

Konvergenca storitev za upravljanje bivalnih okolij in multimedije v inteligentnem domu

Mark Umberger^{1,2}, Iztok Humar², Andrej Kos², Jože Guna², Andrej Žemva² in Janez Bešter²

¹ GOAP d.o.o., Ulica Klementa Juga 7, 5250 Solkan, Slovenija

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška c. 25, 1000 Ljubljana, Slovenija

E-mail: mark.umberger@lufe.org

Povzetek. V tem prispevku predlagamo in implementiramo sistem, ki zagotavlja konvergenco sistemov in storitev za upravljanje bivalnih okolij (sistemi in storitve hišne avtomatizacije) in multimedije v inteligentnem domu. Integracijo sistemov in storitev hišne avtomatizacije in multimedijskih sistemov in storitev IPTV smo dosegli s pomočjo konvergence na ravni omrežne tehnologije in na ravni uporabniškega vmesnika. Konvergenca na ravni omrežne tehnologije je bila zagotovljena na podlagi standarda IP, zato morata oba integracijska sistema zagotoviti IP-povezljivost. Z implementacijo prehoda WebService/Konnex smo sistemu in storitvam hišne avtomatizacije omogočili integracijo v omrežje IP in tako zagotovili komunikacijo med sistemom in storitvami hišne avtomatizacije in standardom IP. Sistem in storitve IPTV delujejo na podlagi standarda IP, zato konvergenca le-teh na ravni omrežnih tehnologij ni bila problematna. Konvergenca na ravni uporabniškega vmesnika pa je bila zagotovljena z implementacijo strojnega in programskega uporabniškega vmesnika. Konvergenca storitev za upravljanje bivalnih okolij in multimedije v inteligentnem domu tako omogoča nastanek novih in dodatnih storitev, ki so preproste za uporabo, in s tem zagotavlja platformo z večjo funkcionalnostjo.

Ključne besede: hišna avtomatizacija, IPTV, prehod, omrežje IP, uporabniški vmesnik

Convergence of Multimedia and Living Environment Control Services

Extended abstract. In the paper, we propose convergence of automation system and its services and multimedia system and its services to allow integration at the network-technology and user-interface level. Integration at the network-technology level was made according to specifications of the IP standard permitting the two integrated systems and services to provide IP connectivity. By implementing the Web Service/Konnex gateway, the home automation system and its services were integrated on the IP network thus enabling communication between home automation system and IP standard. The multimedia IPTV system and its services are implemented in compliance with the IP standard enabling an easy integration at the network-technology level. The integration at the user-interface level was achieved by the hardware and the software user interface implementation. The architecture of the integrated system consists of server side, network, and user side. On the server side, there is the equipment needed to perform integrated services, such as the Central server and IPTV system. The most important function of Central server is the capacity to integrate IPTV and home automation system and services at the software user interface level and the function of IPTV system is to provide content streaming on demand. The network assures connection of the server side and user side using a broadband access network. The user side includes home automation system, gateway and user terminal equipment. The integrated system allows creation of new integrated services easy to use and providing more functionality and integration of additional systems and services.

Keywords: home automation, IPTV, gateway, IP network, user interface

1 Uvod

Omrežno povezovanje domačih elektronskih sistemov in storitev (npr. sistem in storitve hišne avtomatizacije (HASS), sistem in storitve internetne televizije IPTVSS) v bivalnih okoljih predstavlja danes zelo aktualno področje, ki je predmet obravnave v številnih raziskovalnih skupinah ter znanstvenih publikacijah. Teoretične možnosti povezave različnih elektronskih sistemov predvidevajo nastajanje različnih storitev, namenjenih domači uporabi. Pri tem gre tako za medsebojno povezovanje, kot tudi za povezovanje z zunanjim svetom, kar teoretično omogoča nastajanje izredno kompleksnih storitev. Primer le-te je odziv številnih elektronskih sistemov na prisotnost posameznega uporabnika bivalnega okolja. S temi nalozami se večinoma ukvarja teorija ambientalne inteligence [1].

Z razvojem cenovno ugodnih elektronskih elementov sistemi hišne avtomatizacije počasi prehajajo iz industrijskega v uporabniški trg. Različne analize so pokazale, da bo večina bivalnih okolij v prihodnosti opremljenih s tovrstnimi sistemi [2]. Obstajajo številne različice, ki omogočajo avtomatizacijo različnih procesov (npr. ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, razsvetljava, varnost itd.) ter zagotavljajo komunikacijo med elementi hišne avtomatizacije tako, da jih je mogoče uporabiti v različnih bival-

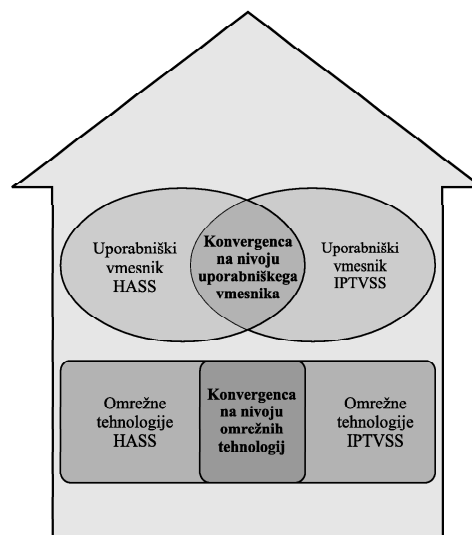
nih okoljih (npr. novogradnja, stari objekti itd.). Pri tem ni nobenega dvoma, da sistemi s standardiziranimi komunikacijskimi protokoli vedno bolj pridobivajo na pomenu in so edina prava izbira v prihodnosti. Najbolj pomembni standardi na področju sistemov in storitev hišne avtomatizacije so Konnex [3], LonWorks [4] in X-10 [5]. Naša študija je osnovana na Konnex standardu, saj le-ta ponuja najbolj napredne rešitve in je tudi najbolj široko uporabljen v Evropi. Sistemi in storitve hišne avtomatizacije tudi omogočajo povezavo v Internet omrežje, kar uporabniku zagotavlja različne storitve upravljanja in nadzora na daljavo. Le-te običajno delujejo na posebno izdelanih napravah, imenovanih strežniki hišne avtomatizacije, ki vsebujejo že nameščen uporabniški vmesnik. Programsko poseganje v uporabniški vmesnik oziroma v strežnik hišne avtomatizacije običajno ni mogoč ali pa je izredno omejen.

V zadnjih časih smo bili priča razvoju številnih domačih omrežnih storitev, ki delujejo na osnovi komunikacijskega protokola IP: podatkovne storitve, multimedijske storitve, storitve varovanja itd. S časom se je izkazalo, da so za uporabnika najbolj zanimive multimedijske storitve, med katerimi vsekakor prevladujejo storitve IPTV (Internetna televizija) [6]. IPTV predstavlja sistem, ki omogoča predvajanje storitve digitalne televizije z uporabo Internetnega protokola IP. Tehnologije sistemov in storitev IPTV s pripadajočimi širokopasovnimi dostopnimi tehnologijami so pripeljale do točke, kjer lahko ponudniki DSL učinkovito vstopajo na trg predvajanja TV vsebin [7]. Najbolj običajna storitev IPTV je storitev predvajanja televizije v živo. Poleg te v zadnjem času močno pridobivajo na pomenu storitve videa na zahtevo (angl. Video on Demand - VOD), ki uporabniku zagotavlja prevajanje točno določenih video in avdio vsebin v kateremkoli trenutku, storitve osebne video snemalnika (angl. Personal Video Recorder - PVR), ki uporabniku omogočajo snemanje in časovno zamikanje video vsebin, storitve elektronskega programskega vodiča (angl. Electronic Program Guide - EPG), ki uporabniku nudijo dodatne informacije o video in avdio vsebini ter omogočajo proženje storitev televizije v živo, VOD in PVR.

Čeprav tako Konnex, kot tudi omrežje IP deluje na osnovi referenčnega komunikacijskega modela OSI, se pri obeh uporabljene omrežne tehnologije razlikujejo, saj delujejo na osnovi različnih fizičnih komunikacijskih medijev kot tudi na osnovi različnih komunikacijskih protokolov. Uporabniški vmesniki se običajno delijo na strojne in programske uporabniške vmesnike. Pri sistemih in storitvah hišne avtomatizacije najpogosteje strojni uporabniški vmesnik predstavlja osebni računalnik z miško, programski uporabniški vmesnik pa grafični uporabniški vmesnik s programsko aplikacijo, ki deluje na osebem računalniku. Z uporabo programske aplikacije in miške tako uporabnik lahko upravlja in nadzoruje celoten sistem. Pri sistemih in storitvah IPTV pa strojni uporabniški vmesnik predstavlja televizijski komunikator (angl. Set-Top-Box - STB) z daljin-

skim upravljalnikom. Naloga televizijskega komunikatorja je sprejemanje širokopasovne multimedijske vsebine (običajno v MPEG-2 ali MPEG-4 formatu) in predvajanje le-te na televizijskem sprejemniku. Televizijski komunikator deluje kot odjemalec, ki omogoča predvajanje vsebin iz sistema IPTV, kjer je nameščena celotna programska aplikacija z grafičnim uporabniškim vmesnikom. Glede na to, da HASS in IPTVSS uporabljata različne omrežne tehnologije kot tudi različne uporabniške vmesnike, je za učinkovito integracijo potrebno doseči konvergenco na nivoju omrežnih tehnologij in konvergenco na nivoju uporabniškega vmesnika.

V članku predstavljamo implementacijo sistema, ki omogoča integracijo HASS s IPTVSS in zagotavlja konvergenco na nivoju omrežnih tehnologij na osnovi omrežja IP in konvergenco na nivoju uporabniškega vmesnika kot je prikazano na sliki 1. V prispevku se najprej osredotočimo na uporabljene tehnologije in standarde, ki omogočajo integracijo, v poglavju 3 predstavimo arhitekturo integracijskega sistema, ki je bila razvita na osnovi operaterskega pristopa in je razdeljena na uporabniško stran, omrežje in strežniško stran. V poglavju 4 predstavimo implementacijo integracijskega sistema, ki je sestavljen iz implementacije WebService/Konnex prehoda, centralnega strežnika in uporabniškega vmesnika. Zaradi lažje predstave o delovanju integracijskega sistema so na koncu predstavljeni tudi poteki ukazov/podatkov, ki se nanašajo na interakcijo uporabnika s HASS in IPTVSS.



Slika 1. Integracija HASS in IPTVSS
HASS and IPTVSS integration

2 Standardi in tehnologije integracijskega sistema

2.1 Tehnologije in standardi v HASS

Kot smo že navedli, so glavni standardi na področju sistemov in storitev hišne avtomatizacije Konnex, LonWorks in X-10. Glede na vsestransko uporabo, fleksibilnost

ter prevladujoč vpliv v Evropi smo se pri HASS strogo osredotočili na Konnex standard. Konnex je nastal kot združenje treh obstoječih standardov BatiBus[8], EIB[9] in EHS [10] v novo, Konnex združenje [3]. Standard je zasnovan na osnovi komunikacijskega protokola EIB standarda in razširjen z dodatnimi fizičnimi sloji, nastavitvenimi načini in aplikativnimi izkušnjami, ki jih vsebujeta standarda EHS in BatiBUS. Konnex standard podpira tri različne nastavitvene načine, ki se razlikujejo glede na kompleksnost sistema, ki ga želimo inteligentno upravljati. Ti so: S-način (angl. System Mode), E-način (angl. Easy Mode) ter A-način (angl. Automatic Mode). S in E-način omogočata konfiguriranje Konnex omrežja s pomočjo posebno izdelanega programskega orodja, ali s pomočjo parametrisiranja v skladu z željami in zahtevami končnega uporabnika, medtem ko A-način končnemu uporabniku omogoča samostojno namestitvev. Konnex standard podpira različne komunikacijskih medije, kar zagotavlja njegovo uporabo tako v novih, kot tudi v starih zgradbah. Ti komunikacijski mediji so: TP-0 (parica tipa 0), TP-1 (parica tipa 1), PL-110 (električno omrežje 110 kHz), PL-132 (električno omrežje, 132 kHz), RF (radijska frekvenca, 868 Mhz) in Ethernet (KNX-over-IP).

2.2 Tehnologije in standardi v IPTVSS

Glede na arhitekturo je sistem IPTV sestavljen iz treh segmentov; storitvena stran, omrežje in uporabniška stran. Na storitveni strani se nahaja strežnik IPTV, video strežnik in video kodirnik. Video strežnik zagotavlja storitve videa na zahtevo, video kodirnik pa storitev televizije v živo. Na uporabniški strani se nahaja uporabniška terminalna oprema, ki vključuje širokopasovni dostopovni terminal in televizijski komunikator. Naloga slednjega je integracija digitalnega širokopasovnega vmesnika (npr. Ethernet) s klasičnim televizijskim vmesnikom (npr. SCART) in je bil narejen posebej za uporabo v sistemih IPTV. Omrežje povezuje uporabniško in storitveno stran in zagotavlja osnovne storitve omrežij.

Čeprav sistem IPTV deluje na osnovi protokolnega sklada TCP/IP (angl. Transmission Control Protocol/Internet protocol), so zaradi nekaterih zahtev potrebni dodatni protokoli na aplikacijskem nivoju. Storitve videa na zahtevo običajno zahteva uporabo dveh ločenih komunikacijskih sej. Ene, namenjene signalizaciji videa in druge za prenos video podatkov. Prva, ki se uporablja za opis vsebin in uporabniških ukazov (npr. igranje/ustavi itd.), se prenaša s protokolom RTSP (angl. Real Time Streaming Protocol), druga pa s protokolom RTP (angl. Real Time Transport Protocol). Na transportnem sloju se za prenos signalizacijskega videa RTSP uporablja protokol TCP, za prenos video podatkov RTP pa protokol UDP.

2.3 Konvergenca na nivoju omrežnih tehnologije in uporabniških vmesnikov

Konvergenca na nivoju uporabniškega vmesnika vključuje konvergenco strojnega in programskega uporabniškega vmesnika. V implementiranem sistemu predstavlja strojni uporabniški vmesnik televizijski sprejemnik, televizijski komunikator in daljinski upravljalnik. Te naprave smo izbrali tudi zato, ker so za uporabnika prijazne za uporabo in so jih vajeni uporabljati. Programski uporabniški vmesnik implementiranega sistema pa predstavlja programska aplikacija z grafičnim uporabniškim vmesnikom, ki smo jo razvili v ta namen.

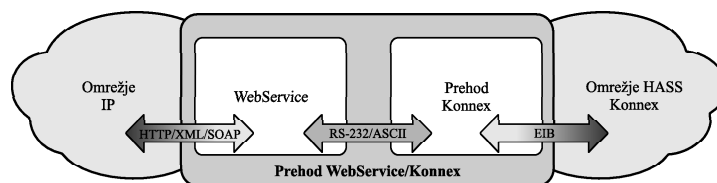
3 Arhitektura integracijskega sistema

Arhitekturo integracijskega sistema prikazuje slika 2. Sestavljena je iz treh delov; strežniškega dela, omrežja in uporabniškega dela.

3.1 Strežniški del

Strežniški del vsebuje vso opremo, ki jo potrebujemo za izvajanje konvergenčnih storitev, kot sta centralni strežnik in sistem IPTV. Centralni strežnik vsebuje spletni strežnik in bazo. Naloga prvega je, da streže grafični uporabniški vmesnik (GUI), ki je narejen v okolju HTML ali Flash, in da zagotavlja vmesnik za dostop do baze. Glavna lastnost centralnega strežnika pa je, da omogoča konvergenco HASS in IPTVSS na nivoju programskega uporabniškega vmesnika z uporabo API (angl. Application Program Interface) za GUI, ki omogoča konvergenco obeh GUI in z uporabo API za komunikacijo s prehodom, ki omogoča upravljanje in nadzor celotnega konvergenčnega sistema na daljavo. Centralni strežnik vsebuje tudi API, ki omogoča konvergenco zunanjih storitev (npr. e-zdravje [11]). Lastnost centralnega strežnika je tudi, da omogoča hranjenje stanja vseh naprav in z njimi povezanih dogodkov, ki se zgodijo v Konnex omrežju. To je potrebno izvajati zaradi lastnosti Konnex tehnologije. Stanja naprav in scenarijev so v Konnex omrežju predstavljena kot različni skupinski naslovi in njihove vrednosti (angl. Group Address). Ker Konnex tehnologija ne omogoča funkcionalnosti, ki z zahtevo po stanju posameznega skupinskega naslova vrne njeno vrednost na vsaki posamezni napravi, je potrebno vse skupinske naslove in njihove vrednosti shraniti v podatkovno bazo, ki se pojavijo na Konnex omrežju, kar zagotavlja centralni strežnik. Podatkovna baza je sestavljena iz različnih tabel, kjer se nahajajo podatki o uporabnikih, prostorih, vmesnikih, uporabniški preferencah itd. Naloga sistema IPTV pa je, da omogoča predvajanje video in avdio vsebin na daljavo.

Poleg tega sistem IPTV vsebuje še video kodirnik za prevajanje televizije v živo in še nekatere druge elemente, ki so opisani v prejšnjih poglavjih.



Slika 2. Arhitektura integracijskega sistema Integration system architecture

3.2 Omrežje

Omrežje zagotavlja povezavo strežniškega dela z uporabniškim delom z uporabo širokopasovnega dostopovnega omrežja. Poleg tega mora zagotavljati ustrezen nivo varnosti, kakovost storitev (QoS) in zaradi sistema IPTV pa mora zagotavljati tudi delovanje v načinu multicast. Kot vidimo na sliki 2, je arhitektura zasnovana na osnovi operaterskega pristopa, katerega prednost se kaže v centralnem nadzoru in upravljanju konvergenčnega sistema ter v zmožnosti različnih posodabljanj iz enega-centralnega mesta. Slabost tovrstnega pristopa pa je, da podatki komunicirajo prek zunanjega omrežja, kar v primeru izpada povzroča probleme pri upravljanju s HASS. V implementaciji, ki je predstavljena v tem prispevku, smo se kljub temu odločili za ta pristop zaradi dejstva, da HASS vedno omogočajo ročno upravljanje in tako deluje kot neodvisen sistem, poleg tega pa je tovrsten pristop tudi cenovno dosti bolj primeren.

3.3 Uporabniški del

Uporabniški del vključuje sistem hišne avtomatizacije, prehod in uporabniško terminalno opremo. Sistem hišne avtomatizacije sestavljajo različne naprave (npr. tipala, krmilniki, regulatorji itd.), katerih funkcija je avtomatizirati različne procese (npr. ogrevanje, hlajenje, razsvetljava itd.) in na podlagi tega tvorjenje različnih scenarijev (npr. luči 70 %, ogrevanje 23 stopinj itd.). To je mogoče doseči le z medsebojnim povezovanjem teh elementov in posledično medsebojnim delovanjem. Glavna naloga prehoda je, da sistemu in storitvam hišne avtomatizacije, ki delujejo na osnovi Konnex standarda, omogoča dvosmerno komunikacijo z oddaljenim centralnim strežnikom z uporabo mrežnih tehnologij, kar posledično omogoča tudi konvergenco obeh sistemov in storitev. Uporabniška terminalna oprema vključuje televizijski komunikator, daljinski upravljalnik, TV sprejemnik, dlančnik in osebni računalnik, kar v osnovi predstavlja strojni uporabniški vmesnik konvergenčnega sistema. Naloga uporabniške terminalne opreme je zagotoviti zmožnost upravljanja in nadzorovanja konvergenčnega sistema.

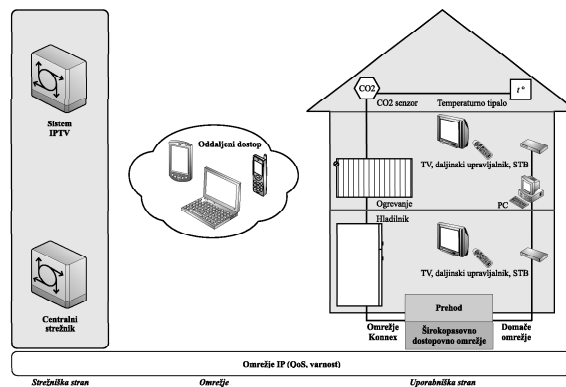
4 Implementacija integracijskega sistema

Ker je integracijski sistem sestavljen iz različnih komponent, smo ga implementirali v več korakih. Začeli smo z razvojem WebService/Konnex prehodom, s čimer smo zagotovili konvergenco na nivoju omrežnih tehnologij.

Nadaljevali smo z implementacijo centralnega strežnika. V zadnjem koraku smo razvili in implementirali strojni in programski uporabniški vmesnik, s čimer smo zagotovili konvergenco na nivoju uporabniškega vmesnika. Zaradi lažjega razumevanja implementiranega sistema v zadnjem podglavju predstavljamo način poteka podatkov v konvergenčnem sistemu za primer interakcije med uporabnikom in HASS ter za primer interakcije med uporabnikom in IPTVSS.

4.1 Implementacija WebService/Konnex prehoda

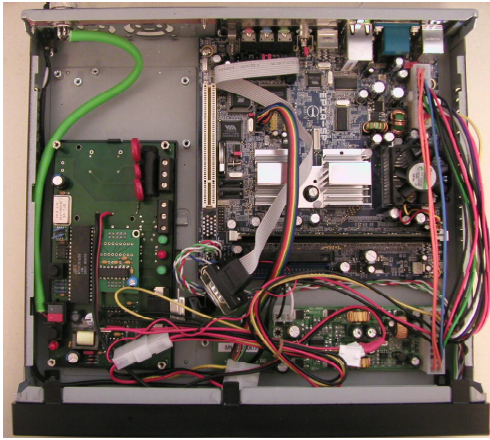
Kot je prikazano na sliki 3, je implementirani WebService/Konnex prehod sestavljen iz dveh ločenih delov. Prvi je Konnex in drugi WebService prehod. Implementacija strojnega dela WebService/Konnex prehoda je prikazana na sliki 4. Iz slike 4 je razvidno, da je strojni prehod sestavljen iz dela, ki se nanaša na medijski prehod iz Konnex vodila na RS 232 vodilo (levi del slike 4), ter iz dela, ki se nanaša na medijski prehod iz RS232 vodila na Ethernet vodilo. Programski prehod Konnex/ASCII je izveden s pomočjo programske aplikacije, ki je nameščena na strojni opremi na levem delu Slike 4. Programski prehod ASCII/WebService pa je nameščen v obliki programske aplikacije na strojni opremi na desnem delu slike 4.



Slika 3. WebService/Konnex prehod WebService/Konnex gateway

4.2 Implementacija centralnega strežnika

Centralni strežnik je glavni element implementiranega sistema, saj omogoča konvergenco in s tem medsebojno delovanje vključujočih sistemov in storitev. Centralni strežnik zagotavlja komunikacijo z WebService/Konnex prehodom, podatkovno bazo in uporabniškim vmesnikom. Poleg tega omogoča registracijo vseh storitev



Slika 4. Implementacija medijskega prehoda
Hardware gateway implementation

ter zagotavlja implementacijo njihove storitvene logike. Centralni strežnik je bil implementiran z uporabo spletne strežnika Microsoftovega IIS s pomočjo aplikacijske logike (ASP) in podatkovne baze MySQL.

4.3 Implementacija uporabniškega vmesnika

4.3.1 Strojniški uporabniški vmesnik

V implementiranem konvergenčnem sistemu pilotski televizijski komunikator predstavlja PC platforma (angl. Embedded PC) tipa Epia miniITX Platform, ki deluje na osnovi Windows XP operacijskega sistema. Za upravljanje se uporablja univerzalen daljinski upravljalnik z IR vmesnikom. Televizijski komunikator je lahko povezan s TV sprejemnikom prek video (SVHS) ali računalniških (VGA, DVI) vmesnikov. V implementiranem sistemu smo uporabili visoko kvalitetne plazma TV sprejemnike z računalniškim vmesnikom. Televizijski komunikator deluje v celoti kot odjemalec, njegova naloga pa je, da omogoča komunikacijo s centralnim strežnikom in s tem prikazovanje podatkov na osnovi grafičnega uporabniškega vmesnika, izdelanega v programskem okolju Flash. Televizijski komunikator omogoča tudi prikazovanje multimedijskih vsebin z uporabo vgrajenega medijskega predvajalnika Windows Media Player (za vsebino formata WindowsMedia) in predvajalnik VideoLan (za vsebino formata MPEG-2 in MPEG-4).

4.3.2 Programski uporabniški vmesnik

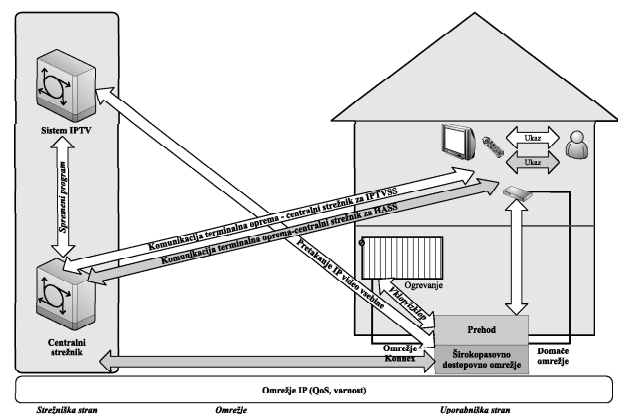
Programski del implementiranega uporabniškega vmesnika je v celoti zasnovan na osnovi spletnih tehnologij in programskega okolja Flash, s čimer je zagotovljeno, da je skoraj popolnoma neodvisen od strojnega dela. Edina zahteva strojnega dela je, da omogoča predvajanje spletnih aplikacij delujočih na Flash, kar pa je danes zelo pogosto. Implementiran programski uporabniški vmesnik omogoča upravljanje celotnega konvergenčnega sistema z uporabo posebej izdelanega grafičnega vmesnika.

Na osnovnem nivoju lahko uporabnik izbira med HASS in IPTVSS. Na naslednjem nivoju pa lahko uporabnik uporablja tako storitve IPTVSS, kot tudi storitve HASS. Grafični uporabniški vmesnik je zasnovan tako, da se video vsebine neprestano predvajajo, uporabnik pa lahko s pritiskom na eno tipko enostavno pride do mesta, ki mu omogoča upravljanje in nadzor sistema za hišno avtomatizacijo, pri čemer se video vsebina še vedno predvaja v ozadju.

4.4 Potek podatkov

Primer interakcije med uporabnikom in HASS je uprizorjen z dogodkom, ko uporabnik prižge ali ugasne izbrano svetilko. Potek podatkov je za ta primer prikazan z belo puščico na sliki 6. Interakcija se začne v trenutku, ko uporabnik pritisne tipko na daljinskem upravljalniku in s tem pošlje ukaz prek IR na televizijski komunikator. Ker le-ta deluje le kot odjemalec, ki zagotavlja komunikacijo s centralnim strežnikom, ukaz povzroči spremembo stanja v podatkovni bazi za to svetilko na centralnem strežniku, ki nato pošlje ukaz za spremembo stanja svetilke z uporabo protokola WebService na WebService/Konnex prehod. Ko se stanje svetilke dejansko spremeni, Konnex omrežje pošlje potrdilo o spremenjenem stanju na WebService/Konnex prehod, ki nato posreduje potrdilo centralnemu strežniku z uporabo Web Service protokola.

Centralni strežnik potrdi spremenjeno vrednost naprave v podatkovni bazi in na koncu spremeni njeno vrednost še na grafičnem uporabniškem vmesniku. Primer interakcije med uporabnikom in IPTVSS je uprizorjena z dogodkom, ko uporabnik zamenja kanal z uporabo daljinskega upravljalnika. Potek podatkov je za ta primer prikazan s sivo puščico na sliki 6. Interakcija se začne, ko uporabnik pritisne določeno tipko na daljinskem upravljalniku in s tem pošlje ukaz na televizijski komunikator. Le ta pošlje ukaz centralnemu strežniku, ki nato spremeni kanal na sistemu IPTV. S tem začne Sistem IPTV pošiljati določeno vsebino na televizijski komunikator, ta pa jo predvaja TV sprejemniku.



Slika 5. Potek podatkov Data flow

5 Sklep

Glavna prednost predstavljenega integracijskega sistema je zagotavljanje konvergence na nivoju omrežja IP in uporabniškega vmesnika. V implementiranem sistemu strojni uporabniški vmesnik predstavljajo naprave, ki uporabniku zagotavljajo prijazno delovanje. Te naprave so TV sprejemnik, televizijski komunikator in daljinski upravljalnik. Programski uporabniški vmesnik implementiranega sistema pa vključuje programsko aplikacijo z GUI. Implementiran WebService/Konnex prehod omogoča integracijo HASS z ostalimi sistemi in storitvami, ki delujejo na osnovi omrežja IP, neodvisno od uporabe strojne opreme, kar zagotavlja večjo fleksibilnost sistema. Integracija HASS in IPTVSS tako omogoča nastanek novih storitev, ki so enostavne za uporabo, in s tem zagotavlja platformo z večjo funkcionalnostjo in zmožnostjo integracije dodatnih sistemov in storitev.

6 Literatura

- [1] F. Boekhorst, Ambient intelligence, the next paradigm for consumer electronics: how will it affect silicon?. In: Proc. ISSCC 2002, IEEE International Solid-State Circuit Conference, vol. 1, pp. 28 - 31, 2002.
- [2] A. Z. Alkar, U. Buhur, An internet based wireless home automation system for multifunctional devices. IEEE Consumer Electronics, Vol. 51, Iss. 4, pp. 1169-1174, 2005.
- [3] Konnex, <http://www.konnex.com> (online, 10. 4. 2007).
- [4] LonWorks, <http://www.echelon.com> (online, 12. 4. 2007).
- [5] X-10, <http://www.x10.com> (online, 3. 2. 2007).
- [6] W.-K. Park, C.-S. Choi, Y.-K. Jeong, I. Han, An Implementation of the Broadband Home Gateway Supporting Multi-Channel IPTV Service. In: Proc. ISCE 2006, IEEE 10th International Symposium on Consumer Electronics, pp. 1-5.
- [7] A. Yarali, A. Cherry, Internet Protocol Television (IPTV). In: Proc. IEEE region 10 TENCON 2005, pp. 1-6.
- [8] BCI - BatiBus Club International, <http://www.batibus.com> (online, 10. 11. 2006).
- [9] EIB - EIB association, <http://www.eiba.com> (online, 10. 11. 2006).
- [10] EHS - EHS Asociation, <http://www.domotics.com/homesys/Ehsa.htm> (online, 17. 11. 2006).
- [11] P. Jennett, Delivering e-health via broadband. In: Proc. ICBN 2005, IEEE 2nd International Conference on Broadband Networks, Vol. 2, pp. 1011-1013.

Mark Umberger je leta 2005 diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani s področja avtomatike. Trenutno opravlja delo raziskovalca v Laboratoriju za telekomunikacije Fakultete za elektrotehniko. Njegovo razvojno in raziskovalno delo se nanaša na načrtovanje, implementacijo in upravljanje sistemov v pametnih stavbah. Trenutno se najbolj posveča realizaciji

demonstracijskega projekta pametne stavbe, ki bo vseboval integriran sistem za avtomatizacijo, telekomunikacije in informatiko.

Iztok Humar je diplomiral leta 2000, magistriral leta 2003 in doktoriral leta 2007 na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Od leta 2000 je tam tudi zaposlen kot asistent. Njegovo raziskovalno področje obsega merjenje in analizo prometa in protokolov širokopasovnih hrbteničnih in dostopovnih telekomunikacijskih omrežij, načrtovanje, razvoj, nadzor, upravljanje in vodenje le-teh in razvoj globalnih telekomunikacijskih sistemov, novih storitev in aplikacij.

Andrej Kos je doktoriral leta 2003 in je zaposlen kot asistent v Laboratoriju za telekomunikacije na Fakulteti za elektrotehniko. Njegovo pedagoško, raziskovalno in razvojno delo je povezano z načrtovanjem, realizacijo in upravljanjem telekomunikacijskih sistemov in storitev. Trenutno se najbolj posveča razvoju telekomunikacijskih omrežij in sistemov naslednje generacije, še posebej na področju internetnega protokola, večprotokolne komunikacije na osnovi label in asinhronnega načina prenosa.

Jože Guna je diplomiral leta 2002 in magistriral leta 2005 na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani s področja prenosa in zaščite digitalnih večpredstavnih vsebin. Trenutno je zaposlen kot raziskovalec. Njegovo pedagoško in raziskovalno delo obsega področja prenosa in zaščite večpredstavnih vsebin prek omrežij IP, načrtovanja konvergenčnih večpredstavnih storitev in načrtovanja sodobne večpredstavne terminalne opreme. Sodeluje pri pedagoških aktivnostih v okviru programa CISCO Networking Academy Program.

Andrej Žemva je diplomiral, magistriral in doktoriral na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani v letih 1989, 1993 in 1996. Njegova raziskovalna in razvojna dejavnost obsega načrtovanje digitalnih elektronskih vezij in sistemov, vgrajene sisteme ter sočasno načrtovanje strojne in programske opreme.

Janez Bešter je doktoriral leta 1995 in je zaposlen na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani kot profesor in predstojnik Laboratorija za telekomunikacije. Njegovo raziskovalno, razvojno in pedagoško delo je povezano s področjem načrtovanja, realizacije in vodenja telekomunikacijskih sistemov in storitev ter uporabo informacijskih tehnologij in telekomunikacij na področju e-izobraževanja. Kot predsednik projektnega sveta Tehnološke mreže ICT aktivno deluje pri povezovanju raziskovalnih institucij z gospodarstvom.