

DIGITALNA TELEVIZIJA V MULTIMEDIJSKEM PODSISTEMU INTERNETNEGA PROTOKOLA

Aleksander Kovačič, Luka Zebec, Andrej Kos

Laboratorij za telekomunikacije, Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani
Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana, Slovenija

POVZETEK

Prispevek obravnava izvedbo integracije digitalne televizije v multimedijški podsistem internetnega protokola IMS (IP Multimedia Subsystem). Predstavljene so prednosti integracije in njena arhitektura. Realiziran je bil pilotski sistem za nudenje digitalne televizije v omrežju IMS, ki prikaže nekatere prednosti takšne združitve.

1 UVOD

Digitalna televizija je v uporabi že več let. Razvijati se je začela s prenosom prizemne in satelitske digitalne televizije, danes pa lahko dostopamo do nje tudi preko različnih fiksnih in mobilnih omrežij. Prenos digitalne televizije z uporabo internetnega protokola sta omogočila povečana pasovna širina novih dostopovnih omrežij in izboljšanje algoritmov kodiranja večpredstavnostnih vsebin.

Tudi komunikacijske storitve se selijo iz tokokrogovno komutiranih omrežij v paketno komutirano omrežje IP in ponudniki storitev že nekaj časa nudijo trojček storitev (triple play), ki vsebuje dostop do IPTV, VoIP in interneta. Vendar pa te storitve še vedno delujejo preko ločenih omrežij, kar posledično pomeni višje stroške in težje upravljanje s storitvami, kot če bi vse storitve delovale preko skupnega omrežja. Pojavi se vprašanje, kakšno bi moralo biti to skupno omrežje. Kot tista omrežna arhitektura, ki bo v prihodnosti temelj za hiter razvoj in nudenje vseh storitev naslednje generacije, vključno s storitvami televizije IP, se uveljavlja multimedijški podsistem internetnega protokola IMS (IP Multimedia Subsystem).

2 MULTIMEDIJSKI PODSISTEM INTERNETNEGA PROTOKOLA

IMS je uvedla organizacija 3GPP, za nadzor paketnih storitev v mobilnih 3G omrežjih. Deloval naj bi na posodobljenih GGSN (Gateway GPRS Support Node) in SGSN (Serving GPRS Support Node) strežnikih kot podsistem znotraj omrežja UMTS [1]. V istem času se je odvijal tudi prehod tradicionalnih fiksnih omrežij na omrežja IP, znan pod imenom NGN (Next Generation Networking).

Nenaden razmah internetnih storitev (VoIP, hipna sporočila, storitve prisotnosti, elektronska pošta, itd.) je v fiksna omrežja prinesel do tedaj nepoznane koncepte:

- uporabniki se lahko prijavijo v omrežje in dostopajo do svojih aplikacij iz različnih lokacij,
- prijava v omrežje ni pogojena z uporabo točno določene naprave,
- aplikacije delujejo na različnih vrstah naprav,
- združevanje storitev in uporabo različnih tipov medija.

Ti koncepti pa so bili že dobro znani v mobilnih omrežjih in postalo je jasno, da je potreben enak nadzor seje ne glede na uporabljeno dostopovno omrežje uporabnika (npr. ADSL, Wi-Fi, 3G, itd.).

Prava vrednost arhitekture IMS se je pokazala, ko je postalo jasno, da lahko ta podsistem nudi združen nadzor nad storitvami za različne vrste dostopa, s čimer združuje internetne in tradicionalne komunikacijske storitve ter tudi mobilna in fiksna omrežja. Pri današnji globalizaciji storitev je zelo pomembno povezovanje med ponudniki storitev. IMS v ta namen definira standarde za vzajemno delovanje z že obstoječimi omrežji (PSTN, ISDN, GSM, itd.) kot tudi z ostalimi ponudniki storitev IP. Že od samega začetka je bil IMS zamišljen kot logičen razvoj dotedanjih omrežij, ki ne vnaša radikalnih sprememb. Sestavljen je na osnovi obstoječih metod in protokolov in ne ustvarja novih. Veliko principov in protokolov je posvojil od interneta.

Operaterji vidijo IMS kot eno njihovih zadnjih možnosti za uspešno konkuriranje mnogim storitvam iz javnega interneta.

3 FIKSNO-MOBILNO ZLIVANJE IN ČETVERČEK STORITEV

Veliko operaterjev ponuja storitev trojčke, ki vsebujejo telefonijo, internet in IPTV. Delovanje vsake od teh storitev omogoča samostojen sistem, ki je ločen od ostalih, kar zelo otežuje medsebojno povezovanje storitev. Uporabnik zato v realnosti opazi povezavo med temi storitvami le na mesečnem računu. Uporaba skupnega nadzornega sistema IMS omogoča resnično združevanje vseh storitev, kar privede do nastanka novih storitev, ki so prilagojene vsakemu uporabniku. IPTV je v sistemu IMS samo ena izmed mnogih povezanih storitev.

Sistem IMS ima že vgrajene osnovne komunikacijske storitve, ki so sestavljene iz telefonskih storitev (VoIP, video klic, konferenčni klic, identiteta kličočega itd.) in internetnih storitev (hipna sporočila, storitev prisotnosti, elektronska pošta itd.). Z zlivanjem teh in televizijskih storitev je možno ustvariti nove konvergenčne storitve, ki si jih uporabnik prilagaja preko televizijskega ekrana [2]:

- obvestilo o dohodnem klicu na televizijskem ekranu s prikazom identitete kličočega, ki ga lahko uporabnik preko televizijskega vmesnika sprejme ali zavrne,
- preusmeritev klicev v telefonski predal med gledanjem priljubljene oddaje,
- samodejno utišanje televizije (ali začasna prekinitev predvajanja), ob sprejetem telefonskem klicu,
- storitev klik za klic (angl. click-to-dial) preko televizijskega vmesnika je zelo uporabna pri oglaševanju, saj med ogledom oglasa uporabniku omogoči, da s pritiskom na gumb (ali ikono) vzpostavi telefonsko zvezo, kjer pridobi dodatne informacije o izdelku ali ga naroči,
- kreiranje seznama prijateljev, ki so lahko iz različnih operaterjev, in dopisovanje s hipnimi sporočili,
- informacije o prisotnosti, lokaciji ali trenutno izbranem televizijskem kanalu prijateljev,
- pošiljanje povabil prijateljem za preklon na isti kanal,
- pošiljanje plačljivih vsebin prijateljem v obliki daril (preko hipnih sporočil, elektronske pošte itd.),
- predvajanje večpredstavnostnih vsebin iz interneta (Facebook, YouTube, Twitter, internetni radio, itd.).

Združitev storitev pod nadzor okolja IMS vsem storitvam doda tudi zmožnost mobilnosti – govorimo o četverčku storitev (quad play). To pomeni, da je dostop do vsake storitve mogoč iz vsake naprave (računalnik, mobilni telefon, televizijski sprejemnik, itd.) neodvisno od uporabljene tehnologije dostopa. S tem se fiksna in mobilna omrežja zlijejo v eno (FMC – Fixed Mobile Convergence) in odprejo se nove možnosti uporabe [2]:

- prenos aktivne seje iz televizijskega sprejemnika na mobilni telefon ali računalnik,
- nadzorovanje dogajanja na televizijskem sprejemniku preko mobilnega telefona (starši lahko nadzorujejo, kaj se predvaja na televizijskem sprejemniku, med tem ko jih ni doma, otroci pa lahko preko televizijskega vmesnika pošljejo staršem na mobilni telefon prošnjo za odobritev gledanja plačljivih vsebin,
- pošiljanje opomnikov o začetku predvajanja priljubljene oddaje na mobilni telefon.

4 INTEGRACIJA STORITEV IPTV V OKOLJE IMS

V standardizacijo sistema IPTV za delovanje preko omrežja IMS se je vključilo veliko standardizacijskih teles in industrijskih konzorcijev, kot so ATIS, ETSI, ITU-T in Open IPTV Forum [3]. Vse organizacije imajo podobne pristope standardiziranja in delujejo v navezah. Med najbolj aktivnimi sta organizaciji ETSI in Open IPTV

Forum, ki v kombinaciji zelo nazorno specificirata delovanje celotnega sistema IMS IPTV [4].

4.1 Razlogi za prenos storitev IPTV v omrežje IMS

Sistemi IPTV, ki jih uporabljajo današnji operaterji, so lastniško zaščitene rešitve, zato prenos teh sistemov v okolje IMS ni trivialno opravilo. Ker pa ti sistemi že obratujejo, se operaterji upravičeno sprašujejo, ali je prenos storitev IPTV v omrežje IMS smiselno dejanje. Obstaja več razlogov, ki utemeljujejo prenos storitev IPTV v okolje IMS [5]:

