

Hibridna radiodifuzno-širokopojasna televizija u Evropi

Branimir Jakšić / Mile Petrović

Departman za Elektrotehničko i računarsko inženjerstvo
Fakultet tehničkih nauka
Kosovska Mitrovica, Srbija
branimir.jaksic@pr.ac.rs / mile.petrovic@pr.ac.rs

Vladimir Cerić

SP Audio i video tehnologije
Visoka škola elektrotehnike i računarstva
Beograd, Srbija
ceric@viser.edu.rs

Miroslav Pavlović

Departman za tehničke nauke
Državni univerzitet u Novom Pazaru
Novi Pazar, Srbija
miroslav.rt@gmail.com

Krsto Jakšić

Ekonomski fakultet
Kosovska Mitrovica, Srbija
krsto.jaksic@pr.ac.rs

Sažetak — U ovom radu opisan je princip rada hibridne radiodifuzne-širokopojasne televizije (Hybrid Broadcast Broadband TV - HbbTV). Data je arhitektura HbbTV sistema, princip njegovog funkcionisanja, kao i pregled specifikacija HbbTV standarda koji su u upotrebi sa njihovim osnovnim karakteristikama. Opisani su servisi koje pruža hibridna televizija. Dat je pregled stanja u distribuciji HbbTV usluga u Evropi u pogledu broja TV kanala koji pružaju HbbTV usluge, broj aktivnih hibridnih TV uređaja, HbbTV standard koji su u upotrebi i modelima radiodifuznih mreža koji se koriste za distribuciju HbbTV servisa.

Ključne riječi - hibridna TV, HbbTV, radiodifuzna mreža, širokopojasna mreža, digitalna zemaljska TV, kabl, satelit, IPTV.

I. UVOD

Internet je danas izrastao u masivni medijum za dostavljanje velike količine podataka različitih sadržaja. Digitalizacijom televizije, kao drugog masivnog medijuma, i brzim razvojem interneta dolazi do potrebe spajanja ova dva medijuma. Hibridna radiodifuzno-širokopojasna televizija (Hybrid Broadcast Broadband TV - HbbTV) je globalna inicijativa usmerena na usklađivanje standarda za dostavu sadržaja krajnjem korisniku istovremeno koristeći radiodifuzne (broadcast) i širokopojasne (broadband) mreže preko povezanih TV uređaja (connected TV, Smart TV) i Set-Top-Boxova [1], [2]. Zapravo, HbbTV je tehnologija koja kombinuje radiodifuzne usluge sa uslugama koje se nude preko interneta - na jednom istom ekranu.

Za razliku od klasične televizije gde je korisnik pasivni posmatrač, u hibridnoj televiziji korisnik može da koristi interaktivne aplikacije, u cilju zabave ili dobijanja informacija.

Širok spektar dodatnih servisa koja omogućuje HbbTV se mogu podeliti u sledeće kategorije [3]:

- Govorni titlovi, audio drugih jezika, kompjuterski generisani znakovni jezik.

- E-Uprava, "digitalni šalter" za usluge nacionalne vlade ili lokalne uprave.
- "Super text" - napredni teletext sa više atraktivnim korisničkim interfejsom sa informacijama (vesti, vremenska prognoza, saobraćaj, sportski rezultati, berza i dr). Zahvaljujući HTML (HyperText Markup Language) i povezivanju sa internetom, slike, grafikoni, mape i slično se mogu prikazivati u okviru Super-texta.
- Napredni elektronski programski vodič - EPG (Electronic Program Guides).
- Enhanced TV - dodatne informacije o TV programima kao što je statistika u sportskim programima, dodaci sa biografijama, pozadine događaja, i dr.
- Glasanje, učestvovanje u TV emisijama, glasanje za kandidate u šou programima i dr.
- Dodatni servisi kao što su "catch up TV" - odloženo gledanje TV programa, vraćanje TV programa unazad, video na zahtev (VOD - Video on Demand), slika u slici i dr.
- Direktna pristup dodatnim TV kanalima koji nisu zastupljeni u kablovskim sistemima, digitalnoj zemaljskoj ili satelitskoj televiziji preko live striminga (preko 15,000 kanala širom sveta).
- Jednostavne igre na televizoru.
- Kućna kupovina.
- Kursevi, tele-obrazovanje.

