpolnjenja in porazdeljeno obdelavo zahtev.

2.4 Standardi za stiskanje

Večpredstavne vsebine so v »naravni« obliki zelo potratne. Vsebujejo namreč veliko število informacijskih elementov. Zaradi transporta večpredstavnih vsebin prek širokopasovnih omrežij, katerih maksimalna prepustnost je do 8 Mbit/s, so bili razviti postopki stiskanja. Z njimi vsebino stisnemo v obliko, ki zahteva bistveno manjše prenosne hitrosti. Za te namene se

uporabljajo različni standardi stiskanja. Delimo jih na dve skupini, in sicer standardi, ki jih definirala mednarodna standardizacijska telesa, in prilagojeni standardi proizvajalcev opreme. Iz skupine standardov, ki so jih izoblikovala mednarodna standardizacijska telesa, sta najpomembnejša formata:

- MPEG-2, trenutno najbolj uporaben, podpira pa ga večina komercialne opreme na tržišču za prenosne hitrosti od 3 do 5 Mbit/s.
- MPEG-4, delno še vedno v razvojni fazi. V tem trenutku še obstajajo problemi z uskladitvijo standarda in opreme posameznih proizvajalcev. Podpira prenosne hitrosti, ki so manjše od 1 Mbit/s. Vsekakor v prihodnje pričakujemo nadaljevanje razvoja standarda in nagel razvoj rešitev, ki bi ga podpirale. Iz skupine prilagojenih standardov proizvajalcev sta najpomembnejša formata:

- Microsoft Windows Media, predelan in optimiziran MPEG-4 format. Trenutna verzija je Windows Media 9. Podpira prenosne hitrosti, ki so manjše od 1 Mbit/s.
- RealNetworks, trenutna verzija je Real Media 9. Pomanjkljivost je predvsem v pomanjkanju celovitih rešitev in integracija z ostalimi proizvajalci. Podpira prenosne hitrosti, ki so manjše od 1 Mbit/s.

2.5 Omrežja za dostavo večpredstavnih vsebin

Omrežje mora za delovanje večpredstavnih storitev zagotavljati predvsem ustrezen pretok vsebine med video strežnikom in končnim uporabnikom. Pri tem je pomembno, da uskladimo vsebino, ki jo bomo prenašali do uporabnika, z dejanskimi zmoglostmi omrežja, ki naj ima ustrezen pretok. Da zagotovimo neprekinjeno predvajanje vsebine, moramo vsebino kodirati za različne prenosne hitrosti omrežja. Omrežje mora imeti mehanizme, ki poskrbijo, da ne pride do podvajanja prenesenih podatkov, in mora predvsem v primeru razpršenega oddajanja dostaviti vsebino samo do uporabnikov, ki jo zahtevajo. Prav tako je treba v posameznih primerih na določene segmente postaviti večpredstavne prehode, ki zagotovijo, da se vsebina po počasnejših povezavah prenaša samo enkrat.

2.5.1 Dostopovno omrežje

Dostopovno omrežje fizično distribuira vsebine do končnega naročnika. Locirano je med ponudnikom storitev in domom naročnika. Dostopovno omrežje temelji na DSL (Digital Subscriber Line) tehnologiji.

Dostopnost in kvaliteta storitev je odvisna od dolžine bakrenega dostopnega voda od DSLAM enote do terminalne opreme na uporabnikovem domu. Za prenos večpredstavnih vsebin je najprimernejši trenutno najbolj razširjeni ADSL način dostopa (Asymmetric Digital Subscriber Line). ADSL omogoča zadovoljive prenosne hitrosti do uporabnika tudi na daljših razdaljah. Običajno ponudnik dostopa (NAP - Network Access Provider) skrbi za večje število ponudnikov storitev (NSP - Network Service Providers). Transportno omrežje lahko uporablja IP ali ATM (Asynchronous Transfer Mode) tehnologiji. Najpogostejša je ATM tehnologija dostopa, katere največja pomanjkljivost je draga in zahtevna implementacija. V zadnjem času se vse bolj uveljavlja IP tehnologija. 1 Gb ethernet kot transportno omrežje je za implementacijo relativno enostavno in poceni, vendar pa je treba z dodatnimi mehanizmi poskrbeti za ustrezen nivo kvalitete prenosa (QoS - Quality of Service). Prek ustreznih prehodov je možno večpredstavno vsebino v ustreznem formatu dostavljati tudi v mobilna omrežja naslednje generacije.