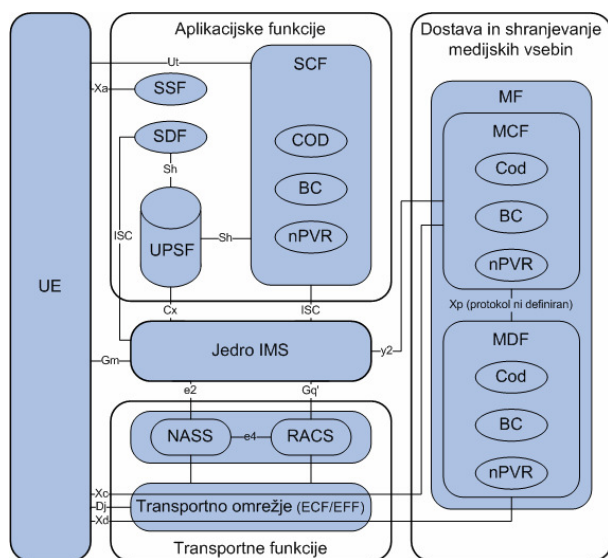
- prenos bi omogočil izboljšanje kvalitete storitev, saj se le ta v arhitekturi IMS ne izvaja več samo na transportnem sloju, ampak jo zagotavlja celoten postopek nudenja storitev,
- IMS skrbi za boljšo varnost in avtentikacijo uporabnika in omogoča enotno prijavo za uporabo vseh storitev znotraj omrežja IMS,
- uporaba enotne baze podatkov za vse storitve znotraj omrežja IMS zmanjša možnost podvajanja podatkov, operater pa si lažje ustvari celoten profil naročnika, ki je ključnega pomena pri nujenju kvalitetnih storitev prilagojenih vsakemu uporabniku,
- operaterji bi poleg klasičnih modelov zaračunavanja (npr. predplačniško ali naročniško) pridobili možnost novih modelov zaračunavanja (npr. hibridno naročniško zaračunavanje s predplačniškimi opcijami in obratno) [6],
- operaterji bi pridobili možnost hitrega razvoja novih konvergenčnih storitev z združevanjem telefonskih, internetnih in IPTV storitev, ki bi bile dostopne na vseh uporabniških napravah (televizijski sprejemnik, mobilni telefon, računalnik, itd.).

4.2 Arhitektura omrežja IPTV

Arhitektura za nudenje storitev IPTV preko omrežja IMS, povzeta po specifikaciji TISPAN [7], je prikazana na Sliki 1. Prikazani vmesniki na arhitekturi uporabljajo sledeče protokole:

- SIP/SDP (Gm, ISC, y2),
- HTTP (Xa, Ut),
- RTP/RTCP (Xd, Dj),
- RTSP (Xc, Dj),
- Diameter (Sh, Cx, e2, Gq', e4),
- IGMP/MLD (Dj).

Funkcija odkrivanja storitve SDF (Service Discovery Function) in funkcija izbire storitve SSF (Service Selection Function) nudita uporabniški napravi UE (User Equipment) informacije, ki jih potrebuje za zagon storitve. SDF vsakemu uporabniku, glede na njegov uporabniški profil, kreira in posreduje naslove SSF (v obliki naslova URI ali IP), kjer se nahajajo storitve. SSF nudi podatke o vsebinah, ki so na voljo za posamezno storitev (EPG, COD, itd.). Uporabnikom so glede na uporabniški profil lahko na voljo različne vsebine.



Slika 1: TISPAN arhitektura omrežja IPTV

Strežnik uporabniških profilov UPSF (User Profile Server Function) poseduje uporabniški profil in specifične uporabniške podatke za vse storitve, vključno z IPTV. Do teh podatkov dostopajo SDF, SCF in jedro omrežje IMS.

Funkcije nadzora nad storitvami SCF (Service Control Functions) vsebujejo glavno odločitveno logiko za nudenje storitev IPTV. Osnovna naloga, ki jo opravlja SCF je avtorizacija uporabnikov med vzpostavljanjem in spreminjanjem seje ter sam nadzor vzpostavljene seje. Odobritev vzpostavitve seje se izvrši na podlagi uporabniškega profila. Ostale zadolžitve SCF so še npr.: nadzor nad medijskimi funkcijami MF (Media Functions), vrivanje uporabniku prilagojenih oglasov, nudenje uporabniškega vmesnika za spreminjanje nastavitvev in sporočanje ustreznih informacij entitetam za računanje.

Za nadzor in dostavo medija sta zadolženi funkcija za nadzor medija MCF (Media Control Function) in funkcija za dostavo medija MDf (Media Delivery Function).

