Usporedba generiranja podatkovnog prometa raznovrsnih informacijsko-komunikacijskih usluga

Mareković, Tina

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:867360

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Tina Mareković

USPOREDBA GENERIRANJA PODATKOVNOG PROMETA RAZNOVRSNIH INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH USLUGA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

USPOREDBA GENERIRANJA PODATKOVNOG PROMETA RAZNOVRSNIH INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH USLUGA

COMPARISON OF GENERATION OF DATA TRAFFIC FOR VARIOUS INFORMATION AND COMMUNICATION SERVICES

Mentor: dr. sc. Siniša Husnjak

Student: Tina Mareković

JMBAG: 0135241343

Zagreb, srpanj 2018.

USPOREDBA GENERIRANJA PODATKOVNOG PROMETA RAZNOVRSNIH INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH USLUGA

SAŽETAK

U ovom završnom radu opisane su značajke pametnih telefona koji su dio skupine terminalnih uređaja te kao takvi imaju mogućnost pristupa internetskoj mreži. Upravo zbog te mogućnosti oni pružaju sposobnost generiranja podatkovnog prometa koji se ostvaruje putem iste. Također, opisane su značajke Over the Top usluga pametnih telefona kojima se zaobilazi tradicionalan način komunikacije pa samim time dolazi do enormnog porasta u količini ostvarenog podatkovnog prometa, jer se komunikacija vrši putem Internet mreže. Nadalje, u ovom radu provedeno je mjerenje na osnovu generiranog podatkovnog prometa ostvarenog postupkom obavljanja govornih i video poziva putem tri različite Over the Top aplikacije. Pozivi koji su obavljeni u svrhu mjerenja isključivo su trajali jednu minutu, a vršeni su putem WhatsApp aplikacije, Viber aplikacije i Messenger aplikacije. Kako bi se dobili što precizniji rezultati količine generiranog podatkovnog prometa koristila se Data Usage Monitor aplikacija u svrhu mjerenja istih.

KLJUČNE RIJEČI: podatkovni promet; Over the Top aplikacije; pametni telefoni; mjerenje

SUMMARY

In this final work, features of smartphones, as a part of terminal devices which thus have accessability to Internet network, are described. Because of this possibility, they provide the ability to generate data traffic which is accomplished by the same one. The features of Over the Top smartphone services are described as well, with witch the traditional way of communication is avoided, and this contributes to enormous increase in the amount of accomplished data traffic because the communication is done via Internet network. Furthermore, in this work, the measurement was done according to generated data traffic accomplished over the voice and video calls made via three different Over the Top applications. The calls made for measurement purpose exclusively lasted for one minute, and were made via WhatsApp, Viber and Messenger aplications. To get the most accurate results of the amount of generated data traffic, Data Usage Monitor application was being used measuring the same ones.

KEY WORDS: data traffic; Over the Top applications; smartphones; measuring

SADRŽAJ

1. Uvod ... 1
2. Pametni telefoni i ponašanje korisnika ... 3
2.1. Promjene ponašanja korisnika ... 3
2.2. Promjene korištenja pametnih telefona ... 5
3. Over the Top usluge pametnih telefona ... 7
3.1. Aplikacije za obavljanje komunikacije ... 9
3.1.1. WhatsApp aplikacija ... 9
3.1.2. Viber aplikacija ... 10
3.1.3. Messenger aplikacija ... 11
3.2. Govorni i video pozivi ... 13
4. Generiranje podatkovnog prometa pametnih telefona ... 15
4.1. Očekivani porast podatkovnog prometa ... 16
4.2. Globalno generiranje podatkovnog prometa ... 18
4.3. Generiranje podatkovnog prometa u Europi ... 23
5. Usporedba mjerenja generiranog podatkovnog prometa ... 25
5.1. Testiranje WhatsApp aplikacije ... 28
5.2. Testiranje Viber aplikacije ... 31
5.3. Testiranje Messenger aplikacije ... 34
5.4. Usporedba rezultata provedenih testiranja ... 37
6. Zaključak ... 39
Literatura ... 41
Popis kratica ... 45
Popis slika ... 46
Popis grafikona ... 46
Popis tablica ... 47

1. Uvod

U današnje vrijeme život bez terminalnih uređaja i internetske mreže je za cijelo čovječanstvo nezamisliv. Terminalni uređaji predstavljaju uređaje na krajevima telekomunikacijskih mreža koji vrše obradu signala u oblik pogodan za prijenos istima. Naime, to su uređaji kojima je omogućeno povezivanje na Internetsku mrežu. U skupinu njih pripada veliki broj raznovrsnih terminalnih uređaja, ali danas se najviše koriste pametni telefoni. Pametni telefoni korisnicima omogućavaju da u bilo kojem trenutku pristupe Internet mreži te da putem njih obavljaju svoje privatne i poslovne zahtjeve.

Kao što je prethodno navedeno da je život nezamisliv bez terminalnih uređaja, također je nezamisliv i bez uspostave komunikacije putem istih. Danas postoji veliki broj aplikacija čija je osnovna namjena ispunjavanje korisnikove potrebe za komunikacijom. Putem takve skupine aplikacija korisnicima je omogućena potpuna komunikacija jeftinijim načinom. Naime, te aplikacije pružaju korisnicima mogućnost prijenosa različitog audio i video sadržaja, tekstualnih poruka te obavljanje govornih i video poziva. Takve aplikacije svrstavaju se u skupinu Over the Top aplikacija.

Cilj ovog završnog rada je usporediti količinu ostvarenog podatkovnog prometa koja će biti generirana prilikom obavljanja govornog i video poziva korištenjem WhatsApp, Viber i Messenger aplikacije. Mjerenje će biti provedeno putem Wi-Fi i mobilne mreže, a rezultati istoga će biti izmjereni pomoću Data Usage Monitor aplikacije. Ovaj završni rad je koncipiran u sljedećih 6 cjelina:

1. Uvod
2. Pametni telefoni i ponašanje korisnika
3. Over the Top usluge pametnih telefona
4. Generiranje podatkovnog prometa pametnih telefona
5. Usporedba mjerenja generiranog podatkovnog prometa
6. Zaključak

Drugo poglavlje će obuhvatiti definiranje pametnih telefona te ponašanje korisnika prilikom korištenja istih. Nadalje, govoriti će o promjenama ponašanja korisnika tijekom godina razvoja terminalnih uređaja te će govoriti o najpopularnijim aplikacijama čija je osnovna svrha obavljanje komunikacije.

Unutar trećeg poglavlja biti će obuhvaćene Over the Top usluge pametnih telefona u kojima će se definirati usluge u okviru aplikacija namijenjenih za razmjenu poruka te će također biti definiran govorni poziv korištenjem Over the Top aplikacija i video poziv putem te iste skupine aplikacija.

Četvrto poglavlje karakterizira generiranje podatkovnog prometa pametnih telefona unutar kojega će biti opisan očekivani porast podatkovnog prometa u godinama koje slijede te generiranje podatkovnog prometa isključivo na području Europe, a zatim globalno generiranje podatkovnog prometa.

Petim poglavljem će se obuhvatiti usporedba mjerenja podatkovnog prometa unutar kojega će biti prikazana provedena testiranja koja su glavni dio ovog završnog rada. Naime, unutar njega će se obuhvatiti testiranje u svrhu količine ostvarenog podatkovnog prometa generiranog obavljenim govornim i video pozivima u trajanjima od jedne minute. Za svaki tip od tih poziva, koristiti će se Wi-Fi i mobilna mreža, a količina generiranog podatkovnog prometa biti će izmjerena putem Data Usage Monitor aplikacije. Unutar ovog poglavlja biti će prikazani podaci generirani u postupku mjerenja.

2. Pametni telefoni i ponašanje korisnika

Pametni telefon (engl. *smartphone*) predstavlja mobilni terminalni uređaj s mnogo većim performansama i mogućnostima za pohranu podataka te povezanosti od običnog mobilnog telefona. Pametni telefon ima jaču centralnu procesorsku jedinicu (CPU), više memorijskog prostora za pohranu podataka, uglavnom veći zaslon na dodir, pristup Internetu, pokretanje aplikacija od nezavisnih proizvođača, mogućnost mobilnog plaćanja i sl. u odnosu na obični mobilni telefon. Također, u pametne telefone se ugrađuju razni senzori za prikupljanje informacija iz okoline te analiziranje istih. Pametni telefon koristi napredni operativni sustav koji povezuje odlike osobnog računala s mobilnim telefonom, [1].

Danas pametni telefoni imaju široku primjenu u svijetu. Svakim danom povećava se broj korisnika koji koriste pametne telefone za privatne i/ili poslovne potrebe. Korisnici koriste različite načine ostvarivanja komunikacije preko pametnih telefona: razmjenom poruka, poziva, video poziva, video konferencija i sl.. Korisnici uglavnom biraju financijski isplativije opcije pa za komunikaciju koriste Over the Top aplikacije (OTT) koje im omogućavaju razmjenu poruka, uspostavu poziva ili video poziva putem Interneta, zaobilazeći tradicionalne metode isporuke koje su skuplje, [2].

2.1. Promjene ponašanja korisnika

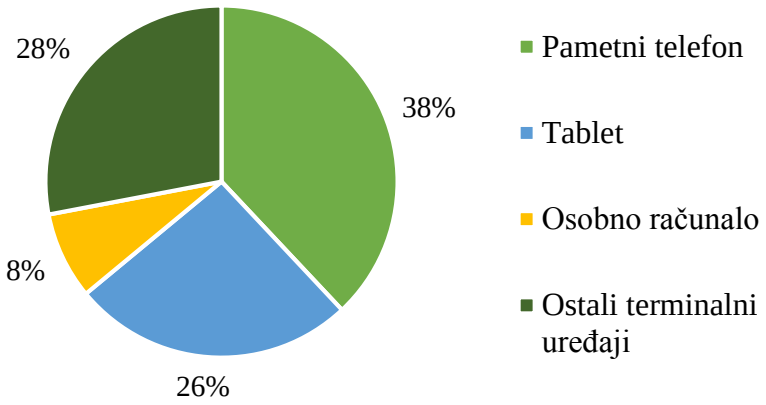
Razvojem tehnologije, mijenjaju se navike i potrebe korisnika kako bi zadovoljili svoje informacijsko – komunikacijske potrebe. Prvobitno, obični mobilni telefoni koristili su se za primaran oblik komunikacije razmjenjivanjem SMS poruka i poziva. Razvojem i pojavom pametnih telefona razvile su se i mogućnosti različitih novih oblika komunikacije koristeći mobilni Internet. Neki od primjera takve komunikacije su: razmjena poruka putem WhatsApp, Messenger ili Viber aplikacija, video konferencija putem Skype aplikacije, razmjena audio i video sadržaja putem Snapchat aplikacije i sl. Korisnici ih sve više koriste za komunikaciju i obavljanje funkcija baziranih na prijenosu podataka te zbog toga dolazi do globalnog porasta ukupnog mobilnog podatkovnog prometa. Mobilni podatkovni promet generiran od strane pametnih telefona zauzima sve veći udio ukupnog internetskog prometa, [3].

Danas je nezamislivo provesti dan bez korištenja pametnog telefona, a neki korisnici koriste i više od jednog terminalnog uređaja. Pošto pametni telefoni posjeduju karakteristike i neke od performansi kao i osobno računalo, korisnici ih svakodnevno koriste za razne privatne i poslovne potrebe. Primjerice, sve veći broj korisnika više ne koristi osobno računalo za pristup Internetu, već pametni telefon koji je znatno manji, mobilniji te jednostavniji za upotrebu. Korisnici preko svojih pametnih telefona putem Interneta saznaju novosti, prate sport, vijesti, istražuju informacije koje ih zanimaju, komuniciraju, prate lokacije i sl. Također, pametni telefoni sadrže razne senzore za prikupljanje i mjerenje informacija koje zanimaju korisnike, ujedno korisnici sve više koriste svoje pametne telefone za obavljanje raznih funkcija i mogućnosti koje im ti isti uređaji pružaju. Pametni telefoni omogućavaju korisnicima razne mogućnosti i funkcionalnosti na jednom mjestu pa se tako i korisničke navike mijenjaju.

Razvojem tehnologije došlo je i do enormnog porasta u broju korištenih pametnih telefona od strane korisnika. Točnije, u današnjem suvremenom svijetu gdje različite tvrtke imaju potrebu da njihovi zaposlenici budu konstantno dostupni putem svojih pametnih telefona, dovode u pitanje sigurnost tvrtke. Naime, ako korisnici svoje privatne pametne telefone povežu putem Interneta sa svojom tvrtkom, dovode u opasnost sve sigurnosne i tajne podatke istog, iz razloga jer se putem neprovjerenih pametnih telefona može pristupiti njima te naštetiti povjerljivosti poduzeća. Kako bi se to izbjeglo, sve više tvrtki svojim zaposlenicima prilikom ugovaranja poslova dodjeljuju poslovne pametne telefone koji se isključivo koriste u kontekstu kojeg zahtjeva njihov posao.

Kao što je prethodno navedeno korisnici sve više koriste raznovrsne aplikacije za zadovoljavanje vlastitih komunikacijskih potreba. Isto tako se te iste aplikacije počinju primjenjivati i u poslovnim svrhama iz razloga što je njihova ključna prednost u smanjenju troškova, a pružanju istih pa čak i poboljšanih mogućnosti od klasičnog načina komunikacije. Iako su WhatsApp, Viber i sl. aplikacije koje se najčešće koriste u privatne svrhe, njihova pojačana primjena sve više se koristi i u poslovnim svrhama bez obzira što te iste aplikacije ne pružaju dovoljnu razinu sigurnosti u pogledu zaštite raznovrsnih tajnih i sigurnosnih podataka mjesta zaposlenja, [4].

Iz grafikona 1 vidljivo je da pametni telefoni vode glavnu riječ u primjeni kada se u pitanje dovodi korištenje terminalnih uređaja. Zbog svojih performansi i mogućnosti koje pružaju korisnicima te jednostavnosti primjene pametni telefoni se najčešće koriste. Odmah nakon njih slijede tableti, a zatim osobna računala. Shodno tome moguće je zaključiti da se pametni telefoni koriste i u poslovne i u privatne svrhe.



Grafikon 1. Prikaz korištenja terminalnih uređaja

Izvor: [5]

U današnje vrijeme pametni telefoni su korišteni od strane ljudi različitih dobnih skupina. Do nedavno je većini starijih osoba bilo nezamislivo i nepotrebno korištenje takve vrste uređaja, sve dok nisu uvidjeli njihov široki spektar mogućnosti. Sukladno tome postoje organizirane skupine ljudi koji vrše obuku o primjeni terminalnih uređaja starijim osobama. Također, djeca sve ranije počinju koristiti pametne telefone pa se stoga može zaključiti da jednim dijelom i okolina utječe na korištenje istih. Stoga se ponašanje korisnika i primjena terminalnih uređaja

tijekom godina znatno promijenilo, te je to rezultiralo enormnim porastom broja korisnika i uređaja.

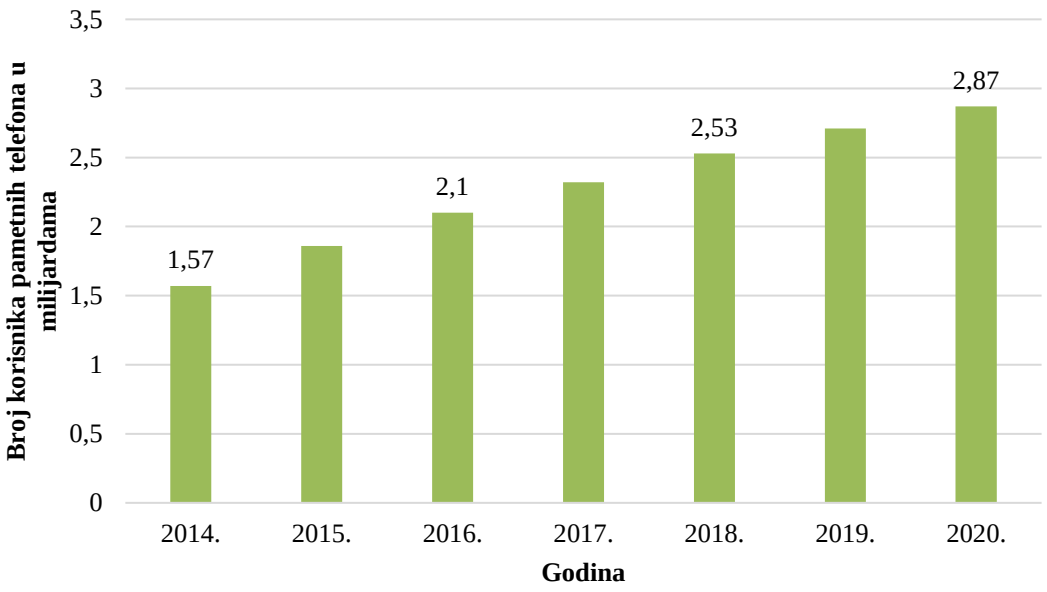
2.2. Promjene korištenja pametnih telefona

U prošlosti ljudi su međusobno imali mogućnost komuniciranja samo u trenutcima kada su se nalazili u isto vrijeme na istom mjestu. Svakodnevnim razvojem tehnologije došlo je i do nastanka prvih telefona koji su se koristili u vidu ostvarivanja komunikacije. Nadalje, brojnim napredcima u vidu razvoja tehnologije došlo je do nastanka pametnih telefona koji se primjenjuju i danas, također u vidu ostvarivanja komunikacije.

U današnje vrijeme najpopularnijim operativnim sustavima za pametne telefone su proglašeni Android i iOS operativni sustavi. U 2016. godini gotovo 1,5 milijardi pametnih telefona koriste prethodno navedena dva operativna sustava te je ista količina prodana krajnjim korisnicima širom svijeta. Glavnu riječ na tržištu pametnih telefona vode oni koji koriste android operativni sustav, a njihov postotak od ukupne količine prodanih pametnih telefona iznosi 80%. Nadalje, 15% od ukupne prodaje krajnjim korisnicima svih pametnih telefona zauzimaju oni pametni telefoni koji koriste iOS operativni sustav. Vodećim prodavačima pametnih telefona proglašeni su Samsung i Apple sa svojih 20% do 25%, dok nakon njih sa svojih 15% udjela slijede Huawei, OPPO i Vivo u ukupnoj svjetskoj količini prodanih pametnih telefona, [6].

Glavnu ulogu u industriji pametnih telefona ima najnaseljenija zemlja na svijetu, Kina u kojoj je za 2016. godinu zabilježen broj korisnika pametnih telefona od 563 milijuna, a za 2019. godinu očekuje se porast korisnika pametnih telefona na 675 milijuna. Do 2020. godine očekuje se da će polovica kineske populacije koristiti pametne telefone. Također, jednom od bitnih država u industriji pametnih telefona smatraju se Sjedinjene Američke Države kod kojih je zabilježeno da u 2017. godini 223 milijuna korisnika koristi upravo pametne telefone. Dok se do 2019. godine očekuje da će taj broj porati na 247, 5 milijuna korisnika, [6].

Iz grafikona 2 koji slijedi vidljivi su rezultati statistike provedenog istraživanja u kojem je zabilježen broj korisnika pametnih telefona u razdoblju od 2014. godine do 2020. godine. Iz grafikona je vidljivo da se iz godine u godinu bilježi konstantan porast u broju korisnika pametnih telefona pa je tako za 2017. godinu zabilježeno 2,32 milijardi korisnika pametnih telefona, a očekuje se da će do 2020. godine taj broj porasti na 2,87 milijardi korisnika. S obzirom na brojke koje su već izmjerene i one koje će se tek izmjeriti u vidu broja korisnika pametnih telefona, vidljivo je da razvoj tehnologije također znatno napreduje iz razloga što je to jedan od čimbenika koji utječu na povećanje broja kupljenih pametnih telefona. Naime, njihovim razvojem korisnicima se iz godine u godinu pruža široki spektar novijih i naprednijih mogućnosti koje čine pametne telefone zanimljivijima krajnjim korisnicima, [6].



Grafikon 2. Prikaz broja korisnika pametnih telefona širom svijeta u razdoblju od 2014. godine do 2020. godine

Izvor: [6]

S obzirom na provedena istraživanja od strane IDC (*International Data Corporation*) očekuje se da će globalni porast u vidu korištenja pametnih telefona zadržati svoj konstantni rast u primjeni istih sve do 2021. godine. Do 2021. godine očekuje se porast koji će dosezati više od 1,7 milijardi korisnika pametnih telefona. U 2016. godini zabilježen je prvi značajan porast korisnika od 1,74 milijardi te se to smatra prvim jednoznamenkastim porastom s obzirom na 2015. godinu koji je u postotcima iznosio 2,5%. IDC smatra kombinaciju potražnje korisnika zajedno s dvogodišnjom zamjenom ciklusa uspješnom u vidu zadržavanja tržišta s petogodišnjom razinom godišnjeg rasta od 3,3%, [7].

Korisnici pametnih telefona u današnje vrijeme glavninu svoje komunikacije vrše upravo putem istih. Shodno tome, došlo je do toga da ljudi nisu u stanju provesti dan bez korištenja istih. Moglo bi se reći da je današnji oblik komunikacije u živo zaostao upravo zbog prethodno navedenih terminalnih uređaja koji su preuzeli glavnu riječ u vidu ostvarivanja komunikacije. Nadalje, korisnici također putem istih izvršavaju različite oblike privatnih i poslovnih potreba te je to još jedan od razloga povećanja nekontroliranog korištenja pametnih telefona.

3. Over the Top usluge pametnih telefona

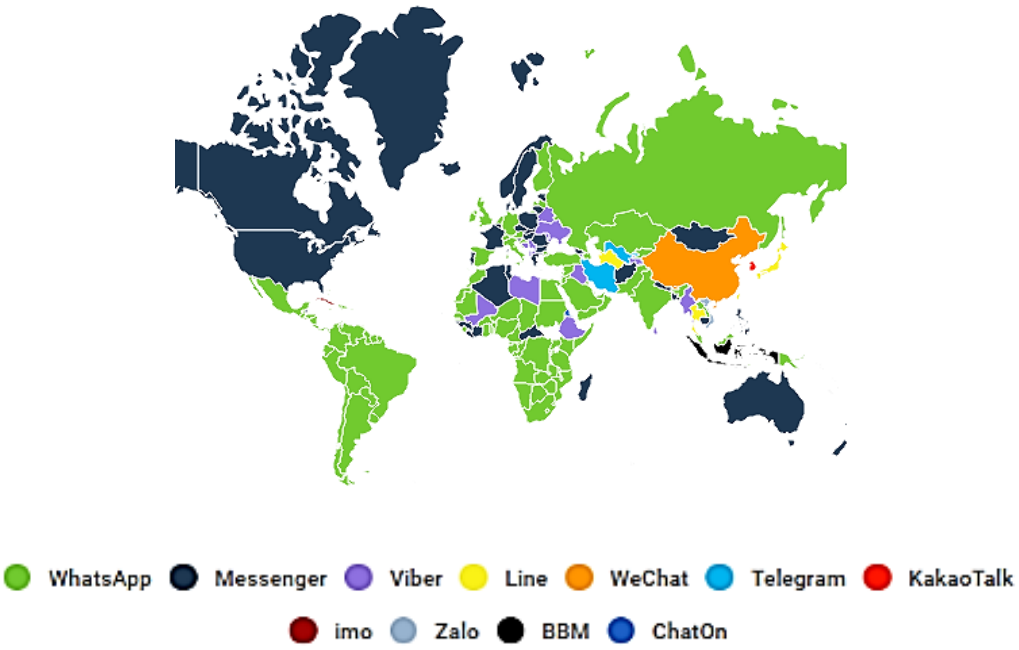
Danas postoje različite vrste terminalnih uređaja koji imaju mogućnost korištenja Over the Top (OTT) aplikacija i usluga. OTT predstavlja bilo koju vrstu aplikacije ili usluge koja pruža proizvod preko Interneta te zaobilazi tradicionalnu distribuciju sadržaja, odnosno usluge nisu pružane od strane mrežnih operatora. Najčešće usluge koje korisnici koriste odnose se na prijenos multimedijskog sadržaja i komunikaciju putem OTT aplikacija, koje u većini slučajeva imaju niže cijene isporuke od tradicionalne distribucije. Isporuka sadržaja i usluga korisnicima odvija se preko mrežne infrastrukture koju posjeduju i održavaju davatelji internetskih usluga (ISP), što dovodi do sukoba interesa. Primjerice, korisnici plaćaju kabelskom davatelju usluga pristup Internetu, ali ne plaćaju dodatne kabelske pakete koji im omogućavaju gledanje određenih televizijskih programa koji nisu u osnovnom paketu, već željene video sadržaje gledaju jeftinije preko Netflixa putem Interneta, [2].

Dostupnost javnih Wi-Fi mreža i razni tarifni planovi koji korisnicima pružaju neograničen broj gigabajta za generiranje mobilnog podatkovnog prometa rezultirao je povećanjem broja davatelja usluga te razvojem novih usluga. Sukladno tome, tradicionalni davatelji usluga bili su primorani ponuditi nove OTT usluge kako ne bi izgubili brojne korisnike. Primjerice, Home Box Office (HBO) je pokrenuo vlastitu uslugu pregledavanja video sadržaja preko Interneta pod nazivom HBO Now, koja korisnicima omogućava gledanje HBO emisija bez kabelske pretplate, [8].

Korisnici ostvaruju pristup OTT sadržaju putem različitih terminalnih uređaja koji imaju pristup Internetu, kao što su: pametni televizori, pametni telefoni, video igraće konzole, tableti, prijenosna i stolna računala, Set-Top-Boxes i razni drugi uređaji. Također, postoje različite OTT aplikacije namijenjene za razmjenjivanje određene vrste sadržaja. Kik, Viber, WhatsApp, Apple's iMessage, Skype, WeChat, Google Allo i Blackberry Messenger su primjeri OTT aplikacija namijenjenih za razmjenjivanje poruka putem pametnih telefona. Netflix, HBO, Hulu, YouTube, Amazon Video ili Apple TV su primjeri OTT aplikacija namijenjenih za pregledavanje video sadržaja putem Interneta. FaceTime, Viber, WeChat, WhatsApp i Skype su primjeri OTT aplikacija namijenjenih za prijenos audio i video sadržaja putem Interneta. World of Warcraft, Google's Twitch i Xbox 360 su namijenjeni za igranje video igara, [9].

U današnje vrijeme vlasnici terminalnih uređaja sve više koriste aplikacije koje im služe za obavljanje svakodnevne komunikacije, a u tu komunikaciju pripadaju: razmjena poruka, audio i video sadržaja te slika. Postoje različite vrste aplikacija koje obavljaju funkciju komunikacije, ali najpopularnije su sljedeće OTT aplikacije: WhatsApp, Viber i Messenger koji je dio Facebook društvene mreže. Zbog razvoja prethodno navedenih aplikacija korisnici sve rjeđe koriste tradicionalne načine komunikacije u koje pripadaju: SMS poruke, MMS poruke te govorni poziv[1]. Također, povećanjem mogućnosti Interneta korisnici sve više koriste OTT aplikacije u vidu smanjenja troškova.

[1] Govorni poziv – razgovor klasičnog oblika koji se odvija korištenjem terminalnog uređaja

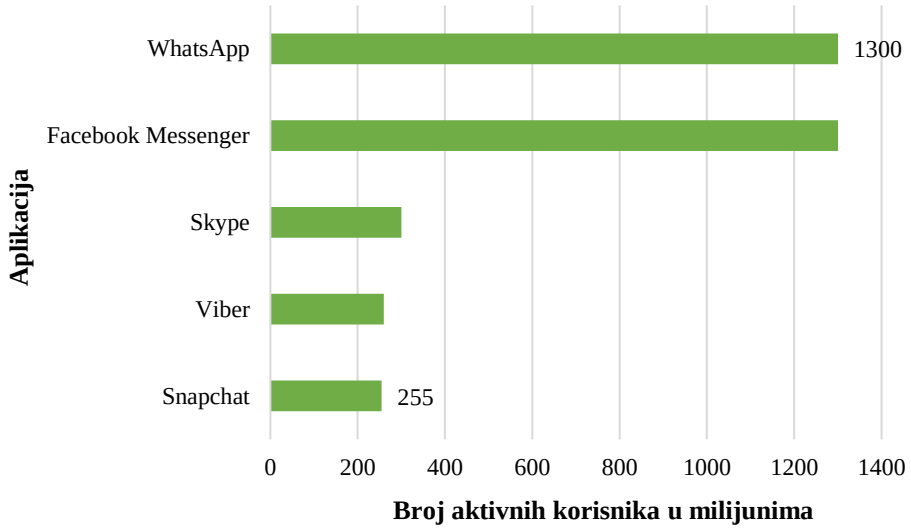


Slika 1. Prikaz najčešće korištenih OTT aplikacija u svijetu

Izvor: [10]

Prethodno navedene OTT aplikacije prvenstveno nude jednake mogućnosti korisnicima, koji samostalno odabiru koju od aplikacija će koristiti. Veći broj korisnika svakodnevno koristi sve tri aplikacije, ali u različitim intenzitetima. Aplikacije se prvobitno koriste za prijenos kratkih ili dugih tekstualnih poruka, a zatim za prijenos video sadržaja, glasovnih poruka te slika. Prema istraživanjima koja su provedena u svijetu, vidljivo je da različiti kontinenti intenzivno koriste različite aplikacije za komunikaciju pa se primjerice WhatsApp aplikacija najviše koristi u Europi, Južnoj Americi, Africi te u većem djelu Azije. U Sjevernoj Americi naglašeno je korištenje Messenger aplikacije kao i u Australiji te u manjem djelu Europe. Viber aplikacija najčešće se koristi u Europi te u dijelovima Afrike, dok je u manjem djelu Azije naglašen WeChat aplikacija što je vidljivo na slici 1.

Također, na slici 1 prikazano je da upravo WhatsApp i Messenger aplikacija predstavljaju značajan udio unutar mobilnih minuta ostvarenih širom svijeta. Istraživanje je provedeno na području od 12 do 13 tržišta te je unutar istog utvrđeno da prvo mjesto u vidu komunikacije putem aplikacija zajedno dijele WhatsApp i Messenger aplikacija. Također, njihovu primjenu moguće je raspodijeliti s obzirom na geografsko područje pa je shodno tome vidljivo da WhatsApp aplikacija zauzima svoje mjesto u korištenju najviše na području istočnih i južnih krajeva svijeta, dok Messenger aplikacija svoje mjesto korištenja ima na području Sjedinjenih Američkih Država te na području Australije. Jedina država čiji stanovnici ne koriste prethodno navedene aplikacije je Kina unutar koje stanovnici koriste isključivo WeChat aplikaciju za razmjenu komunikacije, [11].