2.5.2 Omrežje za ponujanje servisnih storitev

Servisno omrežje je namenjeno zagotavljanju mehanizmov, ki omogočajo tudi izvajanje večpredstavnih storitev. Elementi, ki so običajno nameščeni v servisnem omrežju, so dekodirni strežniki, video strežniki, aplikativni strežniki, upravljalški strežniki in skladišča z večpredstavnimi vsebinami. Prek teh strežnikov se izvaja distribucija vsebin, ki se predvajajo v živo in na zahtevo. Omrežje ponudnika storitev je neposredno povezano z omrežji za vsebine na eni strani in z dostopovnim omrežjem na drugi strani. S svojimi mehanizmi omogoča prek dostopovnega omrežja dostavo večpredstavnih vsebin neposredno do naročnikov.

2.5.3 Omrežje za vsebine

Omrežja za vsebine so običajno v domeni lastnikov pravic za posamezne vsebinske sklope, npr. ponudniki za športne vsebine imajo dogovorjene pravice za predvajanje in distribucijo športnih dogodkov, ponudniki filmskih vsebin imajo sklenjene pogodbe s posameznimi distribucijskimi hišami ali studiji. Prek povezovalnih prehodov se povezujejo neposredno v omrežja za ponujanje servisnih storitev, ki jim zagotavljajo distribucijo vsebin do končnega naročnika. Omrežja za vsebine morajo vsebovati mehanizme za pripravo različnih vsebinskih paketov za oglaševanje, marketing in trženje vsebin.

2.5.4 Domače omrežje

Oprema pri končnem naročniku se na dostopovno omrežje priključuje prek xDSL modema. Da vsebino lahko prezentiramo, jo je potrebno distribuirati do večpredstavnega odjemalca. V te namene se od DSL modema do odjemalčeve terminalne naprave uporablja ethernet omrežje. Če želimo vsebino predvajati na standardnem televizijskem sprejemniku, potrebujemo televizijski komunikator oziroma Set-top box. Tehnologija, ki se bo v bodoče najpogosteje uporabljala za povezovanje naprav na domu, bodo brezžična lokalna omrežja (WiFi). DSL modem tako postaja integralni del domačega omrežja in predstavlja digitalni prehod za povezovanje na širokopasovna omrežja.

2.6 Upravljalno nadzorni sistem - Middleware

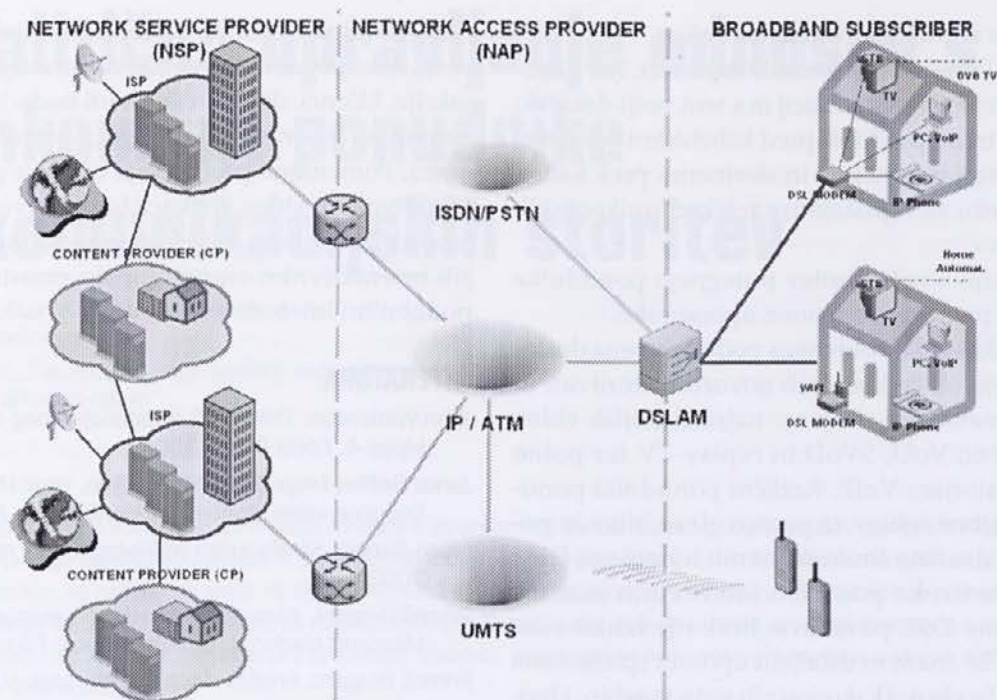
Ker za celovito rešitev ne zadošča zgolj postavitve video strežnikov in prezentacija vsebin naročnikom, je treba poskrbeti za podporo servisnih storitev. Te navadno izvajajo ponudniki storitev, ki za te namene uporabljamo upravljalno nadzorni sistem oziroma t.i. »middleware«. Naloga takšnega sistema je upravljanje in celovit nadzor z naslednjimi gradniki:

- encoding strežniki
- video strežniki
- set-top boxi
- uporabniki
- vsebine
- integracija z zunanji aplikacijami (CRM, billing sistemi ...).

Middleware je v osnovi neodvisen od tehnološkega dela in se ga da prilagoditi na različno infrastrukturo. Tako je zanj nepomembno kateri prenosni medij ali stiskanje uporabljamo za dostavo večpredstavnih vsebin. Ker je to nivo, ki komunicira z uporabnikom, je zato najpomembnejši faktor pri implementaciji kompletne rešitve. Zato je prav izbira ustreznega middleware-a bistvenega pomena za uspeh rešitve, saj prek njega dobi uporabnik ustrezne storitve.

3 VEČPREDSTAVNOSTNI ODJEMALCI

Odjemalci za predvajanje večpredstavne vsebine so lahko zelo različni (dlačniki, osebni računalniki, televizija ...), vendar pa morajo vsi podpirati ustrezni prenosni protokol in format večpredstavne vsebine, ki jo oddaja strežnik. Zaradi močnih postopkov stiskanja se od odjemalca zahteva ustrezna procesorska moč, ki opravi dekodiranje v realnem času. Samo dekodiranje je lahko izvedeno z ustrežno programsko ali strojno



Slika 2: Omrežja za dostavo večpredstavnih vsebin

opremo. Tako mora ponudnik storitve spoštovati standarde, ki jih določajo proizvajalci opreme. Ostale lastnosti odjemalcev pa so bolj v domeni samega uporabnika kot ponudnika storitve (velikost ekrana, predvajanje zvoka ...). Najbolj tipičen odjemalec v večpredstavnih storitvah bo vsekakor televizija, opremljena s set-top boxom. Set-top box predstavlja vmesnik med IP (xDSL) svetom in uporabnikom, zato mora izpolnjevati določene pogoje:

- enostavno upravljanje (ergonomičen in ne prezahteven daljinski upravljalnik, brezžična tipkovnica),
- lep zunanji videz, ker se uporablja v bivalnih prostorih,
- dodatne storitve.

Set-top boxe specificira ponudnik storitve in jih običajno daje uporabnikom v najem. Glede na število set-top boxov (eden ali več na gospodinjstvo) je to največji strošek pri vpeljavi večpredstavnih storitev prek xDSL-a. Zato je smiselno ponuditi set-top boxe, ki čimbolj optimalno izpolnjujejo zahteve servisov, ki jih operater ponuja. Danes poznamo set-top boxe, ki temeljijo na PC, Linux in WindowsCE platformi.

SKLEP

Prednost širokopasovnega IP omrežja za dostavo multimedijske vsebine je predvsem v njegovi razvejenosti in interaktivnosti, zaradi česar je nabor storitev, ki jih lahko dostavimo uporabniku, bistveno večji. Nekatere dodatne storitve s področja multimedijskih vsebin, ki jih lahko ponudimo uporabniku, pa so:

- digitalna televizija (TVoIP),
- video na zahtevo (Video on Demand - VoD),
- izposoja video vsebin (Video Rental),
- igre na zahtevo (Games on Demand - GoD),
- aplikacije na zahtevo (Applications on Demand),
- prilagoditev paketov glede na uporabnika (per User Profiles),
- predplačniška razmerja (prepaid),
- predogled vsebine (Try before Pay),
- možnosti reklamiranja,
- izobraževanje na daljavo – e-šola.

