



KABLOVSKI DISTRIBUTIVNI SISTEMI

CABLE DISTRIBUTION SYSTEMS

Ljiljana Popović, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U današnjem svetu kada je Internet postao svakodnevnica, podjednako važan kao voda ili vazduh, zahvaljujući DOCSIS tehnologijama, kablovske kompanije moraju da ispunjavaju zahteve za širinom opsega i brzinom koje su potrebne da podrže nove aplikacije i da budu u mogućnosti da isporučuju više megabajtni, brzi, širokopojasni Internet, stižući downstream brzine od 10 Gbps i upstream do 1 Gbps. Kako prihodi ostvareni putem kablovske distributivne mreže zauzimaju značajni udeo u strukturi prihoda ostvarenih od fiksnog širokopojasnog pristupa Internetu (41,3%) kao i u strukturi prihoda ostvarenih od distribucije medijskih sadržaja (59%), kablovski distributivni sistemi su veoma značajni za tržište telekomunikacija Republike Srbije.

Gljučne reči: KDS, DOCSIS standard, analiza tržišta

Abstract – In today's world, when the Internet has become a daily routine, equally important as water or air, thanks to DOCSIS technologies, cable companies must meet the bandwidth and speed requirements, they need to support new applications and be able to deliver more megabytes, faster, broadband Internet, reaching downstream speeds of 10 Gbps and upstream up to 1 Gbps. As the revenues generated through the cable distribution network take a significant share in the structure of revenues generated from fixed broadband Internet access (41.3%) as well as in the structure of revenues generated from the distribution of media content (59%), cable distribution systems are very important for the telecommunications market of the Republic of Serbia.

Keywords: KDS, DOCSIS standard, market analysis

1. UVOD

Iz dana u dan se tehnologija sve više razvija. XXI vek je definitivno vek digitalizacije, s obzirom da se svakodnevno koriste digitalni fotoaparati, digitalne kamere, digitalni satovi, digitalne novine i slično.

U svetu u kome se sve digitalizuje, bila je očekivana i digitalizacija televizije, koja je unapredila prijem TV programa sa tehničke strane, ali i pojačala doživljaj kod gledalaca. Zahvaljujući napretku i ubrzanom razvoju, desila se tranzicija iz analogne u digitalnu eru u kojoj danas živimo.

Digitalna era, kojoj je doprinela digitalna televizija (*engl. Digital television - DTV*), donosi mnoge tehničke

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Željen Trpovski, vanr. prof.

inovacije i pogodnosti svom auditorijumu kao i celoj radio - televizijskoj produkciji.

Ona omogućava, pored gledanja TV-a, da gledaoci budu u prilici da primaju podatke i televizijske usluge kao što su dodati titlovi, audio kanali, više informacija o programu (elektronski programski vodič) i drugo. Očekuje se da će DTV u budućnosti omogućiti servise pristupa Internetu, poput e-Uprave, e-Trgovine itd. Jednom kada se uvede DTV, korisnik može da izabere šta, gde i kada želi da gleda.

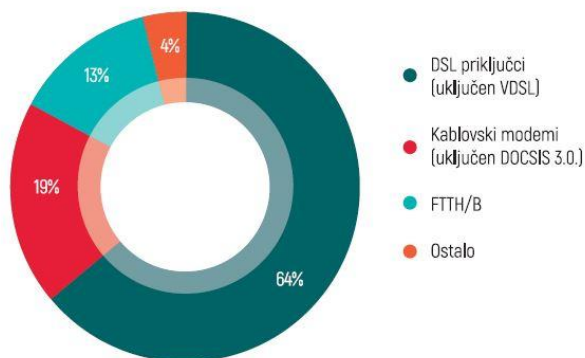
Pojavom novih tehnologija u prenosu signala, kao što su HFC-mreže i novije WDM-mreže, polako se prešlo na implementaciju optičkih kablova za prenos signala kablovske televizije. Tako su nastale HFC-mreže za distribuciju kablovskog signala. Takođe, u tim mrežama se mogao prenositi i analogni i digitalni signal, zavisno od zahteva korisnika kao i od mogućnosti samih provajdera.