Grafikon 3. Prikaz najčešće korištenih OTT aplikacija u svijetu za 2018. godinu

Izvor: [12]

Na grafikonu 3 vidljiva je statistika koja je provedena u svijetu, a prikazuje mjesečnu aktivnost korisnika u siječnju 2018. godine za svaku OTT aplikaciju namijenjenu za razmjenu poruka. Trenutačno poručivanje (engl. *Instant messaging*) je vrsta komunikacije preko Interneta koja omogućuje prijenos sadržaja u stvarnom vremenu. Iz grafikona je vidljivo da WhatsApp aplikacija zauzima vodeću ulogu u prijenosu poruka između korisnika pa ona doseže i preko 1,2 milijarde aktivnih korisnika aplikacije.

3.1. Aplikacije za obavljanje komunikacije

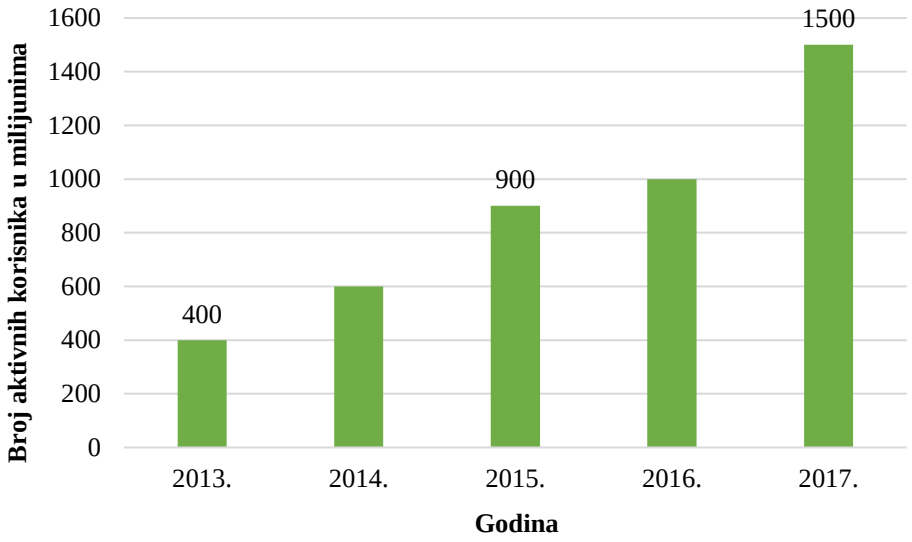
WhatsApp, Viber i Messenger su mobilne aplikacije koje su namijenjene za prijenos multimedijskog sadržaja preko Interneta. Iz tog se razloga za te aplikacije može reći da im je zajedničko korištenje zvučne komunikacije putem Internet mreže (VoIP) koji predstavlja skupinu komunikacijskih protokola čija je osnovna uloga prijenos glasa i multimedijskog sadržaja preko već spomenutog Interneta, [13].

3.1.1. WhatsApp aplikacija

WhatsApp aplikacija je najpopularnija aplikacija u svijetu. Nju je moguće besplatno preuzeti te koristiti, jednostavno ju je instalirati te aktivirati preko korisnikovog telefonskog broja. WhatsApp aplikacija pruža mogućnost slanja poruka, audio i video sadržaja te slikovnih poruka. Podržana je od strane različitih operativnih sustava kao što su: iOS, Android, Windows i Mac operativni sustavi. Aplikaciju je moguće koristiti i putem web preglednika. Također, putem nje korisnicima je omogućeno direktno dijeljenje dokumenata, prezentacija, PDF dokumenata, tablica i dr. WhatsApp aplikacija koristi način komunikacije s kraja na kraj, odnosno od korisnika do korisnika.

Ova aplikacija pruža komunikaciju između korisnika koji koriste isključivo tu istu aplikaciju. Shodno tome, nije moguće putem WhatsApp aplikacije uspostaviti bilo koju vrstu komunikacije s korisnikom na fiksnom telefonskom uređaju ili pametnom telefonu bez

prisustva te aplikacije. Ona omogućuje jednostavnu uspostavu međugradskih i međunarodnih poziva putem VoIP protokola. Još jedna od mogućnosti ove aplikacije je pružanje različitih vrsta filtera koji omogućuju korisnicima uređivanje slika, video zapisa i sl. prilikom slanja putem iste. Stvaranjem grupnih razgovora u okviru bliskih ljudi omogućava korisnicima da istovremeno komuniciraju s nekolicinom njih, a grupe mogu biti privatne te neograničene ovisno o želji korisnika. Sigurnost ove aplikacije je na kvalitetnom nivou, odnosno ona omogućuje relativno siguran prijenos poruka te audio i video sadržaja s minimalnom opasnošću da netko neovlašten može prisluškivati i pregledavati iste. To se postiže sigurnosnom enkripcijom s kraja na kraj mreže.



Grafikon 4. Prikaz broja aktivnih korisnika WhatsApp aplikacije u svijetu tijekom razdoblja od 2013. godine do 2017. godine

Izvor: [14]

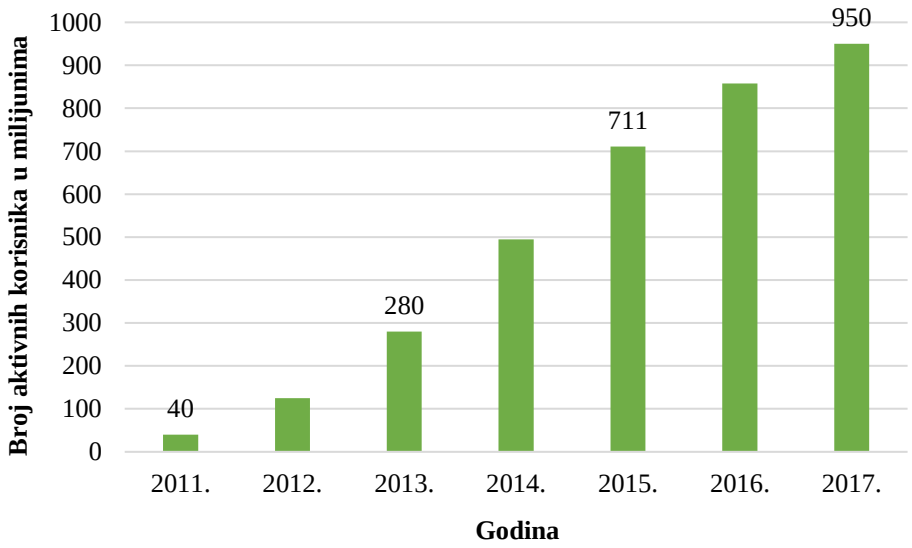
Ova aplikacija smatra se jednom od najpopularnijih mobilnih aplikacija u cijelom svijetu. U razdoblju od 2013. godine do 2017. godine bilježi se konstantan porast korisnika koji započinju svoju primjenu WhatsApp aplikacije, što je vidljivo na grafikonu 4.

3.1.2. Viber aplikacija

Još jedna od OTT aplikacija je Viber aplikacija koja je u vlasništvu japanskog Rakuten-a te broji 800 milijuna korisnika u cijelom svijetu. Vidljivo je da malo zaostaje za brojem korisnika za razliku od prethodno definirane aplikacije, ali se svejedno smatra popularnom. Glavnom prednosti ove aplikacije smatra se njezino besplatno preuzimanje, korištenje te jednostavna instalacija i aktivacija putem korisničkog telefonskog broja. Pruža različite mogućnosti prijenosa poruka koje sadrže video, audio te slikovni sadržaj. Kao i WhatsApp aplikacija i ova podržava različite operativne sustave u koje pripadaju iOS, Mac, Android te Windows operativni sustav. Ova aplikacija pruža mogućnost pokretanja putem Chrome preglednika što omogućuje korisnicima primjenu iste preko različitih vrsta terminalnih uređaja. Omogućuje prijenos različitih oblika dokumenata i poruka putem s kraja na kraj komunikacije. Također, omogućuje korisnicima stvaranje privatnih i javnih grupa za prijenos različitog oblika

sadržaja. Sukladno tome, moguće je detaljnije, u odnosu od WhatsApp aplikacije, uređivati i nadopunjavati poslani sadržaj.

Jedna od razlika u odnosu na WhatsApp aplikaciju je ta što Viber aplikacija pruža mogućnost vanjskih poziva koji se odvijaju na način da korisnik može uspostaviti poziv, kupnjom bonus minuta, s bilo kojim korisnikom neovisno o vrsti terminalnog uređaja te o tome je li drugi korisnik posjeduje tu istu aplikaciju. Viber aplikacija omogućava visoku razinu sigurnosti tako što omogućuje autentifikaciju kontakata koje korisnik odabire kao bi stvorio vlastitu povjerljivu grupu ljudi. Još jedna značajka sigurnosti Vibera je ta što omogućuje korisnicima stvaranje tajnih grupa razgovora kojima ne može pristupiti neovlaštena osoba te se sadržaj grupe nakon unaprijed definiranog vremenskog perioda samostalno briše. Također, Viber aplikacija za razliku od WhatsApp aplikacije pruža mogućnost korisnicima da putem svoje aplikacije dijele, sa svojim kontaktima, primjerice katalog s određenom markom proizvoda prije kupnje istog, slanje novaca svojim kontaktima te igranje različitih zabavnih igara, [18].



Grafikon 5. Prikaz broja aktivnih korisnika Viber aplikacije u svijetu tijekom razdoblja od 2011. godine do 2017. godine

Izvor: [15]

Za razliku od WhatsApp aplikacije, Viber ima znatno manji broj korisnika, no također njihov porast tijekom godina je konstantan. Krajem 2011. godine Viber je imao 40 miliona korisnika, a do 2017. godine taj broj se povećao na 950 miliona korisnika, što je skoro trideset puta više korisnika tijekom 6 godina. Podatci su vidljivi na sljedećem grafikonu 5.

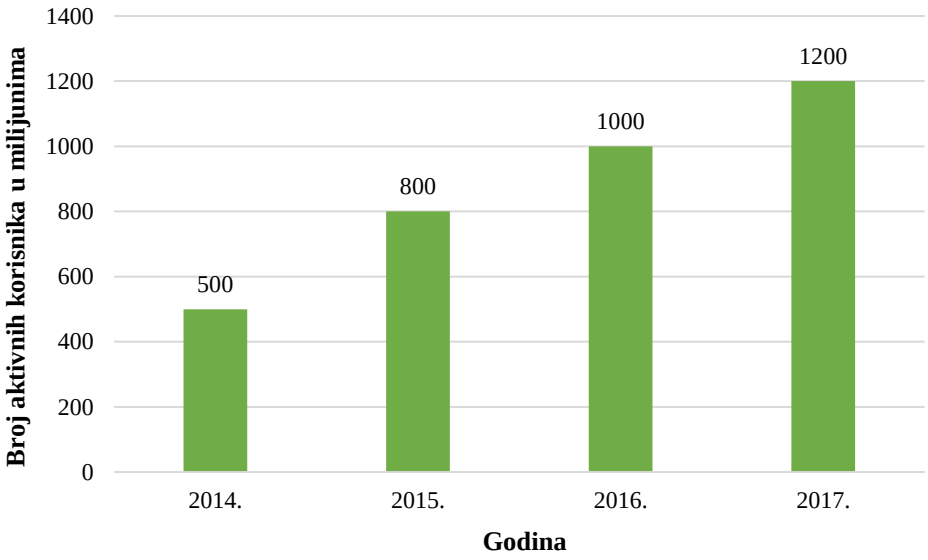
3.1.3. Messenger aplikacija

Messenger je aplikacija koja je usko vezana za Facebook društvenu mrežu. Ona omogućuje razmjenu trenutačnih poruka te korisnici ne moraju biti prijavljeni na Facebook mrežu, odnosno ne trebaju imati Facebook račun kako bi koristili Messenger aplikaciju za komunikaciju. Ovu aplikaciju moguće je koristiti na korisničkom računalu i na pametnom

mobilnom telefonu jer ona podržava kao i prethodno navedene dvije aplikacije različite vrste operativnih sustava kao što su: Android, iOS i Windows. Jedina je razlika što je ovu aplikaciju moguće koristiti na Apple Watchu. Njezina primjena vrlo je jednostavna za korisnike, ali postoje različite mogućnosti proširenja aplikacije koje mogu dodatno pojednostaviti upotrebu iste.

Postoje dva načina upotrebe Messenger aplikacije ovisno o vrsti web preglednika kojeg korisnici koriste. Ovisno o tome, korisnici Chrome web preglednika Facebook aplikaciju mogu koristiti unutar vlastitog prozora kao svoju privatnu aplikaciju namijenjenu za stolna računala koju je moguće proširiti uvođenjem Messenger aplikacije. Korisnici Firefoxa svoju Messenger aplikaciju mogu samostalno koristiti tako što je ona postavljena na stranu zaslona računala, dok se na ostalim web preglednicima mogu pregledavati različite web stranice na podijeljenim zaslonima.

Postoji niz pogodnosti koje pruža Messenger aplikacija. Ona je prvobitno namijenjena za slanje tekstualnih poruka između dva ili više sudionika komunikacije. Poruke je moguće urediti korištenjem različitih oblika naljepnica te kratkih video zapisa koji se kontinuirano ponavljaju. Također, pruža mogućnost da korisnici budu upućeni u to kada je njihova poruka zaprimljena te pročitana, a te iste poruke moguće je naknadno arhivirati ili izbrisati ovisno o želji korisnika. Sadržaj poruke može biti u različitim oblicima pa je omogućeno da korisnici međusobno razmjenjuju poruke u obliku audio ili video sadržaja, a grupe je moguće, prema želji korisnika, nazvati.



Grafikon 6. Prikaz broja aktivnih korisnika Messenger aplikacije u svijetu tijekom razdoblja od travnja 2014. godine do travnja 2017. godine

Izvor: [16]

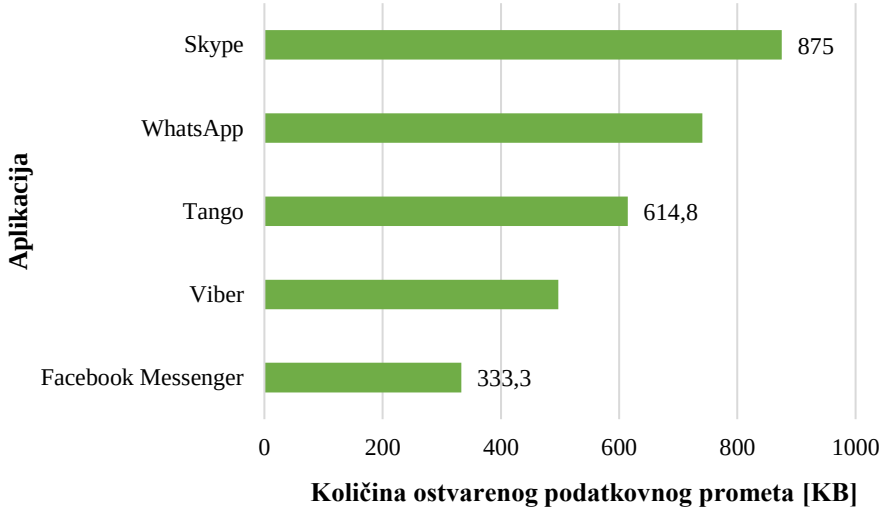
Širom svijeta dolazi do porasta korisnika Messenger aplikacije tijekom godina. Porast je također konstantan kao i kod WhatsApp te Viber aplikacija. Sredinom 2014. godine Messenger

je brojao 200 miliona korisnika, a do sredine 2017. godine taj broj je dosegao 1200 miliona korisnika, što je vidljivo iz prethodnog grafikona 6.

Kao i WhatsApp te Viber aplikacije, Messenger aplikacija podržava prijenos audio i video poziva te jednako kao i Viber aplikacija omogućava prijenos novca između sudionika komunikacije. Messenger aplikacija ujedno se smatra i jednom od najzabavnijih aplikacija iz razloga jer korisnicima iste pruža mogućnost igranja širokog spektra zabavnih igara te pruža mogućnost da korisnici međusobno igraju te iste igre. Putem ove aplikacije omogućeno je korisnicima da dijele svoju trenutačnu lokaciju, ali ova mogućnost Messenger aplikacije funkcionira samo pod uvjetom da korisnik koristi mobilnu aplikaciju iste. Još jedna od brojnih mogućnosti Messenger aplikacije je ta što omogućuje korisnicima te aplikacije da vode bilješke o bitnim događajima te da u kratkim zapisima, kao vlastiti podsjetnik, koristi istu. Mobilna Messenger aplikacija pruža mogućnost da korisnik putem nje zatraži prijevozno sredstvo koje je vezano uz Uber taksi službu, [19].

3.2. Govorni i video pozivi

„Besplatne“ OTT aplikacije[2] čija je prvenstvena namjena za razmjenu tekstualnih poruka, omogućuju i obavljanje glasovnih poziva. Pomoću njih korisnicima je omogućen jeftiniji način telefoniranja s ostalim korisnicima koji se ne moraju nužno nalaziti na istom geografskom području, već mogu biti u inozemstvu. Zbog ove prednosti smanjenja troškova korisnici posežu da što veću količinu poziva obave upravo preko OTT aplikacija. Uspostavljanjem ovakvog oblika poziva uzrokuje povećano generiranje mobilnog podatkovnog prometa pa se iz tog razloga korisnici odlučuju da pozive putem besplatnih OTT aplikacija uspostavljaju kada su spojeni na Wi-Fi mrežu, [17].



Grafikon 7. Statistički prikaz količine generiranog podatkovnog prometa govornih poziva korištenjem OTT aplikacija na 4G mreži u svijetu

Izvor: [17]

[2] „Besplatne“ OTT aplikacije – aplikacije temeljene na internetskoj mreži pri čemu se naplaćuje internetski promet

Sukladno tome, Messenger aplikacija generira najmanju količinu podatkovnog prometa unutar jedne minute. Nakon nje, s većom količinom generiranog podatkovnog prometa unutar jedne minute slijedi Viber aplikacija, dok WhatsApp aplikacija posjeduje značajnu prednost u odnosu na prethodno definirane dvije aplikacije u ostvarenim glasovnim pozivima unutar jedne minute, što je prikazano na grafikonu 7.

Video poziv se prvobitno omogućio putem aplikacija zbog mogućnosti pristupa Internetu. On predstavlja komunikaciju između udaljenih korisnika putem komunikacijske mreže razmjenom audio i video sadržaja u stvarnom vremenu, a kao takav smatra se nevjerojatnim napretkom u komunikaciji. Njegovim nastankom korisnicima je omogućeno obavljanje privatnih i poslovnih video poziva, a njegovim daljnjim razvojem omogućeno je izvršavanje video konferencija između određene skupine ljudi što rezultira pojednostavljenim načinom rada pojedinih tvrtki te povećanom razinom zadovoljstva istih tom uslugom. Iz razloga što korisnici prilikom obavljanja ovog načina komunikacije mogu biti bilo gdje u svijetu, garantirano je da će se privatni ili poslovni razlozi komunikacije izvršiti na kvalitetan način.

Za obavljanje video poziva korisnici svakodnevno koriste različite vrste OTT aplikacija, ali i u ovom slučaju kao i u govornim pozivima postoje aplikacije koje se više koriste za obavljanje usluge video poziva. S obzirom na to, Messenger aplikacija prvenstveno se koristi za razmjenu poruka te se minimalno koristi za obavljanje video poziva iz razloga što korisnici ovu aplikaciju koriste u sklopu Facebook društvene mreže koja prvenstveno služi za dijeljenje i pregledavanje sadržaja s ostalim korisnicima. Prednost Messenger aplikacije u sklopu video poziva je ta što omogućuje da se istovremeno izvršava komunikacija s čak do 50 korisnika. Jedino što je potrebno poduzeti od strane korisnika kako bi izvršio ovaj način komunikacije je to da u grupu dodaje ostale korisnike s kojima nastoji izvršavati komunikaciju putem video poziva.

Od trenutka kada je WhatsApp aplikacija razvijena pokrenula je veliku zainteresiranost korisnika zbog njezinog različitog spektra mogućnosti. Uvođenjem mogućnosti obavljanja video poziva, ova aplikacija postiže visoku razinu popularnosti kod korisnika. Korisnicima je putem nje omogućeno da svakodnevno imaju mogućnost komuniciranja s osobama bilo da je to poslovne ili privatne prirode. Kao što je već ranije navedeno, veliku prednost označava mogućnost komunikacije bez naplate troškova. Ova aplikacija samostalno omogućava da se video poziv isključivo obavlja između dva korisnika, ali ako postoji želja da se ostvari grupni video poziv potrebno je preuzeti aplikaciju Booyah koja u sklopu WhatsApp aplikacije omogućava grupne video pozive. Preuzimanjem ove aplikacije korisnik u grupu može dodati bilo kojeg korisnika koji se nalazi u njegovoj listi kontakata.

Viber aplikacija je uslugu video poziva prvobitno omogućavala korisnicima koji nastoje obavljati ovaj način komunikacije, ali da pritom koriste svoja stolna ili prijenosna računala, što bi značilo da je ova aplikacija u slučaju ako je instalirana na mobilne telefone u početku pružala samo mogućnost prijenosa tekstualnih poruka. Daljnjim razvojem ove aplikacije korisnicima je omogućeno da putem svojih pametnih telefona uspostavljaju video pozive visoke kvalitete. Za razliku od prethodno definiranih dviju aplikacija, Viber aplikacija pruža mogućnost da se tijekom izvršavanja video poziva korisnicima omogući uređivanje istog, [18].

4. Generiranje podatkovnog prometa pametnih telefona

Generiranje podatkovnog prometa ostvaruje se prijenosom informacija u podatkovnom obliku između izvorišnog i odredišnog krajnjeg korisničkog terminalnog uređaja na način da se koristi dio kapaciteta zajedničkih resursa javne telekomunikacijske mreže. Korisnici koriste u svakodnevnom životu različite tipove terminalnih uređaja kao što su: tableti, pametni telefoni, prijenosna računala i sl., ali glavnu ulogu u korištenju zauzima upravo pametni telefon, iz razloga što je lako prenosiv zbog svojih dimenzija, a korisnicima pruža približno jednake mogućnosti kao i ostali terminalni uređaji, [19].

Danas zbog unaprijeđenog razvoja pametnih telefona dolazi do toga da korisnici nisu svjesni količine generiranog podatkovnih prometa koje upravo njihovi pametni telefoni ostvaruju, iz razloga što uređaji veliki dio podatkovnog prometa generiraju i u pozadini raznovrsnih aplikacija koje se nalaze na korisničkim pametnim telefonima. Zbog prethodno navedenog razvoja pametnih telefona došlo je do paralelnog razvoja raznovrsnih aplikacija. Shodno tome, korisnici na svojim pametnim telefonima sadrže u prosjeku 60 do 80 raznovrsnih aplikacija, a unutar svakog mjeseca prosječno koriste 30 aplikacija koje im omogućavaju raznovrsne pogodnosti bilo da se radi o privatnoj ili poslovnoj potrebi korisnika.

Enormnim porastom raznovrsnosti aplikacija najveći postotak zauzimaju sljedeće aplikacije: WhatsApp aplikacija, Viber aplikacija, Messenger aplikacija, Instagram, Facebook, YouTube i sl. koje korisnici primjenjuju, [20]. Najvećim djelom koriste se aplikacije koje služe za ostvarivanje komunikacije između udaljenih sudionika. Takva vrsta komunikacije se isključivo vrši posredstvom Interneta koji je dio svakodnevnice današnjih korisnika. Nadalje, korisnici koriste i brojne druge aplikacije čija je uloga dijeljenje i prikupljanje zabavnog sadržaja. Za rad prethodno navedenih aplikacija nužno je korištenje Interneta i iz tog razloga dolazi do enormnog porasta količine generiranog prometa koji je vezan uz raznovrsnosti koje pružaju te aplikacije. Također, količina ostvarenog podatkovnog prometa varira o tipu pametnog telefona. Primjerice, uspoređivala su se dva uređaja u korištenju YouTube aplikacije prilikom preslušavanja pjesme pod nazivom „Despacito“. S obzirom na preslušavani sadržaj dokazano je da je Samsung A5 generirao 20 MB, dok je Samsung Galaxy S8 generirao 130 MB. Iz ovog primjera vidljivo je da razvojem pametnih telefona dolazi do značajnog porasta u količini generiranog podatkovnog prometa, [21].

Google je američka multinacionalna korporacija specijalizirana za mrežne usluge i proizvode, primjerice pretraživanje, računalstvo u oblaku i mrežno oglašavanje. Korisnici pametnih telefona koriste Google svakodnevno više puta, najčešće u svrhu pretraživanja web stranica, ali i za ostale usluge. Google pruža različiti spektar mogućnosti korisnicima. U njega pripadaju primjerice: aplikacije Google karte koja se značajno koristi pa samim time dolazi do porasta u korištenju podatkovnog prometa vezanog uz te iste karte. U postupku samog otvaranja aplikacije i pretraživanja lokacija ova aplikacija generira oko 150 KB do 200 KB. U slučaju kada se ova vrsta aplikacije koristi svaki dan više puta došlo bi do 60 MB količine generiranog podatkovnog prometa.

Google sam po sebi korisnicima pruža mogućnost glasovnog pretraživanja na način da se uzorci glasova prenose do krajnjih poslužitelja postupkom transkripcije, a povratna informacija je u obliku tekstualne poruke. Zabilježeno je da ovakva mogućnost slanja prosječne duljine riječi Google generira 20 KB podatkovnog prometa, a kako bi se ta brojka povećala na 1 MB potrebno je uspostaviti oko 50 pretraživanja na temelju glasa dnevno. Još jedna od brojnih mogućnosti koje Google pruža korisnicima je ta što omogućuje uslugu namijenjenu za prijenos fotografija putem Google+ aplikacije. Svi pametni telefoni prilikom korištenja ove aplikacije imaju podjednaku razinu korištenja podatkovnog prometa iz razloga što Google vrši proces smanjivanja slike do 2048 piksela. Fotografije koje se prenesu putem Google+ aplikacije u prosijeku generiraju oko 180 KB podatkovnog prometa. S obzirom na to ako se svaki dan prenese oko 10 fotografija, generirat će se više od 50 MB podatkovnog prometa.

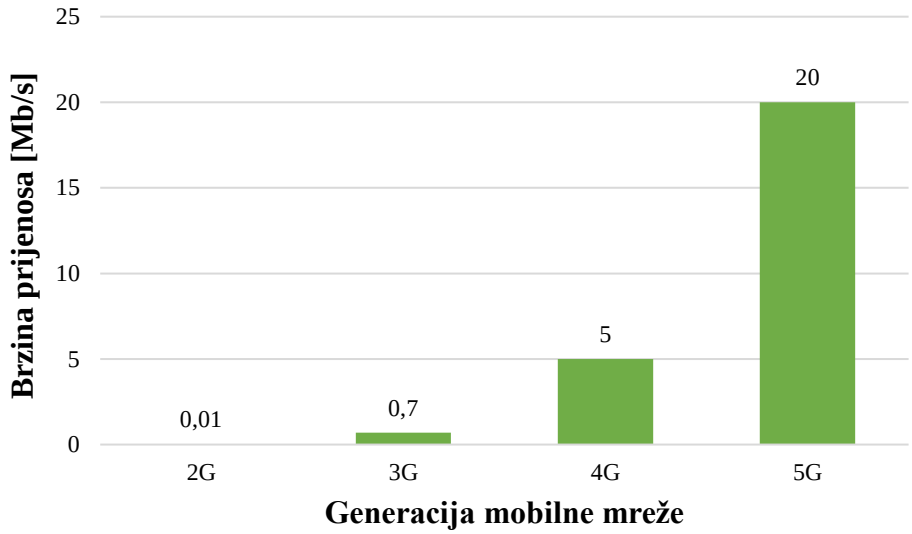
Google Glazba je zasebna aplikacija Google-a koja samostalno generira značajnu količinu podatkovnog prometa. Ova aplikacija radi na način da se izvorna datoteka s poslužitelja procesom kompresije prenese te će to iznositi svega nekoliko megabajta. Ona ima mogućnost pohrane određenog broja pjesama, kako u slučaju da dođe do preskakanja pjesme ne bi ujedno došlo i do kašnjenja. U prvim minutama korištenja, ova aplikacija vrši generiranje podatkovnih prometa od oko 10 MB do 12 MB. Postoji još jedna srodna aplikacija koja je namijenjena za emitiranje glazbe, a ona se naziva Pandora. Ona glazbu ne preuzima iz vlastite biblioteke te kod nje nije moguće učitavanje pjesama unaprijed. Unutar jedne minute ova aplikacija generira 1 MB podatkovnog prometa. Shodno tome, ako se ova aplikacija koristi svaki dan za emitiranje glazbe, unutar jednog mjeseca generirat će se 1.8 GB podatkovnog prometa, [20].

4.1. Očekivani porast podatkovnog prometa

Predviđa se da će do 2021. godine doći do još ekstremnijeg porasta podatkovnog prometa. Pametni telefoni generiraju mobilni podatkovni promet koji će iznosit približno 49 EB (*Exabyte*) mjesečno, a unutra godine dana iznosit će više od 0.5 ZB (*Zettabyte*). Kako bi mogli razumjeti veličinu zettabyte-a, 1 ZB jednak je bilijunu gigabajta. Kako i do sada razvoj pametnih telefona će se nastaviti i u budućnosti. Shodno tome, očekuje se da će svaki čovjek imati barem dva mobilna uređaja, a u svijetu bi ukupan broj pametnih telefona tada iznosio približno 12 milijardi. Uz sav ovaj prethodno navedeni napredak, točnije razvoj, očekuje se i potpuni razvoj mreža pete generacije (5G), koja će se moći nesmetano koristiti te će korisnicima pružiti stvarne brzine prijenosa koje će biti veće od 20 Mbit/s, dok će teoretska brzina ove mreže omogućit će prijenos od 10 Gbit/s.