Od novih storitev pa nima koristi le uporabnik, ampak tudi telekomunikacijski operater, saj mu nove storitve zagotavljajo bistveno konkurenčno prednost, ki zagotavlja rast in razvoj. Glavne prednosti za operaterja so:

- pospešuje izgradnjo svojega omrežja,
- povečuje izkoristek omrežnih kapacitet, kar zagotavlja hitrejši obrat investicij in s tem večji dobiček,
- povečuje tržno prednost pred kabelskimi operaterji, ki s hitrim internetom in storitvami prek kabelskih omrežij že ogrožajo trg telekomunikacijskih operaterjev,
- z možnostjo novih storitev pritegnejo ponudnike vsebin, ti pa pritegnejo nove uporabnike.

Uporabniki širokopasovnega podatkovnega dostopa pričakujejo ob že klasičnih govornih storitvah in hitrem internetu tudi uvajanje najrazličnejših video storitev, kot so VoD, SVoD in replay-TV ter polno vpeljevanje storitev VoIP. Različni ponudniki ponujajo popoln izbor rešitev za prenos glasu, slike in podatkov prek družine širokopasovnih tehnologij DSL, kar omogoča široko ponudbo internetnih storitev prek ene same DSL povezave. Prek nje lahko vsak posameznik že znani in ustaljeni uporabi spleta doda tudi dostop do visoko kakovostnih video vsebin. Uporabniki domačih PC-jev bodo tako lahko brskali po najnovejših filmskih naslovih na svojih PC-jih ali televizorjih, obenem pa jim bo na voljo dostop do bogastva informacij na internetu. Uporabniki bodo lahko tudi komunicirali s prijatelji prek videokonferenc v živo, sodelovali v glasovnih ali priključnih klepetih,

pošiljali ali prejeli e-pošto, spremljali najnovejše vesti, nakupovali in opravljali varne e-trgovinske transakcije. Učenci, dijaki in študenti bodo imeli nove interaktivne možnosti za učenje in pridobivanje informacij. Pomembna predavanja in nova generacija interaktivnih in video aplikacij bodo na voljo v realnem času ali na zahtevo, študenti pa se bodo lahko pridružili interaktivnim omrežnim skupnostim kolegov s podobnimi interesi.

LITERATURA

- John Watkinson: The MPEG handbook Mpeg-1, Mpeg-2, Mpeg-4, Focal Press, 2001.
- Janez Bešter, Mitja Golja, Matej Eljon, Iztok Humar: Sodobne video storitve, NT Konferenca, Portorož, 2003.
- Milan Simčič: Kmalu tudi v naših-logih, Moj mikro, maj 2003.
- Primož Bergant, Klemen Omahen: Večpredstavne storitve na Microsoft platformi, NT Konferenca, Portorož, 2003.
- Primož Bergant: Analiza video storitev prek ADSL, 2003.
- C. Storry, C. Vermeulen, C. Van, Boven, P. Degery: From high speed Internet to compelling broadband entertainment services, Alcatel Telecommunications Review, 2002.
- <http://www.ltfe.org>
- <http://www.sitv.tv>

Stjepan Pervan je leta 1996 diplomiral na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Zaposlen je v podjetju IskraTEL kot skrbnik za Windows terminalne strežnike. Je študent magistrskega študijskega programa management informacijskih sistemov, na smeri sistemi za podporo odločanja na Fakulteti za organizacijske vede.

Martina Kern je leta 2000 diplomirala na Fakulteti za organizacijske vede, kjer nadaljuje tudi podiplomski študij na smeri sistemi za podporo odločanju. Od leta 1999 je zaposlena na Osnovni šoli Staneta Žagarja v Kranju kot računalnikar organizator informacijskih dejavnosti. Skrbi za vso strojno in programsko opremo, obenem pa učence in učitelje poučuje računalništvo ter jih seznanja z novostmi na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij.