

# Jedno rješenje realizacije hibridne emittersko-širokopojasne televizije (HbbTV)

Mario Radonjić, Tomislav Maruna, Željko Lukač, Branislav Veriš, Boris Mlikota, Tatjana Samardžić

**Sadržaj** — Ovaj rad predstavlja opis HbbTV standarda [1], funkcionalnosti hibridnog TV prijemnika koju standard propisuje i jedno rješenje realizacije programske podrške hibridnog TV prijemnika koja obezbjeđuje predviđenu funkcionalnost.

**Ključne reči** — HbbTV, hibridna emittersko-širokopojasna televizija, DVB, AIT, internet pregledač.

## I. UVOD

Internet kao masovni medijum zauzima sve veću ulogu u svakodnevnom životu čovjeka. Usled toga u procesu razvoja interneta jedan od pravaca razvoja je doveo do povezivanja sa drugim masovnim medijem, televizijom. Hibridna emittersko-širokopojasna televizija (eng. *Hybrid Broadcast Broadband TV*, u daljem tekstu HbbTV) predstavlja evropsku inicijativu koja ima za cilj usklađivanje dostave sadržaja krajnjem korisniku istovremeno putem emitterskog kanala (eng. *broadcast*) i širokopojasne mreže (eng. *broadband*) [2]. HbbTV standard predviđa korištenje interaktivnih aplikacija u cilju obogaćivanja televizijskog programa. Za razliku od standardnog televizijskog programa u kojem je korisnik pasivan posmatrač, u hibridnoj televiziji korisnik može da koristi interaktivne aplikacije, bilo u cilju zabave bilo u cilju dobijanja korisnih informacija. Putem aplikacija i emiter može da dobije informacije od korisnika koje mogu da doprinesu poboljšanju kvaliteta usluga.

Ideja o hibridnom televizijskom prijemniku nije nova. Prvi hibridni prijemnici su se pojavili još prije 10 godina. Većina proizvođača TV prijemnika ima u ponudi barem jedan model koji se svrstava u hibridni. Za iskorištavanje potencijala ovih sistema bilo je neophodno povećanje

dostupnosti interneta u domaćinstvima, kao i povećanje propusne moći.

Postoji nekoliko osnovnih problema koji su onemogućili veći značaj hibridnih TV prijemnika u oblasti televizije. Internet sadržaj nije prilagođen TV prijemnicima, tj. Web stranice su pisane za prikaz na personalnim računarima. Odnos između udaljenosti posmatranja i veličine ekrana je značajno veći kod gledanja televizije u odnosu na personalni računar, što uzrokuje da slova na televizoru budu sitna, odnosno tekst nečitljiv. Sledeći problem se odnosi na navigaciju internet stranicama za koju je predviđeno korištenje miša i tastature, dok je korisniku TV prijemnika na raspolaganju samo daljinski upravljač. Karakteristike fizičke arhitekture televizora su lošije u odnosu na računare. Stoga je manja i količina internet sadržaja koja može biti kvalitetno prikazana.

Različite tehničke karakteristike TV prijemnika različitih proizvođača, npr. kodovi za tastere na daljinskom upravljaču su karakteristični za određenog proizvođača, uzrokovale su problem pravljenja sadržaja koji bi TV emiteri ponudili putem interneta. Date razlike su uslovljavale da se sadržaj stvara za svakog proizvođača posebno.

Iako hibridni TV prijemnik omogućava prijem podataka i sa emitterskih mreža i sa interneta, nije bilo moguće kombinovanje sadržaja dobijenog sa obe mreže u cjelokupnu uslugu. Neke od kompanija iz oblasti TV industrije, koje su najzastupljenije na evropskom tržištu, uključujući Sony, Philips i Samsung, su se udružile sa ciljem da riješe postojeće probleme. Kao rezultat njihovog rada nastao je HbbTV standard. Standard je primjenljiv na sve DVB (eng. *Digital Video Broadcast*) TV prijemnike nezavisno od načina prenosa digitalnog TV signala koji može da se prenosi zemaljskim putem, korištenjem satelita ili putem kabela.

## II. TEHNIČKI OPIS

Osnovu HbbTV standarda čine već postojeći standardi. HbbTV standard profiliše standarde na koje se odnosi i uvodi svega nekoliko novih tehničkih rješenja. Data činjenica je bitna jer postoje gotova rješenja koja podržavaju relevantne standarde. Korištenjem već gotovih rješenja smanjuju se troškovi razvoja HbbTV aplikacija i

Ovaj rad je delimično finansiran od Ministarstva za nauku Republike Srbije, projekat 12004, od 2008. god.

Mario Radonjić, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića, 21000 Novi Sad, [suxint@gmail.com](mailto:suxint@gmail.com)

Branislav Veriš, RT-RK, Fruškogorska 11, Novi Sad, [Branislav.Veris@rt-rk.com](mailto:Branislav.Veris@rt-rk.com)

Boris Mlikota, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića, 21000 Novi Sad, [mlikota.boris@gmail.com](mailto:mlikota.boris@gmail.com)

Tomislav Maruna, RT-RK, Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, [Tomislav.Maruna@rt-rk.com](mailto:Tomislav.Maruna@rt-rk.com)

Željko Lukač, RT-RK, Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, [Zeljko.Lukac@rt-rk.com](mailto:Zeljko.Lukac@rt-rk.com)

Tatjana Samardžić, RT-RK, Fruškogorska 11, 21000 Novi Sad, [Tatjana.Samardzic@rt-rk.com](mailto:Tatjana.Samardzic@rt-rk.com)

vrijeme izlaska na tržište.

HbbTV aplikacija je skup dokumenata koji su napravljeni korištenjem standardnih internet tehnologija i jezika, uključujući HTML, DOM, CSS i JavaScript. Osnovna razlika između HbbTV aplikacija i standardnih internet stranica je u životnom ciklusu. Aplikacije se pokreću, izvršavaju i uništavaju u pregledaču za razliku od standardnih internet stranica koje se učitavaju.

Definirane su dvije osnovne vrste aplikacija. Prvu grupu čine aplikacije logički vezane za uslugu koja se trenutno emituje (TV kanal). Standardni primjeri ovakvih aplikacija su digitalni teletext, elektronski programski vodič, mogućnost ponovnog gledanja emitovanih emisija i dr. Na slici 1. prikazana je početna aplikacija njemačkog TV emitera ARD. Svrha početne aplikacije je pokretanje ostalih aplikacija ponuđenih od strane emitera. Drugu grupu čine aplikacije nezavisne od trenutno emitovane usluge. Ovim aplikacijama se pristupa preko internet portala, ukoliko je takav dostupan.



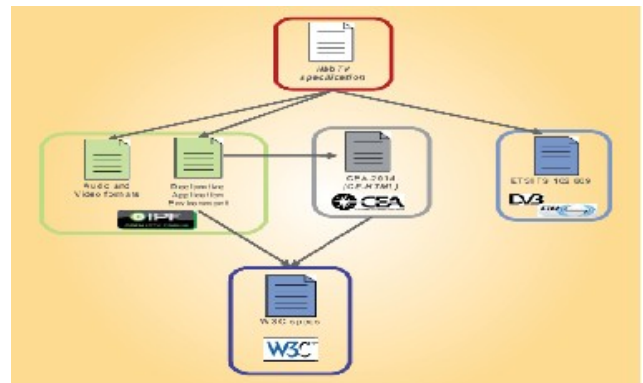
Sl. 1. ARD početna aplikacija

Zbog već pomenutog problema prikaza standardnih internet stranica na TV prijemnicima donesen je CE-HTML standard (eng. *Consumer Electronics HTML*) [3] od strane Asocijacije proizvođača elektronike široke potrošnje (eng. *Consumer Electronics Association*). Standard definiše osnovnu funkcionalnost internet pregledača neophodnu za ispravan prikaz HbbTV aplikacija. Profiliše već postojeće internet tehnike i jezike u cilju kvalitetnog prikaza internet stranica na TV prijemnicima. Definirani su i kodovi za tastere na daljinskom upravljaču čime je riješen problem različitosti kodova TV prijemnika i samim tim omogućeno stvaranje aplikacija nezavisno od modela TV prijemnika na kojem će se izvršavati.

Domen CE-HTML standarda je funkcionalnost samog pregledača i ne definiše programsku spregu sa ostalim dijelovima TV prijemnika koji je u skladu sa HbbTV standardom. Programska sprega je definisana DAE (eng. *Declaration Application Environment*) specifikacijom donesenom od strane *Open IPTV Forum* [4] organizacije. DAE specifikacija donosi dodatno profilisanje funkcionalnosti pregledača propisane u CE-HTML

standardu. Definirani su moduli HbbTV sistema i pravila integracije sadržaja dobijenog emitterskim i širokopoljnim putem u cjelokupnu uslugu. Primjer takve integracije prikazan je na slici 1. Definirana su i proširenja funkcionalnosti pregledača u obliku Javascript dodatka (eng. *Plug-in*). Osnovna namjena Javascript dodatka je razmjena podataka između aplikacije i TV prijemnika. Komunikacija obuhvata razmjenu kontrolnih informacija kao i reakciju na zahtjev korisnika. Primjer zahtjeva korisnika je mijenjanje jačine zvuka TV prijemnika ili promjena usluge koja se trenutno prikazuje (korisnik ima mogućnost upravljanja TV prijemnikom putem aplikacije).

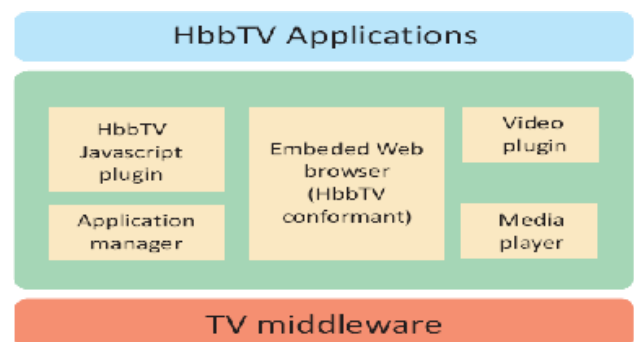
Koncepti interaktivnih aplikacija i digitalnog prenosa TV signala su spojeni u DVB standardu pod oznakom "ETSI TS 102 809" donesenom od strane Evropskog instituta za telekomunikacione standarde (eng. *European Telecommunications Standards Institute*) [5]. Datim dokumentom definiran je način prenošenja informacije o dostupnosti aplikacija putem sistema za digitalni prenos TV signala. Definirani su i načini prenošenja podataka koji sačinjavaju aplikaciju. Na slici 2. prikazan je odnos između HbbTV standarda i ostalih standarda pomenutih u ovom poglavlju.



Sl. 2. Odnos HbbTV standarda sa ostalim relevantnim standardima

### III. OPIS FUNKCIONALNOSTI

Na slici 3. prikazane su osnovne komponente DVB TV prijemnika koji je u skladu sa HbbTV standardom.



Sl. 3. Osnovne funkcionalne komponente HbbTV sistema

Programska podrška u TV prijemniku je zadužena za analizu digitalnog prenosnog toka (eng. *Transport Stream*). Osim podataka koji sačinjavaju TV sliku i zvuk u prenosnom toku se nalaze i korisnički podaci, npr. lista usluga koje se prenose datim digitalnim prenosnim tokom. Sa stanovišta HbbTV-a najvažniji su podaci koji čine tabelu informacija o aplikacijama (eng. *Application Information Table*, u daljem tekstu AIT tabela). AIT tabela sadrži informacije neophodne za izvršavanje aplikacija.

Osnovna informacija koja se nalazi u AIT tabeli je informacija o aplikacijama koje su dostupne u datom trenutku. U tabeli se nalazi i informacija o lokaciji aplikacije, tj. na kojoj lokaciji se nalaze podaci neophodni za izvršavanje aplikacije.

Aplikacija se može prenositi na dva načina, širokopojanom mrežom ili u samom digitalnom prenosnom toku. Ukoliko se aplikacija nalazi na internetu, tj. prenosi se širokopojasnom mrežom, iz AIT tabele se isčitava lokacija početne stranice aplikacije (internet adresa) i sa date lokacije podaci se dobijaju HTTP protokolom. Ukoliko se aplikacija prenosi digitalnim prenosnim tokom podaci pristižu u obliku DSM-CC cikličnih objekata (eng. *Digital Storage Media – Command and Control object carousel*). Kanal kojim se prenosi digitalni prenosni tok nema povratnu spregu (jednosmjerna komunikacija), stoga se slanje podataka ponavlja u krug. Kao primjer jednog cikličnog prenosa podataka može se uzeti standardni teletext. Dakle iako se HbbTV standard odnosi na hibridne TV prijemnike koji imaju i širokopojasnu vezu, internet veza nije neophodna za izvršavanje aplikacija. Ipak, internet veza je poželjna iz razloga većeg propusnog opsega što smanjuje kašnjenje dotoka podataka i omogućuje prenos većeg broja aplikacija.

Sledeći bitan parametar koji se prenosi AIT tabelom je kontrolni kod aplikacije. Ukoliko aplikacija posjeduje kontrolni kod sa vrijednošću „AUTOSTART“, aplikacija se pokreće automatski čim do rukovaoca aplikacijama dođe informacija o prisustvu takve aplikacije. Najčešće takve aplikacije kao početnu stranicu imaju iscrtan samo prikaz crvenog tastera daljinskog upravljača koji nakon izvjesnog vremena nestaje ukoliko korisnik ne pritisne crveni taster. Aplikacija nastavlja da se izvršava u pozadini i postaje vidljiva nakon što korisnik pritisne odgovarajući taster. Najčešće je to upravo crveni taster, pa se stoga ove aplikacije zovu i „Red button“ aplikacije.

Aplikacija može da posjeduje i kontrolni kod sa vrijednošću „PRESENT“. U tom slučaju podaci koji čine aplikaciju mogu da budu unaprijed učitani, ali aplikacija neće biti pokrenuta sve dok korisnik ne pritisne odgovarajući taster. Ukoliko se u AIT tabeli nalazi aplikacija sa kontrolnim kodom „DESTROY“, aktivna instanca date aplikacije će biti uništena. Preporučuje se da se u AIT tabeli nalazi samo jedna aplikacija sa kodom „AUTOSTART“. Interval u kojem će se slati AIT tabele zavisi od pružaoca usluga.

#### IV. REALIZACIJA PROGRAMSKE PODRŠKE

U ovom radu je opisano jedno rješenje realizacije sledećih modula programske podrške: rukovalac aplikacijama, JavaScript dodaci internet pregledača kao i sam internet pregledač.

Rukovalac aplikacijama se realizuje kao centralni dio programske podrške. Dati modul, osim osnovne funkcije kontrole životnog ciklusa aplikacija, predstavlja i vezu između ostalih dijelova sistema, prvenstveno u komunikaciji između aplikacije i programske spregu hibridnog TV prijemnika.

Aplikacije se izvršavaju u internet pregledaču (eng. *web browser*). Pregledač je realizovan korištenjem programskog alata GTK+ sa Webkit-om kao dijelom zaduženim za iscrtavanje internet sadržaja. Dodata je podrška za prepoznavanje CE-HTML-a kao jezika kojim je napisana aplikacija kao i za pravilnu interpretaciju CE-HTML jezika. Trenutno od najpoznatijih i najkorištenijih pregledača (Firefox, Chrome, Internet Explorer, Opera, Safari...) jedino Opera posjeduje podršku za CE-HTML stranice.

Izmijenjen je i način na koji Webkit iscrtava sadržaj stranica, tačnije način na koji osvježava prikaz stranica. Prilikom faze ispitivanja pravilnog prikaza stranica koje čine HbbTV aplikaciju ispostavilo se da optimizacije, urađene u cilju bržeg rada pregledača u dijelu zaduženom za iscrtavanje sadržaja internet stranica, uzrokuju probleme pri prikazivanju HbbTV aplikacija, dijelovi stranice su nestajali. Stoga su izvršene izmjene u samom načinu osvježavanja prikaza.

Pregledač je takođe proširen CSS atributima koji omogućavaju prostornu navigaciju koristeći daljinski upravljač.

Osim dodatnih funkcionalnosti samog pregledača i podrške za otvaranje i prikaz HbbTV aplikacija, potrebno je realizovati šest JavaScript dodataka pregledača. Aplikacije imaju mogućnost razmjene podatka sa ostalim dijelovima sistema (pregledač, rukovalac aplikacijama, programska sprega TV prijemnika). Komunicira se podsredstvom JavaScript dodataka. Jedan od njih predstavlja simulaciju programske podrške TV prijemnika (*video/broadcast object*) i podsredstvom njega aplikacija, odnosno korisnik koji koristi aplikaciju, ima mogućnost korištenja funkcija koje nudi TV prijemnik kao što su promjena jačine zvuka ili promjena usluge koja se prikazuje. Zatim tu je dodatak koji je zadužen za kontrolu i prikaz videa na zahtjev (*audio/video object*). Dalje, tu je i dodatak koji upravlja roditeljskim nadzorom (*oipfParentalControlManager object*) i u zavisnosti od podešavanja ima mogućnost da zabrani prikazivanje

određenih usluga ukoliko nije ispunjen uslov o minimalnom uzrastu kojem je dozvoljeno gledanje (slušanje) određenih usluga. Zatim postoji i dodatak koji ima mogućnost iščitavanja određenih podešavanja TV prijemnika (*oipfConfiguration object*) kao i dodatak koji omogućava razmjenu informacija o mogućnostima TV prijemnika (*oipfCapabilities object*) s ciljem da recimo, ukoliko postoji više verzija jedne te iste aplikacije, pružalac usluga može da izabere optimalnu za dati TV prijemnik. Poslednji dodatak predstavlja vezu između pregledača i aplikacije koja se trenutno izvršava (*oipfApplicationManager object*). JavaScript dodaci se realizuju programskim jezicima C/C++ korištenjem *npapi* programske sprege.

#### IV. ZAKLJUČAK

HbbTV standard predstavlja pokušaj regulisanja oblasti hibridne televizije na nivou Evrope. Hibridna televizija nije iskoristila potencijal koji posjeduje upravo zbog nedostatka propisa prihvaćenih na širem geografskom području. HbbTV se za sada pokazao kao najozbiljniji kandidat da bude osnovni standard u oblasti hibridne televizije. U prilog ovome govori i činjenica da na primjer najveće televizijske kuće Njemačke i Francuske kao što su ARD, ZDF ili francuska državna televizija u svojoj ponudi imaju i HbbTV aplikacije.

U ovom radu je opisano jedno rješenje realizacije programske podrške koja omogućuje osnovnu funkcionalnost propisanu HbbTV standardom. Dato rješenje je ispitivano na dostupnim HbbTV stranicama i omogućava ispravan prikaz stranica. Dalji razvoj bi obuhvatio potpunu implementaciju HbbTV standarda, uključujući i dodatne funkcionalnosti propisane standardom kao što su podrška za snimanje video sadržaja

(eng. *Personal Video Recorder*), podrška za preuzimanje sadržaja sa interneta (eng. *Download Manager*) i rukovalac pristupa sadržaju zaštićenim autorskim pravima (eng. *Digital Rights Management Agent*).

#### LITERATURA

- [1] [http://www.hbbtv.org/pages/about\\_hbbtv/specification.php](http://www.hbbtv.org/pages/about_hbbtv/specification.php)
- [2] Internet prezentacija [HbbTV](#) konzorcijuma
- [3] CEA-2014 revision A: Web-based Protocol and Framework for Remote User Interface on UPnP™ Networks and the Internet (Web4CE)
- [4] Open IPTV Forum Release 1 specification, volume 5: Declarative Application Environment v1.1 <http://www.oipf.tv/downloads.html>
- [5] ETSI TS 102 809: Digital Video Broadcasting (DVB); Signaling and carriage of interactive applications and services in hybrid broadcast / broadband environments; V1.1.1

#### ABSTRACT

The HbbTV consortium created an open standard for connected TVs and set-top-boxes for harmonizing broadcast and broadband delivery of entertainment to the end user. It riches watching tv experience with interactive applications. Applications can be delivered either by broadcast or broadband channel. Applications are optimized to be seen on TV sets and all control is done with remote controler. This work respresents description of HbbTV standard, description of functionality defined by standard and one solution of implementation of software which provides basic functionality defined by standard.

#### ONE SOLUTION OF IMPLEMENTATION OF HYBRID BROADCAST BROADBAND TV

Mario Radonjic, Tomislav Maruna, Zeljko Lukac, Branislav Veris, Boris Mlikota, Tatjana Samardzic