Podatkovni promet na svjetskoj razini, koji je generiran od strane pametnih telefona, koji čine čak 50% svih terminalnih uređaja koji se koriste, će iznositi 86% ukupnog svjetskog podatkovnog prometa. Mreže četvrte generacije (4G) obuhvaćat će tri četvrtine mobilnog podatkovnog prometa, a očekuje se da će 78% generiranog podatkovnog prometa biti ostvareno putem video prijenosa. Do 2021. godine očekuje se enorman porast mobilnog podatkovnog prometa koji će biti uvećan oko deset puta u odnosu na današnji promet. Shodno tome, količina mobilnog podatkovnog prometa će na mjesečnoj razini dosegnuti 49 EB, a najveći udio u ovakvom generiranju podatkovnog prometa na globalnoj razini zauzima videozapis za kojeg se

predviđa također značajno povećanje od devet puta, a to će iznositi oko 78% ukupne količine generiranog podatkovnog prometa. Također, dolazi i do razvoja tableta te ostalih terminalnih uređaja paralelno s pametnim telefonima, ali od njih se očekuje da će do 2021. godine generirati oko 8 GB podatkovnog prometa, dok je u 2016. godini količina generiranog podatkovnog prometa iznosila 4 GB, [22].



Grafikon 8. Prikaz brzina prijenosa podatkovnog prometa po pojedinoj generaciji mobilne mreže

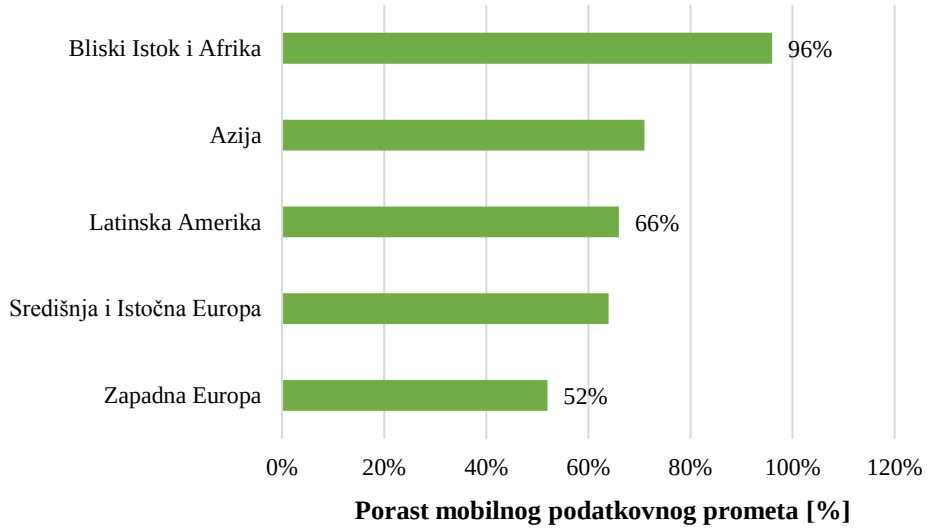
Izvor: [22]

Svaka generacija mobilne mreže sa svojim razvojem donosi veće brzine prijenosa pa je iz grafikona 8 moguće iščitati brzine prijenosa za svaku generaciju zasebno. Također, na grafikonu moguće je primijetiti eksponencijalan rast brzina prijenosa, a za petu generaciju mobilne mreže (5G) očekuje se ,u 2021. godini, stvarna brzina prijenosa koja će iznositi približno 20 Mbit/s.

4.2. Globalno generiranje podatkovnog prometa

Na globalnoj razini porast mobilnog podatkovnog prometa je u 2016. godini porastao za gotovo 63%. Porast generiranog mobilnog podatkovnog prometa je različit u svim dijelovi a svijeta pa primjerice najveći postotak zauzimaju Bliski Istok te Afrika koji su dosegli porast koji iznosi gotovo 96%. Nakon njih slijedi porast od 71% koji je vezan uz Aziju i Pacifik, zatim slijedi Latinska Amerika koja bilježi porast od 66%, a Središnja i Istočna Europa bilježe 64%. Zapadna Europa svoj porast mobilnog podatkovnog prometa bilježi do 52%, a nju je pretekla Sjeverna Amerika s porastom koji je dosegao 44%, [22].

Na grafikonu 9 prikazan je porast u količini mobilnog podatkovnog prometa na različitim područjima u svijetu kao što su: Sjeverna i Latinska Amerika, Zapadna, Središnja i Istočna Europa, Azija, Pacifik, Bliski Istok i Afrika.



Grafikon 9. Prikaz porasta mobilnog podatkovnog prometa u 2016. godini

Izvor: [22]

Najznačajniji porast podatkovnog prometa doživjeli su Bliski Istok i Afrika, a on je iznosio čak 96%. U najkraćem vremenskom periodu su dosegnule najveću količinu mobilnog podatkovnog prometa sljedeće zemlje: Francuska, Australija i Korea, dok su ostale zemlje dosegle također velike postotke u količini ostvarenog mobilnog podatkovnog prometa, ali manjim brzinama. Primjerice, zabilježeno je da su se najveće promijene u količini generiranog podatkovnog prometa dogodile na području Azije pa se s obzirom na to očekivalo da će porast mobilnog podatkovnog prometa nadmašiti onaj Američki do kraja 2017. godine. Shodno tome, mobilni podatkovni promet generiran na području Kine je iznosio 1,9 EB mjesečno, a na području Sjedinjenih Američkih Država je došlo do porasta od 1,9 EB mjesečno. U svijetu, kao i danas, i u budućnosti očekuje se enorman razvoj tehnologije. Kako se ona razvijala do 2016. godine bilježi se ujedno i porast u korištenju digitalne televizije, a najveći postotak njezinog korištenja bilježi Zapadna Europa te Sjeverna Amerika, [22].

Iz tablice 1 vidljiva je mjesečna količina podatkovnog prometa unutar regija pa se primjerice vidi njegov iznos unutar 2016. godine te njegov očekivani iznos u razdoblju sve do 2022. godine. Vidljivo je da mobilni podatkovni promet unutar svih regija ima značajan porast.

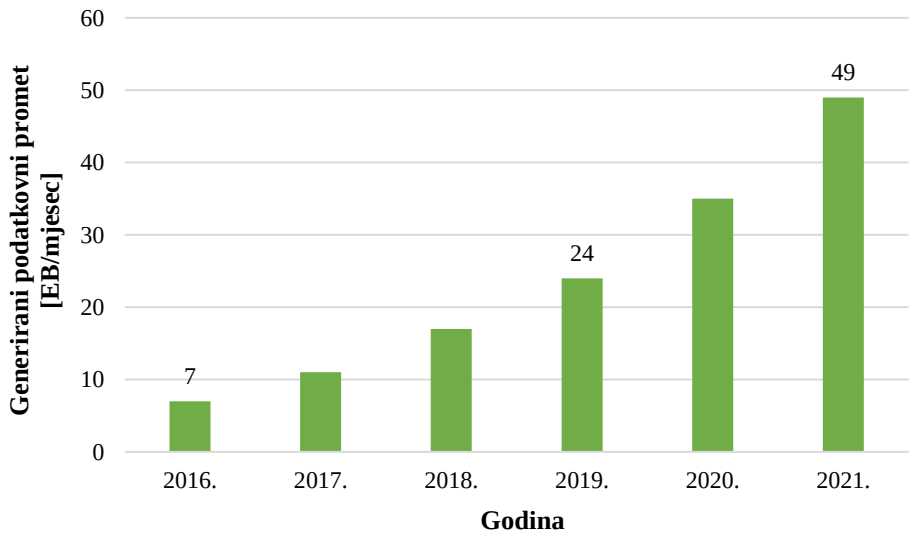
Tablica 1. Prikaz porasta mjesečnog podatkovnog prometa po regijama u razdoblju od 2016. godine do 2022. godine

Mobilni podatkovni promet po području	2016. godina [EB/mjesec]	2016.-2022. godine [EB/mjesec]
Azija	3,7	8
Bliski Istok, Središnja i Istočna Europa, Afrika	1,4	11
Zapadna Europa	1,2	8
Sjeverna Amerika	1,8	5
Latinska Amerika	0,7	8

Izvor: [23]

U 2016. godini mjesečni iznos mobilnog podatkovnog prometa iznosio je 7 EB. Daljnjim razvojem tehnologije došlo je do porasta brzine prijenosa te ujedno i do razvoja mreža novijih generacija. U narednim godinama očekuje se da će mjesečna količina generiranog podatkovnog prometa biti povećana čak sedam puta te će time doseći iznos od 49 EB. Ovaj iznos postići će se zbog pojave pete generacije mobilne mreže (5G), kao i zbog povećanja u korištenju pametnih uređaja.

Iz grafikona 10 moguće je vidjeti porast u količini generiranog podatkovnog prometa unutar razdoblja od 2016. godine sve do 2021. godine. Na temelju već provedenih dosadašnjih istraživanja moguće je zaključiti da će se mjesečni porast podatkovnog prometa tijekom sljedećih nekoliko godina odvijati eksponencijalno.



Grafikon 10. Prikaz porasta generiranog podatkovnog prometa od 2016. godine do 2021. godine

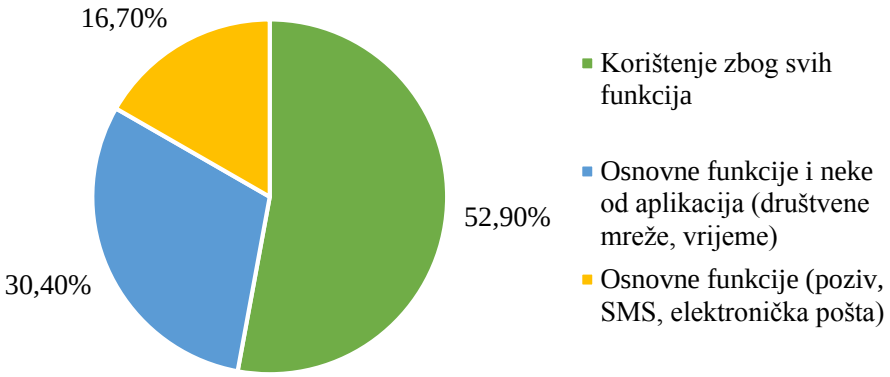
Izvor: [22]

Na količinu porasta generiranog podatkovnog prometa imaju značajan utjecaj korisnici zajedno s vlastitim terminalnim uređajima. Nadalje, kao što je već prethodno spomenuto od svih terminalnih uređaja koji postoje korisnici najviše koriste pametne telefone. To se događa iz razloga što pametni telefoni korisnicima pružaju široki spektar raznovrsnih mogućnosti od onih koje su vezane uz sam pametni telefon pa sve do onih vezanih uz aplikacije instalirane na pametnim telefonima. Korisnici u današnjem svijetu imaju veliku potrebu biti umreženi, odnosno njihovi pametni telefoni im pružaju mogućnost korištenja raznovrsnih društvenih mreža pomoću kojih korisnici objavljuju, pohranjuju ili pregledavaju zanimljiv sadržaj. Neke od tih društvenih mreža koje se danas u najvećem postotku koriste su: Facebook, Twitter i Instagram.

Nadalje, pametni telefoni pružaju i različite ostale mogućnosti njihovim vlasnicima kao što su fotografije visokih kvaliteta, koje su jedan od primjera, koje se objavljuju na društvenim mrežama korisnika, uz to omogućuju prijenos audio te video sadržaja u obliku tekstualnih poruka SMS i MMS, a razmjena istog je, zbog razvoja tehnologije, omogućena i putem raznovrsnih aplikacija čija je prvenstvena namjena besplatan slanje tekstualnih poruka korištenjem Interneta.

S obzirom na već provedena istraživanja dokazano je da svakodnevno čak 53,2% korisnika putem svojih društvenih mreža objavi sliku ili status. Manji postotak od njih 26,6% korisnika te radnje izvršava povremeno. Ispitanici na kojima je provedeno ovo istraživanje najvećim dijelom je mlađe od 24 godine, čak njih 60% od ukupnog broja ispitanih ljudi. Značajan broj korisnika koji su ispitani unutar ovog istraživanja svoje pametne telefone, osim zbog pristupa društvenim mrežama, koriste i za različite druge mogućnosti kao što su: pregledavanje video sadržaja, slušanje glazbe putem YouTube aplikacije te igranje zabavnih igara. Igranje takve vrste igara također generira mobilni podatkovni promet, a čak 60% korisnika mlađih dobnih skupina svoje pametne telefone koriste isključivo u te svrhe. Nadalje, dokazano je da čak 78,6% korisnika svaki dan pregledava internetski sadržaj, a očekuje se da će ovaj podatak značajno porasti u narednih pet godina, [24].

Iz priloženog grafikona 11 moguće je vidjeti različite razloge zbog kojih korisnici koriste svoje pametne telefone. Stoga je vidljivo da najveći postotak korisnika, čak njih 52,9%, koristi svoje pametne telefone zbog raznovrsnosti funkcija koje im oni nude. Nadalje, njih 30,4% koristi pametni telefon kako bi obavljali svakodnevne osnovne funkcije kao što su pregledavanje, preuzimanje i slanje SMS, MMS poruka, elektroničke pošte, pregledavanje vremena te sadržaja društvenih mreža, a 16,7% korisnika svoje pametne telefone isključivo koristi za razmjenu SMS poruka i elektroničke pošte te obavljanje poziva.



Grafikon 11. Prikaz različitih mogućnosti korištenja pametnih telefona od strane korisnika

Izvor: [25]

Na sljedećoj tablici 2 prikazana je mjesečna količina generiranog podatkovnog prometa po različitim terminalnim uređajima kao što su: klasični mobilni uređaj, pametni mobilni uređaj, tablet, računalo, M2M (*Machine to Machine*) te ostali prijenosni uređaji. Razdoblje promatranja porasta mjesečne količine generiranog podatkovnog prometa je od 2017. godine sve do 2021. godine, a mjereno je u mjernoj jedinici pod nazivom Terabajt [TB]. Vidljivo je da se za sve terminalne uređaje predviđa rast u količini generiranog podatkovnog prometa, dok se samo za prijenosne uređaje predviđa pad korištenja.

Tablica 2. Prikaz mjesečne količine generiranog podatkovnog prometa s obzirom na vrstu terminalnog uređaja u razdoblju od 2017. godine do 2021. godine

Vrsta terminalnog uređaja	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
Klasični mobilni uređaj	137 852	169 955	199 173	236 257	269 189
Pametni telefon	9 328 403	14 076 023	20 170 278	29 484 004	42 017 358
Tablet i računalo	1 514 749	2 040 640	2 681 672	3 457 800	4 439 720
M2M	284 415	505 292	861 025	1 409 949	2 224 543
Ostali prijenosni uređaji	599	391	328	432	659

Izvor: [22]

Nadalje, očekuje se da će do 2021. godine najveći postotak koji će iznositi čak 45% od ukupno broja postojećih Wi-Fi konekcija imati dio Azije. Unutar ovog podatka uvrštene su javno dostupne Wi-Fi mreže i ostale priključne točke koje zajedno čine sve vrste Wi-Fi konekcija. Također, očekuje se da će do 2021 godine svaka regija sadržavati vlastitu Wi-Fi pristupnu točku koja će joj omogućiti prekrivanje cjelokupnog područja, a samim time zbog lake dostupnosti Interneta, doći će do već prethodno spomenutog globalnog porasta u generiranju mobilnog podatkovnog prometa jer će korisnici iz različitih područja imati jednaku mogućnost pristupa Internetskom sadržaju. Za razliku od svih regija, očekuje se da će Kina

imati vodeću ulogu u broju dostupnih Wi-Fi priključnih točaka, a odmah nakon nje slijede Sjedinjene Američke Države i Japan, [22]. Prethodno spomenuta očekivanja mogu se predvidjeti iz razloga što upravo Kina, Sjedinjene Američke Države i Japan broje najveću količinu korisnika, a Kina ima vodeću ulogu u razvoju raznovrsnih tehnologija zbog kojih se očekuje tako značajan porast u broju korištenja.