Ovaj hiperbrz razvitak tehnologije, donosi nam stvari koje su donedavno bile skoro nezamislive. Danas je društvo i život stanovnika širom planete sasvim drugačiji od onog od pre deset ili više godina, a za promene je „odgovoran” razvoj Interneta. Zapravo, ne živimo više u svetu mehanike, već živimo u svetu mrežnih tehnologija, koje dopiru do svih pora svakodnevnog života. Provoditi vreme u svom domu uz mogućnost kontrolisanja sadržaja koji želimo da gledamo na televizoru ili nekom drugom uređaju, nekada je izgledalo kao stvar naučne fantastike, ali danas je tržište kablovske televizije i usluga koje ona pruža doživelo veliku ekspanziju. Kablovski Internet predstavlja jednu od najbrže rastućih tehnoloških struktura u današnjem svetu. Provajderi kablovskog Interneta moraju da pažljivo prate sve tehnološke inovacije koje im omogućuju kompetitivnu prednost, a njihovim korisnicima veći kvalitet usluge i niže cene.

2. ANALIZA TRŽIŠTA TELEKOMUNIKACIJA REPUBLIKE SRBIJE U POGLEDU KDS-A

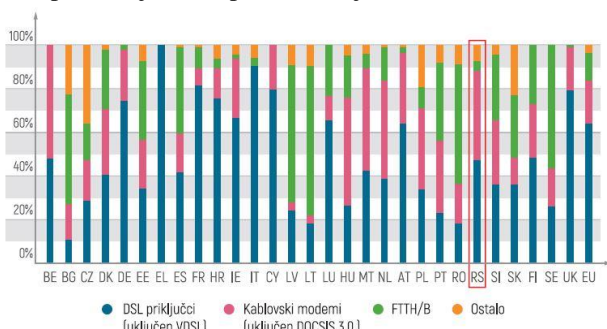
Ukupni prihodi ostvareni na tržištu elektronskih komunikacija Republike Srbije u 2017. godini iznose 1,58 milijardi evra i neznatno su viši u odnosu na prethodnu godinu (blizu 3% stopa rasta). U bruto društvenom proizvodu Srbije prihodi od elektronskih komunikacija su u 2017. godini imali udeo od 4,3%.

Najpre je analizirana usluga širokopojasnog pristupa Internetu u zemljama EU, kao i u Republici Srbiji i dato je poređenje. U strukturi fiksnog širokopojasnog pristupa različite tehnologije imaju učešće, gde je širokopojasni pristup putem kablovske mreže zastupljen sa 19% ukupnog broja pretplatnika na kraju 2017. godine, dok je taj procenat u Srbiji čak 41%.



Slika 1. Raspodela pretplatnika fiksnog širokopoljasnog pristupa po tehnologijama U EU [1]

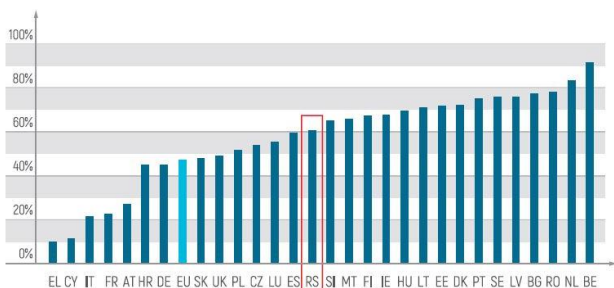
Zatim je prikazana zastupljenost različitih tehnologija fiksnog širokopoljasnog pristupa Internetu u državama Evropske unije i u Republici Srbiji.



Slika 2. Raspodela pretplatnika fiksnog širokopoljasnog pristupa po tehnologijama [1]

U Belgiji, Mađarskoj, Malti i Holandiji, najveće učešće ima pristup preko kablovskih distributivnih mreža. U Srbiji DSL tehnologije su i dalje vodeće, ali je u značajnoj meri zastupljen i kablovski pristup.

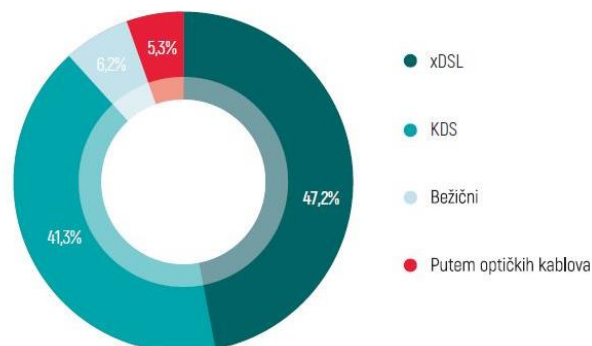
Što se tiče mreža sledeće generacije (engl. *Next generation access* - NGA), skoro 48% ukupnog broja pretplatnika fiksnog širokopoljasnog pristupa Internetu u EU je realizovano preko NGA, pri čemu se pod NGA podrazumeva FTTH, FTTB, VDSL i kablovski DOCSIS 3.0. Belgija (92,6%) i Holandija (84,1%) su države sa najvećim učešćem NGA tehnologije, dok Grčka i Kipar imaju najmanje učešće. Srbija je sa učešćem od 61,2% iznad proseka EU, što je rezultat značajne zastupljenosti kablovskog DOCSIS 3.0. pristupa, koji čini 39% ukupnog broja pretplatnika fiksnog širokopoljasnog pristupa Internetu u Srbiji, kao što se može videti sa sledeće slike.



Slika 3. Udeo NGA u ukupnom broju pretplatnika fiksnog širokopoljasnog pristupa [1]

Struktura prihoda ostvarenih od fiksnog širokopoljasnog pristupa Internetu, prati strukturu pretplatnika, pa u ukupnim приходima najveće učešće imaju pristup

realizovan putem xDSL tehnologije i pristup putem kablovske distributivne mreže u iznosu od 47,2% i 41,3% respektivno, kao što se može primetiti na sledećoj slici [1].



Slika 4. Struktura prihoda fiksnog širokopoljasnog pristupa Internetu prema načinu pristupa [1]

Takođe je izvršena analiza usluge distribucije medijskog sadržaja u Republici Srbiji i dati su podaci ostvareni u 2017. godini. RATEL kao nacionalno regulatorno telo za oblast elektronskih komunikacija, poštanskih usluga i informacione bezbednosti, vrši proveru parametara kvaliteta usluge distribucije medijskog sadržaja, na Euro DOCSIS 2.0/3.0 kablovskim distributivnim sistemima, što podrazumeva merenje nivoa signala, minimalnog odnosa signal/šum i *bit error rate*-a.

Uporedni prikaz broja korisnika, kao i stepen penetracije kablovskih sistema za 2014, 2015, 2016. i 2017. godinu dati su u sledećoj tabeli.

Tabela 1. Uporedni prikaz broja korisnika usluga distribucije medijskog sadržaja

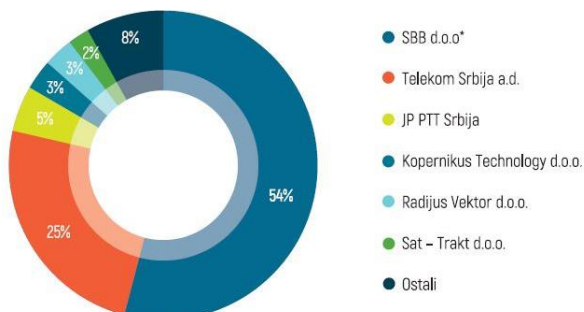
2014		2015		2016		2017	
Broj (u mil.)	Na 100 stan.	Broj (u mil.)	Na 100 stan.	Broj (u mil.)	Na 100 stan.	Broj (u mil.)	Na 100 stan.
1,50	20,95	1,60	22,55	1,66	23,51	1,70	24,13

Može se primetiti da je iz godine u godinu evidentan rast, kako broja korisnika, tako i prihoda koji se ostvaruju od usluga distribucije medijskog sadržaja.

Ukupan broj pretplatnika usluge distribucije medijskih sadržaja je u 2017. godini iznosio 1,70 miliona i povećan je u odnosu na prethodnu godinu za 2,4%, najviše zahvaljujući porastu pretplatnika usluga KDS. Oko 962.000 pretplatnika koristilo je uslugu distribucije medijskih sadržaja u okviru paketa usluga, i to najčešće sa uslugom širokopoljasnog pristupa Internetu. Penetracija je iznosila 24,13% u odnosu na ukupan broj stanovnika, odnosno 68,28% ukupnog broja domaćinstava.

U 2017. godini bilo je 83 registrovanih operatera usluge distribucije medijskih sadržaja, koji su pružali usluge preko kablovske distributivne mreže (koaksijalne, hibridne i optičke), mreže bakarnih parica, satelitske distributivne mreže i bežične mreže [1]. Najveći operator distribucije medijskih sadržaja u Republici Srbiji u 2017. godini bilo je privredno društvo *Serbia Broadband – Srpske kablovske mreže d.o.o.* (SBB d.o.o.), sa tržišnim učešćem od 54% prema broju pretplatnika, uključujući i podatke operatora *I.KOM d.o.o.*, koji je početkom 2018. godine pripojen operatoru *SBB d.o.o. Telekom Srbija a.d.*

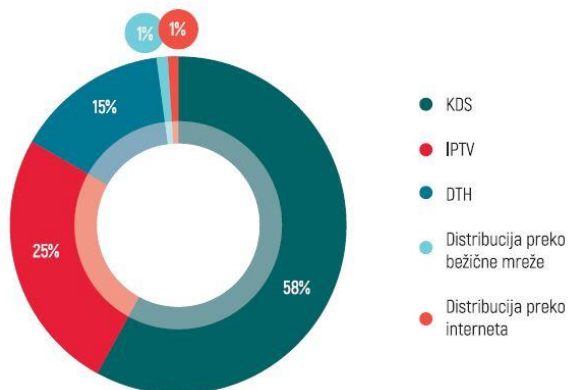
zauzima oko 25% tržišnog učešća u 2017. godini. Pored SBB d.o.o. i Telekom Srbija a.d, mogu se izdvojiti i privredna društva JP PTT Srbija, Kopernikus Technology d.o.o, Radijus Vektor d.o.o. i Sat - Trakt d.o.o. Mereno brojem pretplatnika, ovi operatori zajedno zauzimaju 92% tržišta distribucije medijskih sadržaja.



Slika 5. Tržišno učešće vodećih operatora u 2017. godini [1]

Najzastupljeniji način distribucije medijskih sadržaja u 2017. godini je i dalje bila distribucija preko kablovsko distributivnih sistema (KDS), sa oko 990 hiljada pretplatnika i beleži rast od 3% u odnosu na prethodnu godinu. Broj pretplatnika distribucije medijskih sadržaja preko bežične mreže takođe raste i u 2017. godini iznosi oko 21 hiljadu, kao i broj pretplatnika distribucije preko Interneta koji iznosi oko 15 hiljada.

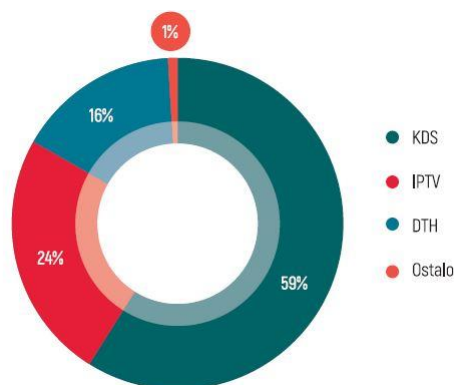
Procentualna raspodela pretplatnika prema vrsti distribucije se kod najzastupljenijih načina distribucije nije značajnije promenila u 2017. godini. Najviše pretplatnika je imala KDS sa 58% što se može videti na sledećoj slici.



Slika 6. Raspodela pretplatnika po vrsti distribucije u 2017. godini [1]

Raspodela prihoda prema načinu distribucije se takođe nije promenila u 2017. godini u odnosu na prethodnu godinu. Najveće učešće u 2017. godini u ukupnim prihodima od distribucije medijskih sadržaja imaju prihodi od KDS-a u visini od 59%, što je ilustrovano na sledećoj slici.

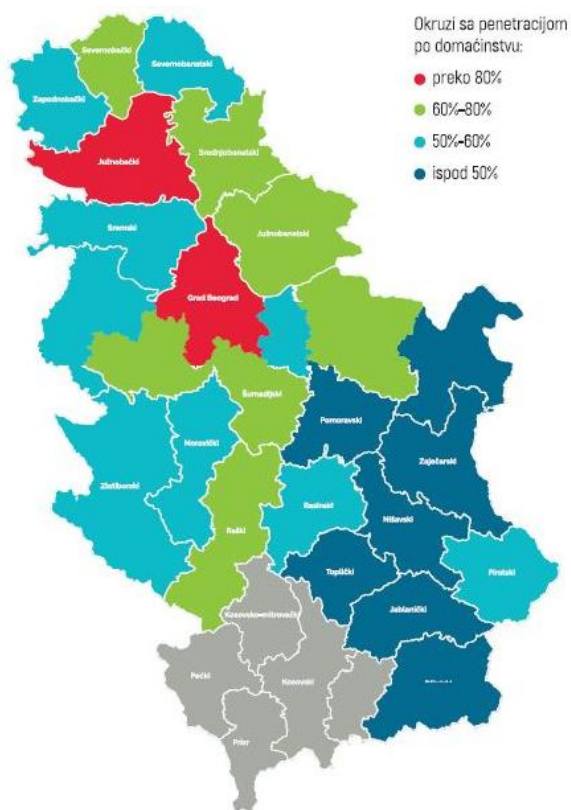
U tabeli 2, a zatim i na slici 8, dati su podaci o penetraciji usluge distribucije medijskih sadržaja po domaćinstvu, na nivou okruga u Republici Srbiji u 2017. godini [1].