Sve ove usluge mogu biti dostupne na TV kanalima koji se distribuiraju u digitalnim kablovskim, zemaljskim ili satelitskim sistemima.

Na Sl. 1 [4], Sl. 2 [5] i Sl. 3 [6] dat je izgled HbbTV aplikacija RTL, France 2 i ARD televizije.



Slika 1. HbbTV aplikacija nemačke RTL.



Slika 2. HbbTV aplikacija francuske France 2 TV.



Slika 3. Napredni EPG u okviru HbbTV aplikacije nemačke ARD.

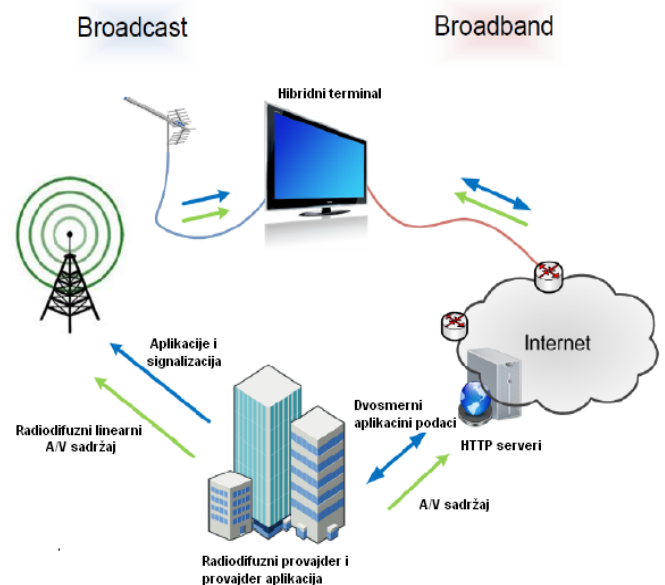
II. ARHIJEKTURA HBBTV SISTEMA

HbbTV koristi dve mreže - radiodifuznu i širokopojasnu za isporuku podataka i aplikacija na hibridne uređaje (terminale). Tipični hibridni uređaji su internet-povezani (Internet-connected) TV setovi i Set-Top-Boxovi, računari sa tjunerima i mobilni telefoni sa radiodifuznim prijemnicima. Danas mnogi proizvođači potrošačke elektronike nude internet-povezane TV uređaje i Set-Top-Boxove. Postoje različiti nazivi za ova rešenja kao što su Smart TV i NetTV [7], [8].

Hibridni terminal ima mogućnost da bude povezan na dve mreže paralelno. S jedne strane može biti jedna od radiodifuznih DVB mreža (zemaljska DVB-T, satelitska DVB-S ili kablovska DVB-C). Preko ove radiodifuzne veze hibridni terminal može da primi standardni radiodifuzni A/V (tj. linearni A/V sadržaj), aplikacije i signalizaciju. Čak iako terminal nije povezan na širokopojasnu mrežu, njegova povezanost sa radiodifuznom mrežom omogućava da dobije pojedine aplikacije. Pored toga, signalizacija strim događaja u aplikaciji je moguće preko radiodifuzne mreže [8].

Hibridni terminal može biti povezan sa internetom preko širokopojasnog interfejsa. Ova veza omogućava dvosmernu komunikaciju sa aplikacijama provajdera. Preko ovog interfejsa terminal može da primi aplikacije i nelinearni A/V sadržaj (npr. striming A/V sadržaja na zahtev). Hibridni terminal može da podrži download A/V sadržaja nezavisan u vremenu. Preko širokopojasnog interfejsa, terminal takođe može biti povezan na druge HbbTV terminale u istoj lokalnoj mreži [8], [9].

Sl. 4 prikazuje arhitekturu sistema sa hibridnim terminalom povezanim sa DVB-T mrežom kao primer radiodifuzne veze.



Slika 4. Arhitektura HbbTV sistema.

III. HBBTV SPECIFIKACIJE

HbbTV standardi su razvijeni od strane HbbTV Asocijacije, i objavljeni od strane ETSI (European Telecommunications Standardisation Institute). HbbTV Asocijacija je formirana februara 2009 [1].

HbbTV je prvi put demonstriran 2009, u Francuskoj od strane France Télévisions i dva kreatora Set-Top-Box tehnologija, Inverto Digital Labs iz Luksemburga, Pleyo iz Francuske, za vreme Roland Garrosa koristeći DTT transmisiju i IP konekciju i u Nemačkoj koristeći satelit Astra na 19.2° istočno tokom IFA i IBC izložbama [10].

Junu 2014, HbbTV Asocijacija je spojena sa Open IPTV Forum [11], sličnoj industrijskoj organizaciji za Internet

Protocol television (IPTV) usluge formirane 2007, koja je blisko saradivala HbbTV inicijativom na specifikaciji mrežno povezanih televizora i Set-Top Boxova. Aktivnosti Open IPTV Forumu su prebačene u nadležnosti HbbTV Asocijacije. Ova proširena nadležnost HbbTV Asocijacije uključuje definisanje specifikacija za usluge provajdera koje pojednostavljaju u ubrzavaju primenu IPTV servisa.

Specifikacija HbbTV Verzija 1.0 [12] je odobrena je strane ETSI-ja kao ETS TS 796 u junu 2010. U Tabeli 1 date su oznake specifikacije HbbTV standarda i odgovarajuća ETSI odobrenja [1].

TABELA I. HBBTV SPECIFIKACIJE

HbbTV specifikacija	ETSI odobrenje	Godina
HbbTV 1.0	TS 102 796 v1.1.1	jun, 2010.
HbbTV 1.5	TS 102 796 v1.2.1	novembar, 2012.
HbbTV 2.0	TS 102 796 v1.3.1	novembar, 2015.

HbbTV specifikacija je izgrađena na postojećim standardima i veb-tehnologijama uključujući tu i OIPF (Open IPTV Forum), CEA (Consumer Electronics Association) [13], DVB (Digital Video Broadcasting) [14] i W3C (World Wide Web Consortium) [15]. Standard obezbeđuje karakteristike i funkcionalnost što se zahteva kako bi se ispunili standardi dobrog emitovanja i internet usluga. Korišćenjem standarda internet tehnologije omogućen je brzi razvoj aplikacija.

HbbTV specifikacija sa oznakom 1.5 obezbeđuje karakteristike i funkcionalnost potrebne da se isporuči mnoštvo usluga za radiodifuziju [16]. HbbTV specifikacija 1.5 uvodi podršku za HTTP adaptivni striming na osnovu MPEG-DASH specifikacije, koja poboljšava kvalitet videa na previše opterećenim ili sporim internet vezama. Verzija 1.5 znatno poboljšava pristup informacijama koje se odnose na televizijski program koji provajderi sadržaja daju putem EPG.

HbbTV Asocijacija je 2015. godine objavila novu HbbTV 2.0 specifikaciju [9]. HbbTV Asocijacija očekuje da će proizvođači, emiteri i operateri započeti uvođenje nove generacije interaktivnih hibridnih TV servisa u 2016 [1].

Sa HbbTV 2.0, potrošači će moći da uživaju širok spektar novih usluga, uključujući [17]:

- Napredne korisničke aplikacije bazirane na HTML5.
- Gledanje video sadržaja preko smartfona, PC i tablet uređaja.
- Napredne prateće aplikacije o detaljnom pregledu programa, glasanju, igre i drugo.
- Stanardizovana isporuka Ultra HD sadržaja koristeći HEVC komprersioni standard.
- Unapređenje usluge sa boljom podrškom za prevod na više jezika.
- Pristup radiodifuznom sadržaju snimljenom na hard disku prijemnika.
- Podrška za privatnost potrošača.

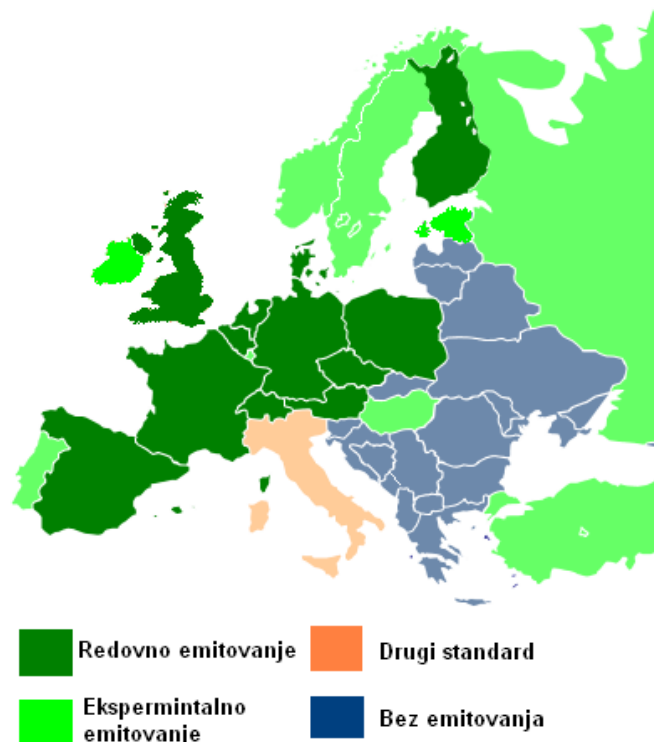
Da bi se postigle sve ove prednosti, nova specifikacija uključuje niz novih tehnologija, uključujući podršku za HTML5, DVB CI Plus 1.4, HEVC video i TTML titlove (Timed Text Markup Language). Ona takođe poboljšava podršku za postojeće tehnologije, uključujući MPEG DASH, DSM-CC (Digital Storage Media Command and Control) i sinhronizaciju aplikacija na TV. Dizajnirana je da osigura da HbbTV 1.0 i HbbTV 1.5 aplikacije nastave da rade na HbbTV 2.0 uređajima [17].

IV. RAZVOJ HBBTV U EVROPI

HbbTV je trenutno najrazvijenija u Nemačkoj, Francuskoj i Španiji. HbbTV je započeo u javnim servisima Nemačke - ARD i ZDF i Francuske - France Télévision. Ostale zemlje u kojima se HbbTV usluge redovno pružaju su: Velika Britanija, Belgija, Holandija, Švajcarska, Austrija, Poljska, Češka Republika, Danska i Finska, a od 2016. Godine i Norveška i Švedska [18].

Na Sl. 5 dato je stanje u emitovanju HbbTV usluga u zemljama Evrope na dan 1. januara 2016.

U evropskim zemljama oblici distribucije TV programa su različito zastupljeni. U Tabeli 2 data je zastupljenost u % digitalne zemaljske TV (DTT - Digital terrestrial television), satelitske, kablovske i IPTV u distribuciji TV kanala do krajnjih korisnika u drugoj polovini 2015. Godine [18]. Najzastupljeniji oblik distribucije u jednoj zemlji povlači za sobom da se HbbTV usluge najviše koriste u tom sistemu (radiodifuznoj mreži).



Slika 5. Emitovanje HbbTV usluga u Evropi.