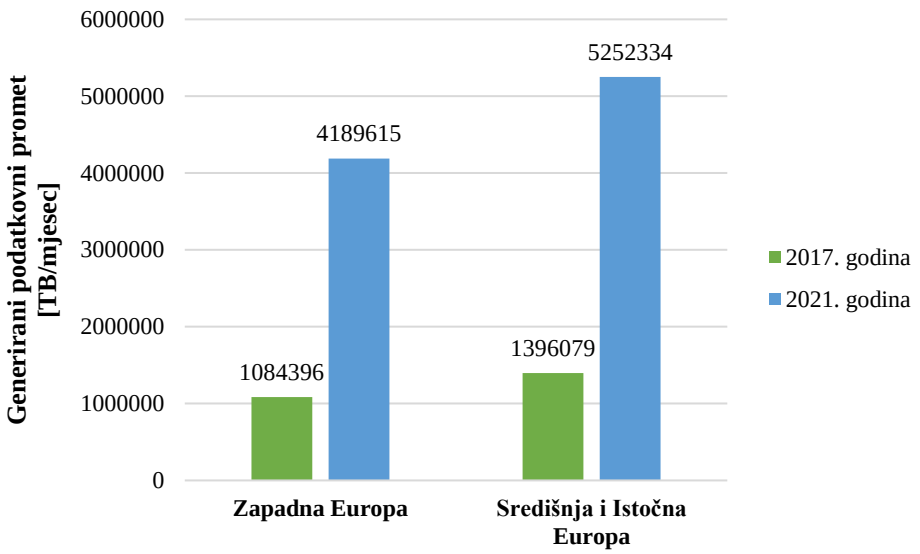
4.3. Generiranje podatkovnog prometa u Europi

Europa se može podijeliti na tri dijela ovisno o predviđanju količine porasta podatkovnog prometa pa s obzirom na to posjeduju se podatci koji su vezani za Zapadnu Europu, Središnju Europu i Istočnu Europu. Zemlje koje se nalaze na teritoriju Zapadne Europe smatraju se najrazvijenijima pa se shodno tome kod njih očekuje enorman porast u vidu količine ostvarenog podatkovnog prometa, za razliku od količine koja se očekuje na području Središnje i Istočne Europe. Točnije, Zapadna Europa se iz tog razloga može samostalno promatrati kada se u pitanje dovodi količina ostvarenog podatkovnog prometa, jer ona samostalno generira značajnu količinu podatkovnog prometa u usporedbi sa Središnjom i Istočnom Europom koje se promatraju zajedno.

Iz godine u godinu dolazi do povećanja broja korisnika koji gledaju digitalnu televiziju u koju pripadaju kabelska televizija, IP TV (*Internet Protocol Television*) te satelitska televizija, [26]. Bez obzira što digitalna televizija zauzima značajan razvoj i dalje glavnu riječ ima prijenos mobilnog sadržaja razvojem aplikacija koje imaju mogućnost ostvarivanja velike količine mobilnog podatkovnog prometa na pametnim mobilnim uređajima. Aplikacije koje su vezane uz društvene mreže imaju mogućnost generiranja do sedam puta veće količine mobilnog podatkovnog prometa za razliku od aplikacija čija je osnovna svrha razmjena poruka.

Primjerice, prostori koji služe za prijenos tekstualnih datoteka imaju mogućnost generiranja izrazito male količine mobilnog podatkovnog prometa, dok za razliku od njih prostori za pohranu glazbe koji su poznatiji pod nazivom datoteke generiraju veću količinu mobilnog podatkovnog prometa od datoteka namijenjenih za tekstualne poruke. Kako se korisnicima s vremenom omogućio prijenos, odnosno pohrana video sadržaja na vlastitim pametnim telefonima, upravo oni su zauzeli glavnu ulogu kada se dovelo u pitanje tko generira najveću količinu mobilnog podatkovnog prometa, [3].

Kao što je prethodno navedeno, Zapadna Europa smatra se najrazvijenijim dijelom Europe u kontekstu porasta mobilnog podatkovnog prometa upravo kao dokaz tome postoji podatak da se unutar nje nalazi čak 44% svjetskih Wi-Fi pristupnih točki. U odnosu na nju, Središnja Europa i Istočna Europa znatno se razlikuju od nje, ali između njih ne postoje primjetne razlike. Shodno tome, Središnja Europa u količini porasta mobilnog podatkovnog prometa zauzima 64%, dok Istočna Europa zauzima 52%. Upravo iz ovih podataka moguće je zamijetiti količinu porasta mobilnog podatkovnog prometa u Europi. U budućnosti očekuje se da će mjesečni porast mobilnog podatkovnog prometa u Zapadnoj Europi biti povećan za 8,6%, dok će porast u Središnjoj Europi i Istočnoj Europi iznositi 10,7%. Značajnu ulogu u porastu količine podatkovnog prometa zauzimaju pametni telefoni te ostali pametni terminalni uređaji. Zabilježeno je da u Zapadnoj Europi čak 69% ljudi primjenjuje pametne uređaje, dok ih u Središnjoj Europi i Istočnoj Europi primjenjuje 57% ukupnog stanovništva, [22].



Grafikon 12. Prikaz očekivanog porasta količine generiranog podatkovnog prometa u razdoblju od 2017. godine do 2021. godine na području Europe

Izvor*:* [27], [28]

Na priloženom grafikonu 12 moguće je vidjeti količinu generiranog podatkovnog prometa koja se očekuje u razdoblju od 2017. godine do 2021. godine na području Europe. Vidljivo je da je količina ostvarenog podatkovnog prometa za 2017. godinu na području Zapadne Europe približno jednaka iznosu količine generiranog podatkovnog prometa na području Središnje i Istočne Europe. Shodno tome, moguće je zaključiti da Zapadna Europa samostalno ostvaruje značajnu količinu u vidu generiranja podatkovnog prometa, za razliku od količine koju generira Središnja i Istočna Europa zajedno. Također, u budućnosti se očekuje da će do 2021. godine količina ostvarenog podatkovnog prometa rasti sukladno ovome što je prethodno navedeno, točnije da će Zapadna Europa sa svojom količinom generiranog podatkovnog prometa moći parirati Središnjoj i Istočnoj Europi.

5. Usporedba mjerenja generiranog podatkovnog prometa

Tokom prethodnih godina dolazi do enormnog porasta u generiranju podatkovnog prometa na globalnoj razini, kao i u korištenju raznovrsnih aplikacija koje uzrokuju porast u količini ostvarenog prometa. U prošlosti korisnici su mobilne terminalne uređaje koristili isključivo za razmjenu poziva, SMS poruka i sl., dok u današnje vrijeme razvojem tehnologije dolazi do razvoja pametnih telefona koji omogućuju širi spektar mogućnosti za razliku od prijašnjih mobilnih terminalnih uređaja, a upravo pozive i poruke moguće je obavljati posredstvom Interneta korištenjem OTT aplikacije.

U skupinu OTT aplikacija pripadaju aplikacije koje korisnicima omogućuju jeftiniju verziju uspostave poziva, prijenosa poruka, slanja slika, audio i video sadržaja te zaprimanje i pohranu istog. Pojavom mogućnosti upotrebe Interneta putem korisničkih pametnih telefona, korisnici se sve više oslanjaju isključivo na upotrebu istih iz razloga što njihovim razvojem pametni telefoni korisnicima omogućuju sve što im je potrebno u njihovima privatnim i poslovnim životima. Kao što je prethodno navedeno, enorman porast u količini generiranog podatkovnog prometa je rezultat enormnog porasta broja korištenih pametnih telefona, točnije korisnici u današnje vrijeme koriste sve više pametnih telefona te se njihova dnevna doza korištenja istih ne mora isključivo odnositi na jedan pametni telefon, već na više njih. Aplikacije čija je namjena ostvarivanje komunikacije putem Internet mreže imaju različiti stupanj u količini generiranog prometa koji ovisi o prijenosu sadržaja. Primjerice, tekstualni zapisi generiraju znatno manju količinu podatkovnog prometa za razliku od audio, video ili slikovnog sadržaja.

Danas svaki korisnik pametnog telefona na svom uređaju ima sa sigurnošću barem jednu OTT aplikaciju u svrhu uspostave poziva te obavljanja razgovora putem iste, ali sve veći broj korisnika ima više od jedne aplikacije namijenjene za istu svrhu. Neke od najčešće korištenih aplikacija u svrhu obavljanja komunikacije su: Skype, WhatsApp, Hangouts, Viber, Line, Messenger i dr. Svrha ove skupine OTT aplikacija je pružanje mogućnosti korisnicima da svoje razgovore obavljaju po jeftinijim cijenama neovisno je li se korisnik nalazi u inozemstvu ili ne.

Mjerenje generiranja podatkovnog prometa na pametnim telefonima moguće je putem različitih aplikacija koje se isključivo koriste u te svrhe. Takvim tipom aplikacija korisnicima se omogućuje da samostalno vode računa o vlastitoj ostvarenoj količini podatkovnog prometa te da putem tih aplikacija imaju uvid u aplikacije koje na njihovim pametnim telefonima generiraju podatkovni promet. Na ovaj način korisnicima se smanjuje mogućnost prekoračenja unaprijed dogovorene granice u vidu generiranja podatkovnog prometa. Shodno tome, korisnici na mjesečnoj bazi biraju dva tipa tarifnih planova koje im najviše odgovaraju. Nekima od korisnika tarifa odgovara da plaćanje iste izvršavaju prije nego što im se dostavi usluga, dok drugima odgovara da se prvo usluga dostavi, a zatim izvrši naplata iste.

Tarifni planovi sadrže raznovrsne pakete koji se sastoje od određenih minuta namijenjenih za razgovore unutar vlastite mreže, zatim određen broj minuta razgovora prema nekoj drugoj mreži i određen broj minuta koji se koristi za razgovore prema inozemstvu. Nadalje, tarifni planovi sadrže i određene brojeve besplatnog slanja SMS poruka te određenu količinu podatkovnog prometa koja se dodjeljuje korisnicima u svrhu generiranja. Upravo taj podatkovni promet koji je uključen u tarifne planove i korištenje Wi-Fi mreže ključan je za mogućnost uspostave bilo kakvog oblika komunikacije putem OTT aplikacija te mjerenje količine generiranog podatkovnog prometa putem aplikacija koje su za to namijenjene.

Kao što je prethodno navedeno postoje različite aplikacije s istom namjenom mjerenja količine ostvarenog podatkovnog prometa, a broj tih aplikacija iz dana u dan sve više raste kako dolazi i do razvoja tehnologija. Ove aplikacije se prvenstveno koriste kako bi korisnici postali svjesni količine generiranog podatkovnog prometa na vlastitim pametnim terminalnim uređajima iz razloga jer upravo vlasnici pametnih telefona nisu svjesni koje aplikacije vrše generiranje podatkovnog prometa i u trenutcima kada su te iste aplikacije isključene.

U slučaju bilo kakve pogreške od strane aplikacije korisnik može kontaktirati službu za korisnike koja je dužna ispraviti nastali problem. Već prethodno je navedeno da postoji veliki broj aplikacija koje se koriste u svrhu mjerenja količine generiranog podatkovnog prometa, a u skupinu najčešće korištenih pripadaju sljedeće: 3G Watchdog, My Dana Manager, GlassWire, Data Usage Monitor, Data Usage, unaprijeđena verzija 3G Watchdog aplikacije koja se naziva 3G Watchdog Pro, myAT&T, DataMan Pro i My Verzion.

Iako postoji veliki broj aplikacija za mjerenje ostvarenog podatkovnog prometa, tijekom testiranja koje je detaljnije objašnjeno unutar ovoga rada koristila se aplikacija pod nazivom Data Usage Monitor. Preuzimanje ove aplikacije je izrazito pogodno za korisnike, iz razloga što je to preuzimanje besplatno. Njezinom instalacijom omogućuje se pristup fotografijama koje se nalaze na korisnikovom pametnom telefonu, zatim video zapisima, audio zapisima te vanjskoj pohrani uređaja, zahtjeva pristup i informacijama vezanim uz Wi-Fi mrežu te se ovom aplikacijom korisnicima iste omogućuje kupnja putem te aplikacije. Nakon što korisnik ove aplikacije pristane na sigurnosna pravila i policu sigurnosti iste, unutar njenih postavki postavlja limit koji može biti baziran na mjesečnoj, tjednoj, dnevnoj te na trodnevnoj bazi. Ovim limitom se obavještava korisnika o mogućem prekoračenju unaprijed definirane granice koja se odnosi na generiranje podatkovnog prometa.

Ova aplikacija korisnicima količinu generiranog podatkovnog prometa prikazuje u obliku grafikona na kojemu je jasno naznačena linija koja označava prethodno definirani limit količine ostvarenog podatkovnog prometa te je ista označena crvenom bojom. Nadalje, korisnicima omogućuje i pregled količine generiranog podatkovnog prometa od strane svih aplikacija koje su instalirane na pametnim telefonima korisnika. Data Usage Monitor aplikacija kao što je prethodno navedeno omogućuje mjerenje generiranog podatkovnog prometa na Wi-Fi te na mobilnoj mreži, a rezultati su zasebno prikazani različitim bojama pa je tako ostvarena količina podatkovnog prometa putem Wi-Fi mreže prikazana zelenom bojom, dok je količina generiranog podatkovnog prometa putem mobilne mreže prikazana plavom bojom.

Testiranje koje se provodilo unutar ovog završnog rada obuhvaćalo je mjerenje količine ostvarenog podatkovnog prometa prilikom uspostave video i govornog poziva. Navedeni tipovi poziva bili su usmjereni od pametnog telefona Samsung Galaxy S8+ prema pametnom telefonu HTC Desire 728 dual sim te su isti trajali jednu minutu. Tijekom uspostave navedenih oblika poziva, pametni telefon bio je povezan na Wi-Fi ili mobilnu mrežu (4G). Pozivi su bili izvršeni putem sljedeće tri aplikacije: WhatsApp, Viber i Messenger aplikacije. Nadalje, kao što je vidljivo iz tablice 3 svi pozivi i mjerenja su izvršena na pametnom telefonu pod nazivom Samsung Galaxy S8+ koji koristi Android 8.0.0 operativni sustav. Rezultati testiranja dobiveni su pomoću Data Usage Monitor aplikacije te je lokacija za vrijeme trajanja mjerenja bila nepromijenjena zajedno sa svim unaprijed dogovorenim uvjetima. Također, izvršena je verifikacija rezultata kako bi isti bili što precizniji te je u slučaju dolazaka poruka ili poziva tijekom mjerenja, isto bilo prekinuto i ponovno izvršeno.

Tablica 3. Prikaz uvjeta provedenog testiranja

Naziv pametnog telefona	Samsung Galaxy S8+
Operativni sustav pametnog telefona	Android 8.0.0
Lokacija	45°48'54"N 16°00'06"E
Vrsta mreže	Wi-Fi, mobilna mreža (4G)
Vremenski period	1 minuta
OTT aplikacija	WhatsApp, Viber, Messenger
Vrsta sadržaja	Govorni poziv, video poziv
Aplikacija za mjerenje prometa	Data Usage Monitor
Broj provedenih mjerenja	5 puta
Uvršteni rezultati mjerenja	Srednji rezultat od ukupnog broja mjerenja
Prekid mjerenja	U slučaju dolaska poruke ili poziva tijekom mjerenja
Resetiranje aplikacije za mjerenje	Da, prije svakog ponovnog mjerenja
Aktivnost ostalih aplikacija na uređaju	Neaktivne za vrijeme mjerenja

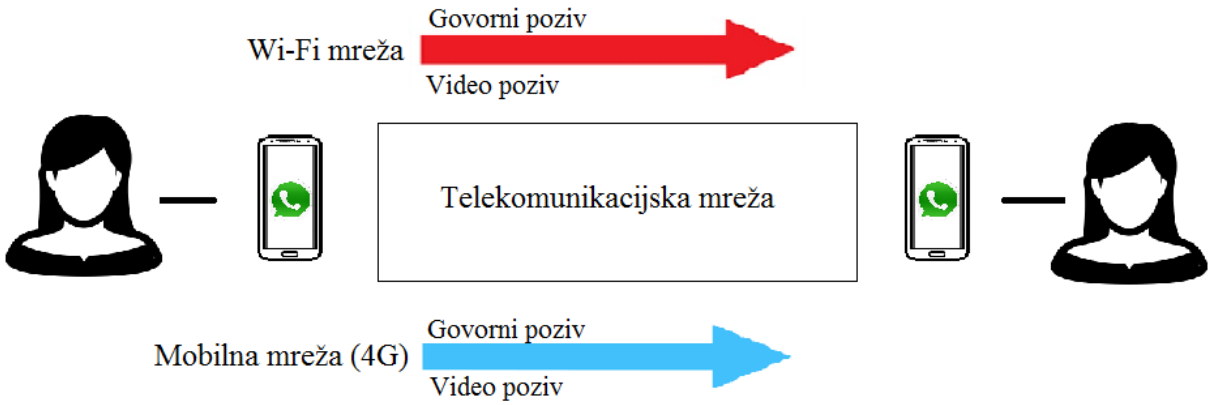
Prije početka svakog novog mjerenja, aplikacija Data Usage Monitor bila je resetirana, a ostale aplikacije na uređaju neaktivne. U skoroj budućnosti provesti će se dodatno istraživanje na način da će pozvana osoba također mjeriti količinu generiranog podatkovnog prometa za vrijeme trajanja poziva.

5.1. Testiranje WhatsApp aplikacije

WhatsApp aplikacija pripada u skupinu OTT aplikacija. Ovom aplikacijom korisnicima se omogućuju brojne mogućnosti u svrhu obavljanja komunikacije putem iste. Njom se omogućuje da korisnici svoju komunikaciju unaprijede putem raznovrsnih mogućnosti tako što mogu nazvati sugovornika ili više njih istovremeno te tim putem obaviti govorni poziv po izrazito manjoj cijeni od klasičnog. Nadalje, ovom aplikacijom omogućuje se korisnicima da međusobno razmjenjuju, pohranjuju te prenose različite oblike video zapisa, audio zapisa te prijenos različitih datoteka, slika, muzike, snimljenog sadržaja te klasičnih tekstualnih poruka.

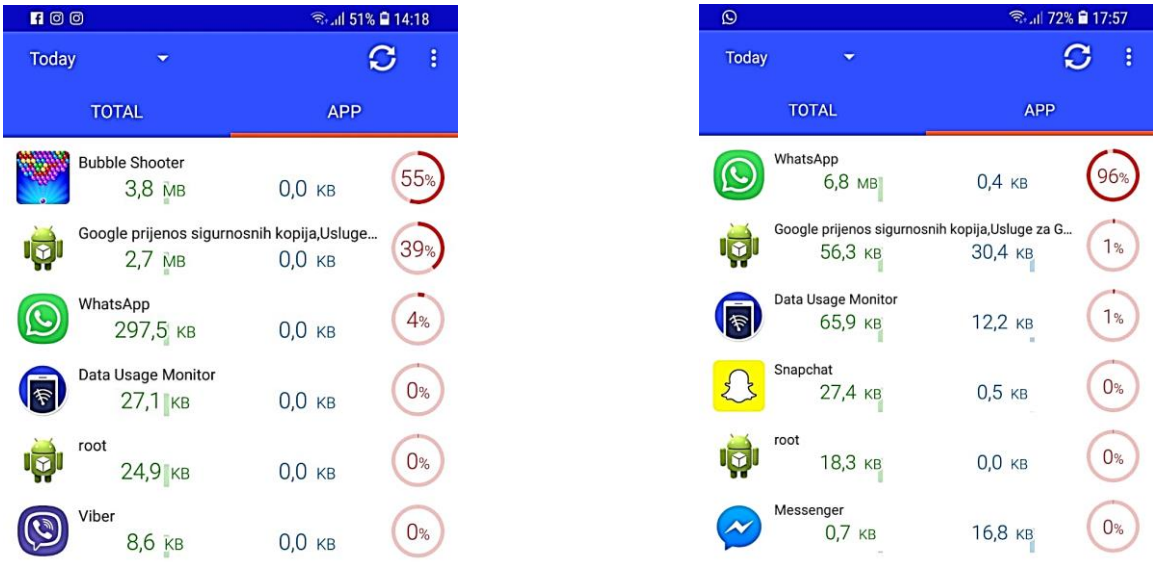
Ključna prednost WhatsApp aplikacije je ta što omogućuje smanjene troškove prilikom prijenosa prethodno navedenog sadržaja korištenjem Internet mreže koja se u današnje vrijeme nalazi u sklopu raznovrsnih tarifnih planova koje nude mobilni operateri. Zbog svoje mogućnosti jeftinijeg načina komuniciranja ova aplikacija je kvalitetna iz razloga što je po manjim cijenama moguće uspostaviti komunikaciju i ako se sugovornici nalaze u inozemstvu.

Uz prednost jeftinije verzije korištenja, još jedna od bitnih prednosti je ta što WhatsApp aplikacija omogućuje besplatno preuzimanje iste. Njezinom instalacijom korisnik WhatsApp aplikaciji omogućuje pristup povjerljivim podatcima kao što su: kontakti korisnika, lokacija korisnika, fotografije korisnika, pristup senzoru mikrofona, video zapisima korisnika i dr. Shodno tome, dolazi do pojave sigurnosnih rizika.



Slika 2. Prikaz govornog i video poziva putem WhatsApp aplikacije

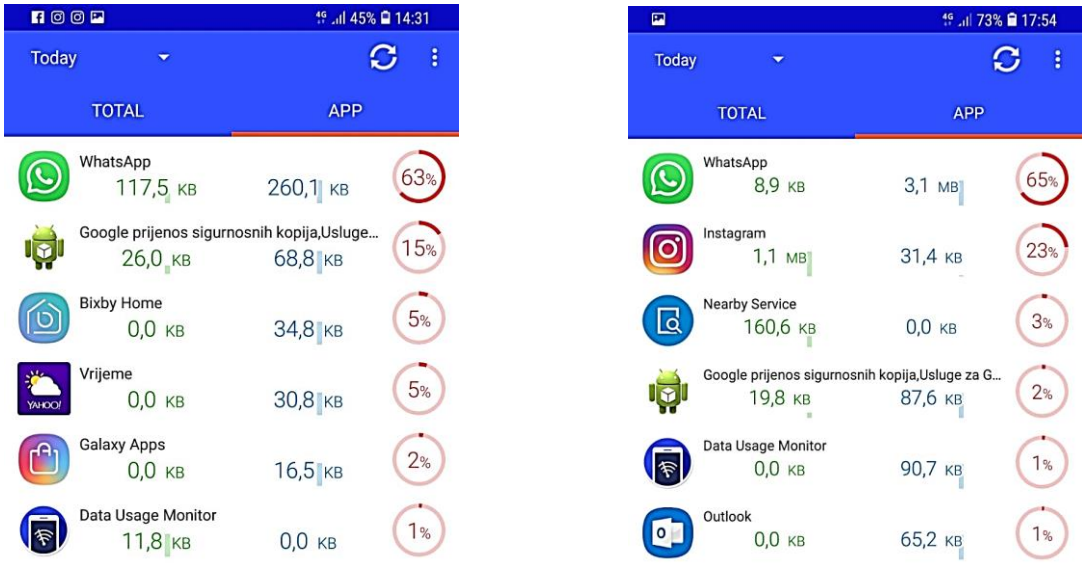
Tijekom postupka testiranja nastojali su se dobiti što precizniji rezultati količine ostvarenog podatkovnog prometa u procesu uspostave govornog i video poziva. Pozivi su bili uspostavljeni od strane pametnog telefona pod nazivom Samsung Galaxy S8+ prema pametnom telefonu pod nazivom HTC Desire 728 dual sim, a svaki od tih poziva trajao je jednu minutu. U postupku testiranja koristili su se nepromijenjeni uvjeti i lokacija te se vršilo povezivanje pametnog telefona na Wi-Fi i mobilnu mrežu (4G).



(a) (b)

Slika 3. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem WhatsApp aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže

Rezultati mjerenja dobiveni su pomoću Data Usage Monitor aplikacije, a dobiven je sljedeći rezultat koji je iznosio 297,5 KB što je vidljivo na slici 3(a) pri čemu je pametni telefon bio povezan na Wi-Fi mrežu te se vršio govorni poziv putem WhatsApp aplikacije. Na slici 3(b) vidljiva je količina generiranog podatkovnog prometa prilikom obavljanja video poziva korištenjem WhatsApp aplikacije. Testiranje je također provedeno na prethodno definiranom pametnom terminalnom uređaju korištenjem Wi-Fi mreže te je vremenski interval također iznosio jednu minutu, a rezultat generiranog podatkovnog prometa je iznosio 6,8 MB.



(a) (b)

Slika 4. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem WhatsApp aplikacije korištenjem mobilne mreže

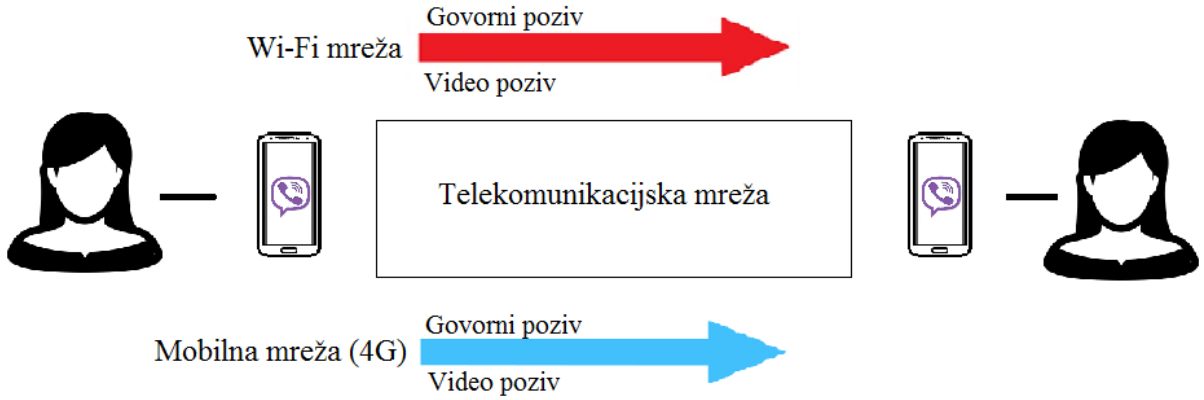
Tijekom testiranja korištene su dvije različite mreže u iste svrhe. Stoga se na slici 4 može vidjeti količina ostvarenog podatkovnog prometa korištenjem Data Usage Monitor aplikacije, samo što se u sljedećem slučaju koristio mobilna mreža (4G), a testirala se količina generiranog podatkovnog prometa također putem WhatsApp aplikacije prilikom obavljanja govornog poziva unutar jedne minute te je rezultat testiranja iznosio 260,1 KB.

Također, u testiranju je izvršen video poziv koji je izvršen putem mobilne mreže (4G) na WhatsApp aplikaciji, a količina ostvarenog podatkovnog prometa je kao i prethodno mjerena Data Usage Monitor aplikacijom u vremenskom intervalu od jedne minute te je rezultat testiranja iznosio 3,1 MB.

5.2. Testiranje Viber aplikacije

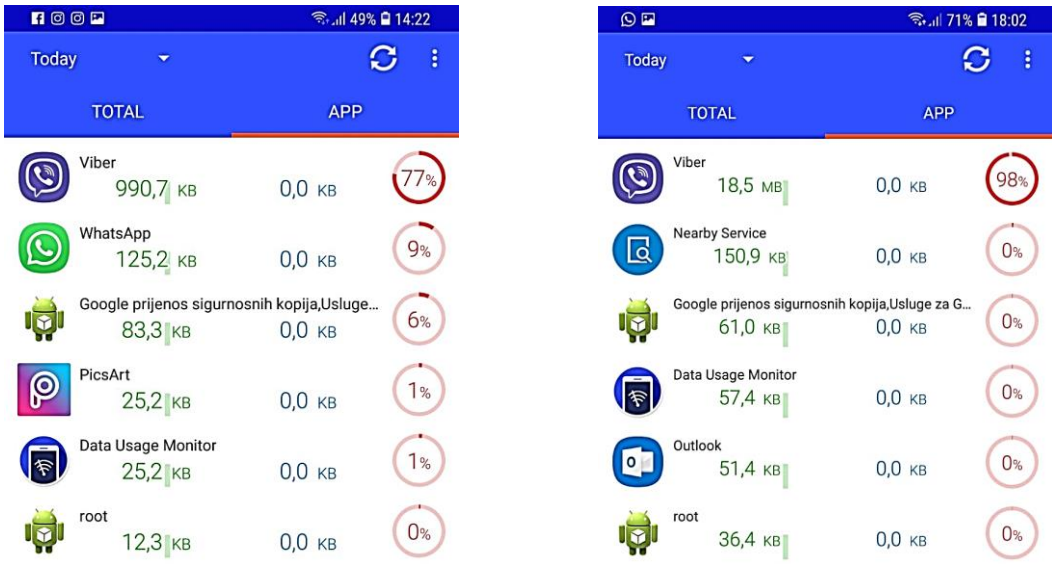
Viber aplikacija je jedna od prvih OTT aplikacija koje su nastale u cilju olakšanog procesa komunikacije za korisnike na pametnim telefonima. Njezina osnovna uloga je isto kao i WhatsApp aplikacije, a to je komunikacija koja se obavlja posredstvom Internet mreže. Ovom aplikacijom se pružaju različite mogućnosti korisnicima, ali nju korisnici u najvećem postotku koriste upravo za obavljanje govornih poziva i video poziva. Nadalje, ova aplikacija svojim stalnim korisnicima omogućuje da sa svojim kontaktima razmjenjuju različiti sadržaj pa tako omogućuje prijenos, pohranu i zaprimanje raznovrsnih datoteka, slika te audio i video zapisa različitog sadržaja.