Slika 7. Struktura prihoda od distribucije medijskih sadržaja u 2017. godini [1]

Tabela 2. Pregled broja pretplatnika distribucije medijskih sadržaja po okruzima Republike Srbije

Okrug	Broj domaćinstava	Ukupan broj pretplatnika	Penetracija po domaćinstvu (%)
Grad Beograd	606433	553879	91.33
Južnobački	223653	193296	86.43
Šumadijski	97096	67876	69.91
Srednjobanatski	68866	47895	69.55
Severnobački	71416	49170	68.85
Braničevski	59776	39406	65.92
Južnobanatski	101503	66581	65.60
Kolubarski	58973	36667	62.18
Raški	90515	55608	61.44
Severnobanatski	56800	34049	59.95
Mačvanski	100136	59811	59.73
Sremski	105031	61718	58.76
Zapadnobački	68888	40439	58.70
Podunavski	64155	37373	58.25
Rasinski	77270	43682	56.53
Moravički	72867	39899	54.76
Zlatiborski	94434	48497	51.36
Pirotski	34036	17260	50.71
Nišavski	128303	63841	49.76
Borski	45970	22676	49.33
Toplički	31184	14883	47.73
Pomoravski	71478	33903	47.43
Jablanički	66740	29303	43.91
Zaječarski	42445	18286	43.08
Pčinjski	49918	20819	41.71



Slika 8. Zastupljenost distribucije medijskih sadržaja po okruzima Republike Srbije [1]

3. ZAKLJUČAK

Ako bismo se zapitali gde bi kablovska industrija danas bila da nije DOCSIS-a i da kablovske mreže nisu sposobne za distribuiranje podataka, mogli bismo reći da za mnoge kablovske operatore danas najznačajniji procenat njihovog prihoda potiče direktno od distribucije podataka, iako je video tehnologija gradila kablovsku industriju.

Kablovske mreže nastoje da nastavu sa razvojem, da nastavu da ispunjavaju tehničke zahteve za komunikacijom i da pružaju platformu za buduće inovacije.

Osnovna ideja kreatora DOCSIS-a bila je da se iskoristi već postojeća infrastruktura za distribuciju CATV signala. Zadovoljavajući zahteve korisnika, došlo se do poboljšanih verzija DOCSIS-a, koje omogućuju razmenu podataka sa većim protocima nego kod standardnih računarskih mreža.

Usavršavanjem postojećih CATV mreža doći će i do povećanja maksimalnog protoka podataka, omogućavajući korisnicima mnogo bolje servise nego do sada. Najnoviji STB uređaji koje nude kablovske operatori, sada imaju *cloud-based* korisnički interfejs i daljinsko video skladištenje, koji pomera kompleksne kompjuterske procese i keširanje podataka od korisničkog hardvera na mrežu i time potencijalno smanjuje potrošnju električne energije sa približno 25W na oko 15W, dakle oko 40%, što nije zanemarljiv procenat.

Kako se napredak tehnologije samo ubrzava, neizbežno je da će se DOCSIS i dalje razvijati kako bi se prilagodio novim uslugama, tehnologijama i zahtevima korisnika širom sveta. Kao informisani potrošači, naš je zadatak da budemo u toku sa ovim izmenama, kako bismo utvrdili šta bi nam najviše bilo od koristiti. Kako 4K i UHD video postaju sve češći, a bežične i žičane mreže se povećavaju u pogledu opsega i praktičnosti, verovatno je pretpostaviti da ima još mnogo uzbudljivih događaja koji će se tek odigrati u narednim decenijama, iako nije moguće u potpunosti predvideti razvoj različitih hardverskih i softverskih strategija, kojima će kablovske kompanije na kraju težiti. Nemoguće je precizno predvideti i tačan rast potražnje širokopojasnog pristupa. Cilj operatora će biti da razviju nove aplikacije, kako bi zadovoljili potražnju potrošača za novim uslugama.

4. LITERATURA

[1] RATEL, „Pregled tržišta telekomunikacija i poštanskih usluga u Republici Srbiji u 2017. godini”, Beograd, 2018.

Kratka biografija:



Ljiljana Popović rođena je u Loznici 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Komunikacione tehnologije i obrada signala odbranila je 2019.god.
kontakt: ljiljana.popovic995@gmail.com



Željko Trpovski rođen je u Rijeci 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.