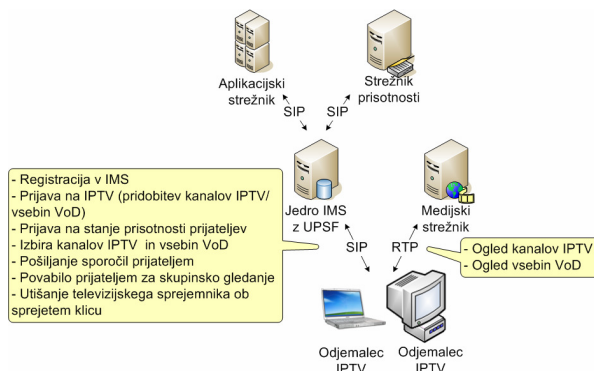
Elementa NASS (Network Attachment Sub-System) in RACS (Resource and Admission Control Subsystem) skrbita za krmiljenje omrežnih virov in dostopa. Sta ključna elementa pri zagotavljanju kvalitete storitev.

5 PILOTSKA INTEGRACIJA

V pilotskem projektu je bil realiziran sistem za nudenje televizije IPTV preko omrežja IMS. Arhitektura pilotskega projekta je prikazana na Sliki 2. Sestavljena je iz sledečih arhitekturnih elementov:

- aplikacijski strežnik GlassFish/SailFin [8] (strežniška aplikacija razvita s tehnologijo SIP Servlet),
- strežnik prisotnosti (emuliran strežnik prisotnosti v razvojnem okolju Ericsson SDS [9]),

- medijski strežnik (SIOL strujanje multicast IPTV, VLC strujanje VOD),
- jedro IMS z UPSF (emulacija jedra IMS v razvojnem okolju Ericsson SDS),
- odjemalec IPTV (uporabniška aplikacija razvita v okolju .NET).

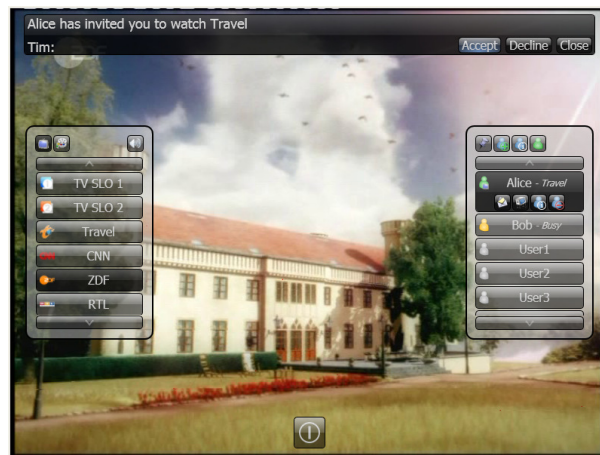


Slika 2: Arhitektura pilotskega projekta

5.1 Uporabniška aplikacija

Realizirana uporabniška aplikacija IPTV (Slika 3) uporabniku omogoča ogled vsebin IPTV in VOD (Video On Demand) na osebnem računalniku ali televizijskem komunikatorju (na Windows platformi) ter nekaj konvergenčnih storitev:

- spremljanje stanja prisotnosti svojih kontaktov (vključno s televizijskim kanalom, ki ga gledajo),
- interaktivno izmenjevanje hipnih sporočil s kontakti,
- pošiljanje (prejemanje) povabil svojim kontaktom za preklop na isti kanal,
- utišanje televizijskega sprejemnika med aktivnim telefonskim klicem.



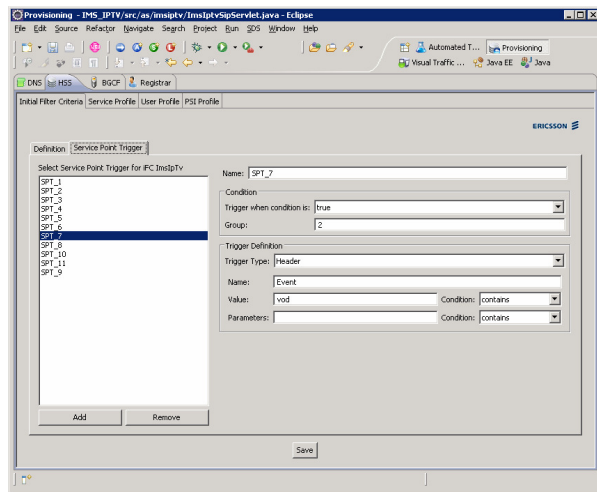
Slika 3: Pilotska uporabniška aplikacija IPTV

Uporabniška aplikacija je razvita v .NET okolju. Grafični uporabniški vmesnik temelji na tehnologiji WPF (Windows Presentation Foundation) [10], poslovna logika

pa je napisana v programskem jeziku C#. Predvajanje medijskih vsebin je izvedeno s pomočjo prosto dostopnega projekta VLC Renderer [11], za podporo SIP pa je v aplikaciji uporabljen SIP .NET API [12].