TABELA II. ZASTUPLJENOST ZEMALJSKIH, SATELITSKIH, KABLOVSKIH I IPTV SISTEMA U EVROPI

Zemlja	Domaćinstva [milijon]	DTT [%]	Satelit [%]	Kabl [%]	IPTV [%]
Nemačka	38.5	9	43	43	4
Francuska	27.0	42	18	6	34
Španija	19.0	81	4	15	
Austrija	3.6	6	53	41	
Poljska	13.5	28	54	16	2
Holandija	17.0	6	6	62	26
Švajcarska	3.3	3	10	56	31
Češka	4.5	44	38	13	5
Danska	5.6	14	9	74	3
Finska	2.4	46	3	43	8
Švedska	4.5	25	15	50	10
Norveška	2.2	10	31	59	
Mađarska	4.2	18	23	55	4

Prvi HbbTV servisi u Nemačkoj su započeli sa radom tokom 2010. godine. Broj HbbTV uređaja u upotrebi u Nemačkoj 2015. godine je iznosio 12 miliona. HbbTV servisi su dostupni u svim radiodifuznim mrežama (satelit, kablovska, zemaljska i IPTV) i kod 75 TV kanala. Zastupljen je standard HbbTV 1.0 [18], [19].

U Francuskoj su HbbTV servisi redovno započeli sa radom tokom 2011. godine. Broj aktivnih HbbTV uređaja u 2015. je iznosio oko milion. HbbTV servisi su dostupni u svim radiodifuznim mrežama. Zastupljeni su standardi HbbTV 1.0 i HbbTV 1.5. Trenutno je HbbTV servis dostupan kod oko 15 TV kanala. MyTF1 VOD je prvi TNT2.0 servis baziran na HbbTV 1.5 koristeći MPEG-DASH adaptivni striming [18], [19].

U Španiji su HbbTV servisi započeli sa radom tokom 2013. godine. Skoro 1.5 milion HbbTV uređaja je u upotrebi u tokom 2015. godine. HbbTV servisi su najviše zastupljeni u digitalnoj zemaljskoj TV i kod 15 TV kanala. U upotrebi je HbbTV 1.5 standard. TDT Hibrida je španska HbbTV 1.5 DTT specifikacija [19].

Velika Britanija ima hibridne usluge koje se emituju putem MHEG-5. Velika Britanija je pokrenula interaktivnu televiziju sa uključenim MHEG-5 u svojoj digitalnoj zemaljskoj TV od 2012. godine. Od oktobra 2015. godine pokrenute su hibridne usluge Freeview Play platforme koristeći standard HbbTV 2.0. Među TV kanalima koji pružaju ove hibridne usluge su BBC, Channel 4, Channel 5, ITV i dr. Servis je dostupan u okviru digitalne zemaljske i satelitske TV [19].

U Poljskoj su HbbTV servisi dostupni u svim radiodifuznim mrežama. Zastupljena je unapređena verzija standard HbbTV 1.0 - HbbTV 1.1. Svi javni i veliki broj TV kanala pruža HbbTV usluge [18], [20].

U Austriji su svi HbbTV servisi dostupni kod svih tipova radiodifuznih mreža. HbbTV usluge su dostupne kod 6 TV kanala, kao i kod nemačkih TV kanala dostupnih putem

satelita. U upotrebi je oko million HbbTV uređaja. Koristi se HbbTV 1.0 standard [21].

U Belgiji su HbbTV usluge dostupne preko Valonskog RTBF [22] u digitalnoj zemaljskoj mreži (DTT).

Holandski emiteri za distribuciju HbbTV usluga koriste standard Hbb 1.5. Najznačajniji emiteri su NSO [23] i SPS.

U Švajcarskoj je tokom 2015. godine prisutno 2 milion HbbTV uređaja. U upotrebi je HbbTV 1.0 standard, a testiraju se 1.5 i 2.0. HbbTV usluge pružaju svi javni emiteri (6 TV kanala na francuskom, italijanskom i nemačkom jeziku), kao i drugi nemački i francuski emiteri. HbbTV servisi se distribuiraju kroz satelitske i kablovske sisteme [18], [19].

Emiteri u Češkoj Republici za distribuciju HbbTV usluga koriste standard HbbTV 1.0. Tokom 2015. godine bilo je 740.000 konektovanih hibridnih TV uređaja [18], [24].

U Danskoj se se za distribuciju HbbTV usluga koristi standard HbbTV 1.1 i dostupne su u kablovskim, zemaljskim i IPTV sistemima. Tokom 2015. godine bilo je aktivno 240.000 hibridnih TV uređaja [18].

U Finskoj se se za distribuciju HbbTV usluga koristi standard HbbTV 1.1 i HbbTV 1.5. HbbTV usluge su uglavnom zastupljene kod digitalne zemaljske TV (DTT) [18], [25].

U Norveškoj i Švedskoj će regularno HbbTV servisi započeti sa radom tokom 2016. godine. Od 2014. godine su u test fazi, a za distribuciju HbbTV usluga koristi se standard HbbTV 1.5 [26].

U Mađarskoj HbbTV usluge pruža Antenna Hungaria [27] u digitalnoj zemaljskoj mreži koristeći standard HbbTV 1.0. U 2015. godini je bilo 200.000 aktivnih HbbTV uređaja.

Rusija je u okviru DVB-T2 mreže tokom 2013. godine dobila je prve HbbTV usluge. HbbTV usluge su dostupne i kod pojedinih pay TV operatera [28].

U Estoniji su HbbTV usluge su pokrenute početkom 2015. godine u okviru digitalne zemaljske TV [29].

U Italiji nije u upotrebi HbbTV standard, već se za interaktivnu TV koristi MHP (Multimedia Home Platform) Hybrid TV [30]. Razvijen je od strane DVB Projecta još 2000. godine. MHP je Java baziran middleware sistem izvorno dizajniran za telefonsku liniju interaktivnih kanala. Brz internet sada omogućava da potencijal MHP-a može u potpunosti biti ostvaren. Interaktivna TV je bila temeljni element za pokretanje digitalne zemaljske televizije u Italiji i MHP je bio u središtu ove ponude.

V. ZAKLJUČAK

Uvođenjem Hybrid Broadcast Broadband TV (HbbTV) omogućen je pružanje širokog spektra interaktivnih usluga krajnjem korisniku. HbbTV pruža direktnu vezu između linearnog programa i onlajn sadržaja. HbbTV je direktno implementirati kod tzv. "povezanih TV" (Connected TV) ili odgovoarajućih Set-Top-Boxova, bez kupovine dodatne opreme. Provajderi samo treba da razviju aplikacije u skladu sa jednim od HbbTV standarda, umesto kreiranja različite verzije aplikacija za svaki model televizora ili za svaki model Set-Top-

Boxa. Veliki broj zemalja Evrope je uključila usluge HbbTV, a najzatupljenije su u Nemačkoj, Francuskoj, Španiji, Austriji i Poljskoj. Tokom 2015. godine, više od 90% svih proizvođača TV opreme usvojili su HbbTV standard [31]. Procenjuje se da će 2016. više od 50% svih televizora dostupnih u domovima u Evropi biti kompatibilan za HbbTV [32].

ZAHVALNICA

Ovaj rad rađen je u okviru istraživanja na projektima TR35026 i III47016 Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Srbije

SRBIJE. LITERATURA

- [1] HbbTV website introduction: <http://www.hbbtv.org/>
- [2] K. Illgner, HbbTV Roadmap. HbbTV Consortium, November 2012
- [3] K. Merkel, HbbTV- a hybrid broadcast-broadband system for the living room. Munich: IRT, 2010.
- [4] <http://www.heise.de/newsticker/meldung/RTL-startet-HbbTV-Regelbetrieb-mit-HD-Videotext-1070641.html?view=zoom;zoom=1>
- [5] <http://www.forumdesforums.com/modules/news/article.php?storyid=62067>
- [6] <http://www.parabola.cz/clanky/4738/hbbtv-jiz-take-na-pristrojich-vu-plus/>
- [7] "EBU General Assembly backs HBB. Broadband TV News December 7, 2009.
- [8] V. Balasundaram, HbbTV development and global deployment. Digital TV Labs
- [9] HbbTV 2.0 Specification, HbbTV Association, 2015.
- [10] New European initiative merges television with the power of the Internet. HbbTV Consortium, August 27, 2009.
- [11] Open IPTV Forum: www.oipf.tv
- [12] Hybrid Broadcast Broadband TV, ETSI TS 102 796 V1.1.1 (2010-06), European Telecommunications Standards Institute 2010. European Broadcasting Union 2010.
- [13] Consumer Technology Association: <https://www.cta.tech/>
- [14] DVB - Digital Video Broadcasting: <https://www.dvb.org/>
- [15] World Wide Web Consortium (W3C): <https://www.w3.org/>
- [16] HbbTV Specification Version 1.5, HbbTV Association 2012
- [17] HbbTV 2.0 Specification Released - Sets Foundation for Innovative TV Services in 2016 & Beyond. HbbTV Association, Geneva, 2015.
- [18] R. S. Girons, "Country Review Europe," HbbTV Symposium, London, 8-9 December, 2015.
- [19] "HbbTV Country Review," 12 Forum Europeo Digitale, 12 June, 2015. Lucca, Italy
- [20] Chris Dziadul. "HbbTV starts in Poland," Broadband TV News, March 13, 2012.
- [21] Österreichischer Rundfunk (ORF): www.orf.at
- [22] RTBF le site de la Radio Télévision Belge Francophone: www.rtbf.be/
- [23] Nederlands publieke omroepbestel: www.npo.nl
- [24] HbbTV napreduje u Češkoj:
<http://www.rts.rs/page/rts/sr/Digitalizacija/story/1578/Svet/1770379/HbbTV+napreduje+u+%C4%8C%C5%A1koj.html>
- [25] Finland is setting the standard for connected TV services:
<http://sofiadigital.com/finland-is-setting-the-standard-for-connected-tv-services/>
- [26] NorDig releases a HbbTV Addendum (succeeding DVB MHP as NorDig's API):
http://www.hbbtv.org/wp-content/uploads/2015/07/PRESS-RELEASE_NorDig-HbbTV.pdf
- [27] Antenna Hungária: www.ahrt.hu
- [28] HbbTV platforma u Rusiji:
www.rts.rs/page/rts/sr/Digitalizacija/story/1578/Svet/1453053/HbbTV+platforma+u+Rusiji.html
- [29] HbbTV stiže u Estoniju:
<http://www.rts.rs/page/rts/sr/Digitalizacija/story/1578/Svet/1857203/HbbTV+sti%C5%BE+u+Estoniju.html>
- [30] Standards – DVB <https://www.dvb.org/standards>
- [31] GfK SE, Gesellschaft für Konsumforschung (Society for Consumer Research): www.gfk.com
- [32] Media & Advertising - IHS Technology: <https://technology.ihs.com/>

ABSTRACT

In this paper, the working principle of Hybrid Broadcast Broadband TV (HbbTV) is described. Architecture of HbbTV system, the principle of its operation, overview HbbTV specification standards that are in use with their basic characteristics are shown. The services that provide hybrid TV are described. Overview of the distribution of HbbTV services in Europe in terms of the number of TV channels that offer HbbTV services, the number of hybrid TV, HbbTV standard in use and models of broadcast networks used to distribute HbbTV services are presented.

HYBRID BROADCAST BROADBAND TELEVISION IN EUROPE

Branimir Jakšić, Mile Petrović, Miroslav Pavlović,
Vladimir Cerić, Krsto Jakšić