5.2 Jedro IMS z UPSF in strežnik prisotnosti

Jedro IMS, UPSF in strežnik prisotnosti so komponente Ericsson SDS (Service Development Studio) okolja za razvoj, vpeljavo in testiranje storitev IMS (Slika 4). SDS je namenjen razvoju strežniških aplikacij na osnovi SIP Servlet API in klientskih aplikacij na osnovi ICP ali IJCU API. SDS temelji na Eclipse IDE (Integrated Development Environment).



Slika 4: Nastavljanje uporabniškega profila v bazi UPSF

5.4 Aplikacijski strežnik

Strežniška aplikacija IPTV, ki teče na GlassFish/Sailfin aplikacijskem strežniku, je razvita s tehnologijo SIP Servlet. Komunikacija med uporabniško in strežniško aplikacijo poteka preko jedra IMS. Strežniška aplikacija IPTV izvaja osnovne funkcije SDF, SSF in SCF, kar pomeni, da uporabniški aplikaciji sporoča informacije o medijskih vsebinah in posreduje naslove URI medijskih tokov za zelene vsebine.

Strežniška aplikacija spremlja uporabniško komunikacijo VoIP. V primeru ko uporabnik sprejme klic strežniška aplikacija signalizira uporabniški aplikaciji naj utiša glasnost predvajanja medijske vsebine. Ko uporabnik zaključi s klicem, strežniška aplikacija pošlje zahtevo uporabniški aplikaciji naj povrne glasnost na prvotno vrednost.

5.5 Medijski strežnik

Medijski strežnik predstavljata ločeni entiteti za strujanje multicast televizijskih kanalov in strujanje VOD. Strujanje multicast televizijskih kanalov je izvedeno s pomočjo SIOL multicast televizijske IP, za strujanje VOD pa je bil

uporabljen program VLC. V obeh primerih je medijski tok v omrežju na voljo v vsakem trenutku za vse, ki poznajo naslov IP oddaje. V realnem sistemu bi to predstavljalo pomanjkljivo varnost, ki bi jo bilo potrebno odpraviti z uporabo entitete RACS.

6 ZAKLJUČEK

Televizija IP je za ponudnike storitev trenutno zelo zanimiva tema, saj že imajo delujoče sisteme IPTV, vendar bi tako njim kot tudi uporabnikom prenos teh sistemov v arhitekturo IMS omogočil do sedaj nepoznane funkcionalnosti. Uporaba sistema IMS za nudenje storitev IPTV omogoča lažji razvoj novih konvergenčnih storitev, hkrati pa se izboljša kvaliteta in varnost storitev. Operaterji tudi pridobijo boljši pregled nad uporabniškimi aktivnostmi in nove možnosti zaračunavanja. Ali bodo ponudniki storitev v teh razlogih videli zadosti potenciala za investiranje v izgradnjo sistema IMS, ki bo nudil tudi storitve IPTV, bo pokazal čas.

Literatura

- [1] R. Copeland, *Converging NGN Wireline and Mobile 3G Networks with IMS*, CRC Press, Boca Raton, 2009.
- [2] D. Opsenica, A. Kos, *Converged TV over IMS*, VITEL, 2009.
- [3] A. Kovačić, *Integracija televizije v multimedijški podsistem internetnega protokola: Diplomsko delo*, Ljubljana, 2009.
- [4] J. Hjelm, *Why IPTV?*, John Wiley & Sons, Chichester, 2008.
- [5] T. Levent, *7 Reasons for Integrating IPTV with IMS*, [http://blog.radvision.com/voipsurvivor/2008/09/08/7-reasons-for-integrating-iptv-with-ims/], 2.10.2009.
- [6] *Billing for IMS*, [http://www.eurocomms.com/features/111512/Billing_for_IMS.html], 15.8.2010.
- [7] *Draft ETSI RTS 182 027, V3.3.0, 2009-08, IPTV functions supported by the IMS subsystem*.
- [8] *SailfinProject*, [https://sailfin.dev.java.net/], 2.10.2009.
- [9] *Ericsson Service Development Studio (SDS)*, [http://www.ericsson.com/developer/sub/open/technologies/ims_poc/tools/sds_40], 2.10.2009.
- [10] *The Official Microsoft WPF and Windows Forms Site*, [http://windowsclient.net/], 2.10.2009.
- [11] *VLC Renderer*, [http://www.codeplex.com/VLCRenderer], 2.10.2009.
- [12] *SIP .NET*, [http://www.independentsoft.de/sip/index.html], 2.10.2009.