Ovom aplikacijom se omogućuje i komunikacija između neograničenog broja sudionika u istoj pa je tako moguće izvršiti video konferencije na različitim mrežama. Također, ključnom prednosti ove aplikacije podrazumijeva se njeno besplatno preuzimanje za korisnike iste, a u slučaju bilo kakve nastale pogreške koja je vezana za rad aplikacije, programska podrška iste omogućava rješavanje nastalog problema. Ovom aplikacijom omogućuje se nesmetana komunikacija po jeftinijoj cijeni nevezano uz lokaciju korisnika pa je stoga idealna za obavljanje govornih i video poziva prema inozemstvu. Nadalje, ova aplikacija korisnicima omogućuje da sadržaje svojih tekstualnih poruka urede pomoću različitih naljepnica.



Slika 5. Prikaz govornog i video poziva putem Viber aplikacije

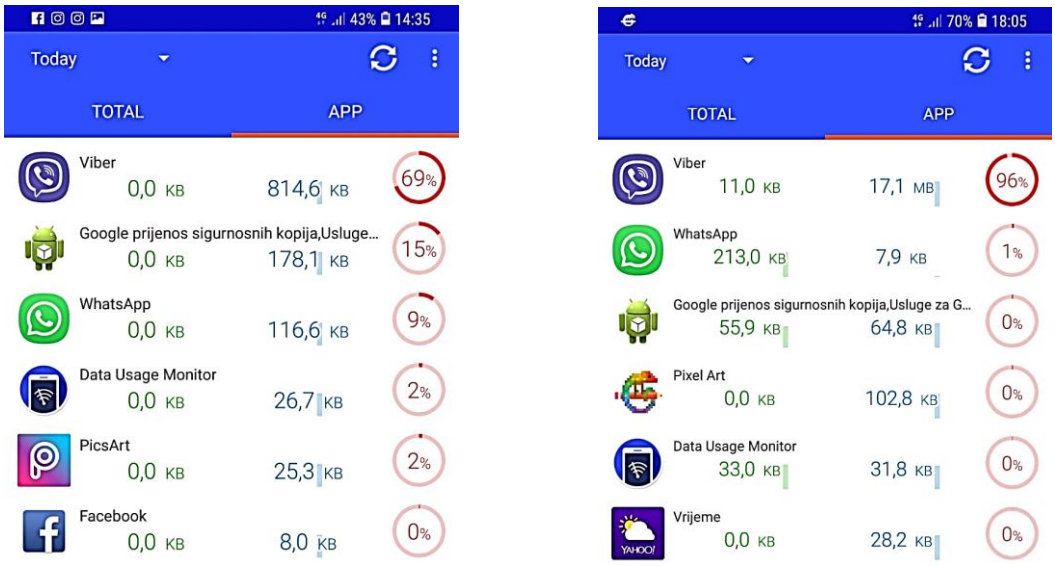
Provedeno je testiranje unutar kojeg su se obavljala dva tipa razgovora putem različitih mreža. Tako je na slici 6(a) vidljiva količina ostvarenog podatkovnog prometa koja je izmjerena Data Usage Monitor aplikacijom, a mjerena je količina generiranog podatkovnog prometa prilikom obavljanja govornog poziva putem Viber aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže u vremenskom intervalu od jedne minute, a rezultat testiranja je iznosio 990,7 KB.



(a) (b)

Slika 6. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Viber aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže

Slikom 6(b) prikazana je količina generiranog podatkovnog prometa koja je izmjerena putem Data Usage Monitor aplikacije, a ta količina je ostvarena obavljanjem video poziva putem Viber aplikacije također korištenjem Wi-Fi mreže. Video poziv trajao je jednu minutu, a količina ostvarenog podatkovnog prometa je iznosila 18,5 MB.



(a) (b)

Slika 7. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Viber aplikacije korištenjem mobilne mreže

Također, u testiranju Viber aplikacije u količini generiranog podatkovnog prometa u slučaju govornog poziva i video poziva, uz Wi-Fi mrežu koristila se i mobilna mreža (4G). S obzirom na to, na prethodnoj slici 7(a) vidljiva je količina generiranog podatkovnog prometa koja je također mjerna Data Usage Monitor aplikacijom gdje se obavljao govorni poziv u trajanju od jedne minute korištenjem Viber aplikacije putem mobilne mreže, a rezultat izmjerene količine ostvarenog podatkovnog prometa je iznosio 814,6 KB.

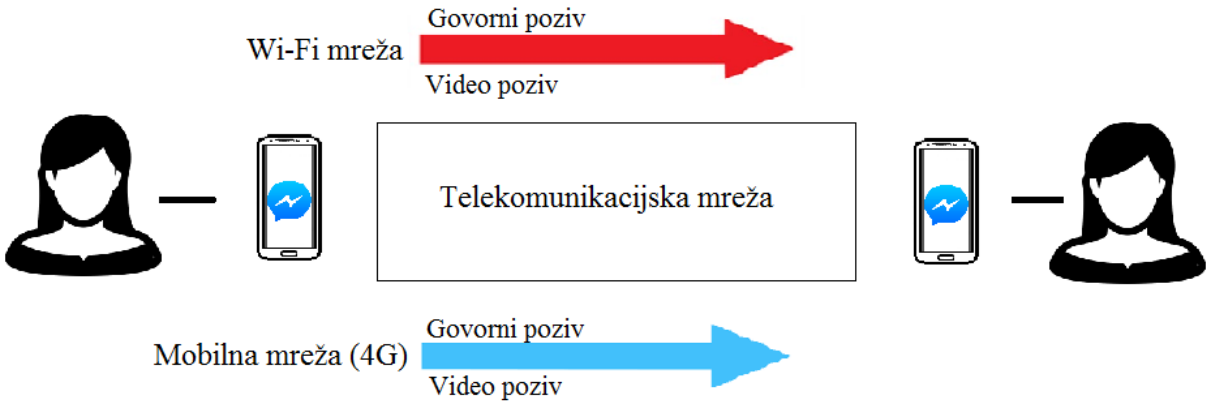
Također, provelo se testiranje u količini generiranog podatkovnog prometa putem video poziva prilikom korištenja mobilne mreže, a video poziv je također trajao jednu minutu. Rezultat provedenog testiranja prilikom mjerenja količine generiranog podatkovnog prometa putem Data Usage Monitor aplikacije je iznosio 17,1 MB, a vidljiv je na slici 7(b).

5.3. Testiranje Messenger aplikacije

U skupinu OTT aplikacija pripada i nedavno razvijena Messenger aplikacija koja se prije smatrala isključivo kao dio Facebook aplikacije, no razvojem Facebook aplikacije došlo je i do nastanka zasebne Messenger aplikacije čija je osnovna uloga obavljanje različitih oblika komunikacije između korisnika na Facebook mreži. Pod Messenger aplikacijom podrazumijeva se jeftinija verzija komunikacije u obliku tekstualnih poruka, video poziva te govornih poziva između korisnika te iste društvene mreže.

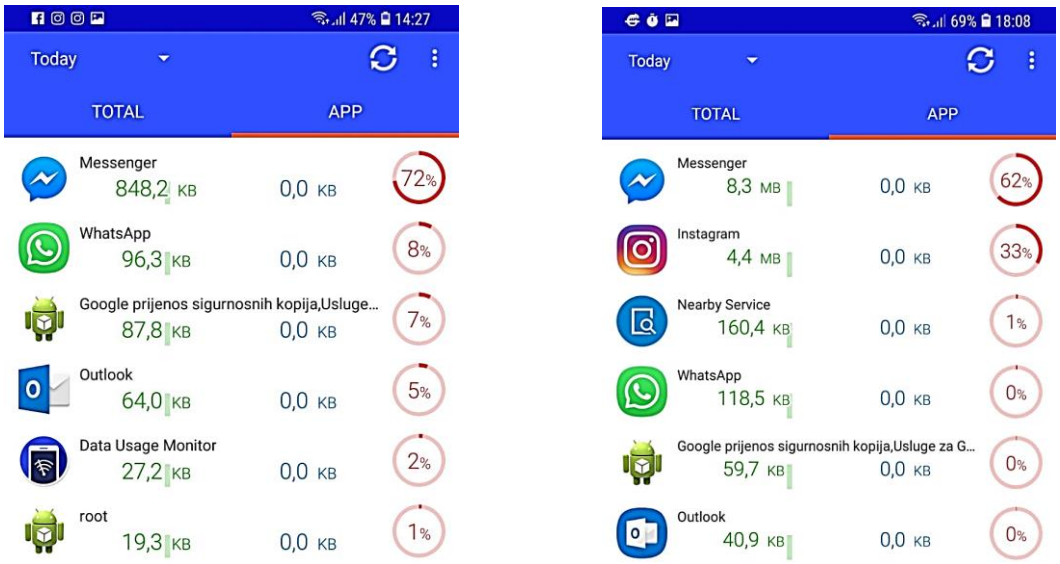
Ova aplikacija, kao i prethodne dvije, pruža mnogobrojne mogućnosti koje idu u prilog poboljšanja komunikacije između korisnika. Njome je omogućena komunikacija jeftinijeg oblika, također je omogućeno korisnicima da međusobno razmjenjuju raznoliki sadržaj kao što je slanje, zaprimanje i pohrana audio i video zapisa te tekstualnih poruka koje se mogu upotpuniti različitim naljepnicama.

S obzirom na prethodne dvije definirane aplikacije, Viber i WhatsApp, ovom aplikacijom korisnici se najviše služe u privatnim svrhama, upravo iz razloga što je usko povezana s Facebook aplikacijom tj. društvenom mrežom koja omogućuje da korisnici iste putem nje objavljuju te pregledavaju različiti sadržaj od ostalih korisnika te iste mreže. Također, kao i Viber te WhatsApp aplikacija i ova aplikacija omogućuje da unutar jednog razgovora koji može biti govorni ili video poziv sudjeluje veći broj korisnika.



Slika 8. Prikaz govornog i video poziva putem Messenger aplikacije

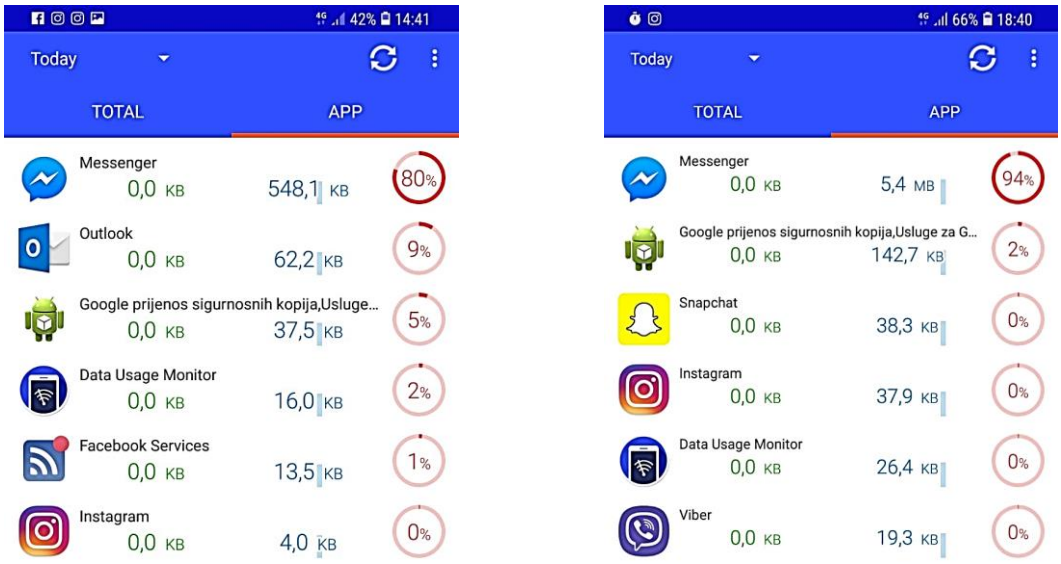
Testiranje koje je provedeno korištenjem Messenger aplikacije, također se provodilo na Samsung Galaxy S8+ pametnom telefonu te su korištene dvije vrste mreža, a to su mobilna mreža (4G) i Wi-Fi mreža. Unutar ovog testiranja izvršena su dva oblika poziva, a to su govorni i video poziv. Na slici 9(a) vidljiv je rezultat provedenog testiranja unutar kojeg se izvršavao govorni poziv putem Messenger aplikacije, a koristila se Wi-Fi mreža. Rezultat testiranja ostvarenog podatkovnog prometa iznosio je 848,2 KB, a mjeren je Data Usage Monitor aplikacijom u trajanju od jedne minute.



(a) (b)

Slika 9. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Messenger aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže

Testiranje generiranog podatkovnog prometa uzrokovanog video pozivom putem Viber aplikacije također se izvršavalo putem Wi-Fi mreže u trajanju od jedne minute. Količina generiranog podatkovnog prometa je mjerena prethodno navedenom aplikacijom te je rezultat testiranja iznosio 8,3 MB što je vidljivo na slici 9(b).



(a) (b)

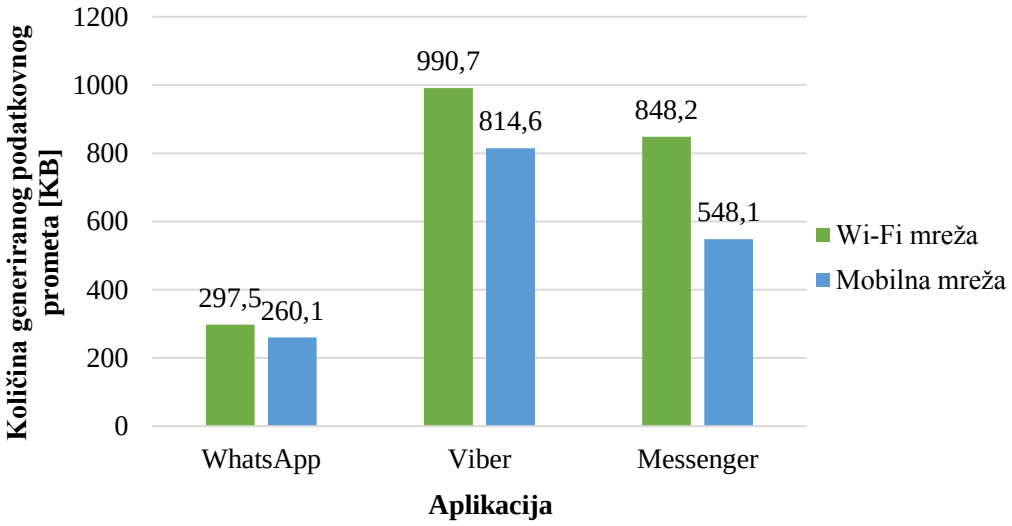
Slika 10. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Messenger aplikacije korištenjem mobilne mreže

Kao i u testiranjima prethodnih aplikacija, prilikom testiranja količine generiranog podatkovnog prometa prilikom obavljanja govornog i video poziva putem Messenger aplikacije, također se koristila mobilna mreža (4G). Shodno tome, na slici 10(a) vidljiva je količina ostvarenog podatkovnog prometa mjerena također Data Usage Monitor aplikacijom, a generiranje je uzrokovano govornim pozivom putem Messenger aplikacije u trajanju od jedne minute, a iznosila je 548,1 KB.

Korištenjem mobilne mreže vršio se video poziv u trajanju od jedne minute putem Messenger aplikacije. Iznos ostvarenog podatkovnog prometa koji je generiran ovom vrstom poziva iznosio je 5,4 MB, a mjeren je također kao i prethodno navedenom aplikacijom te je taj rezultat vidljiv na slici 10(b).

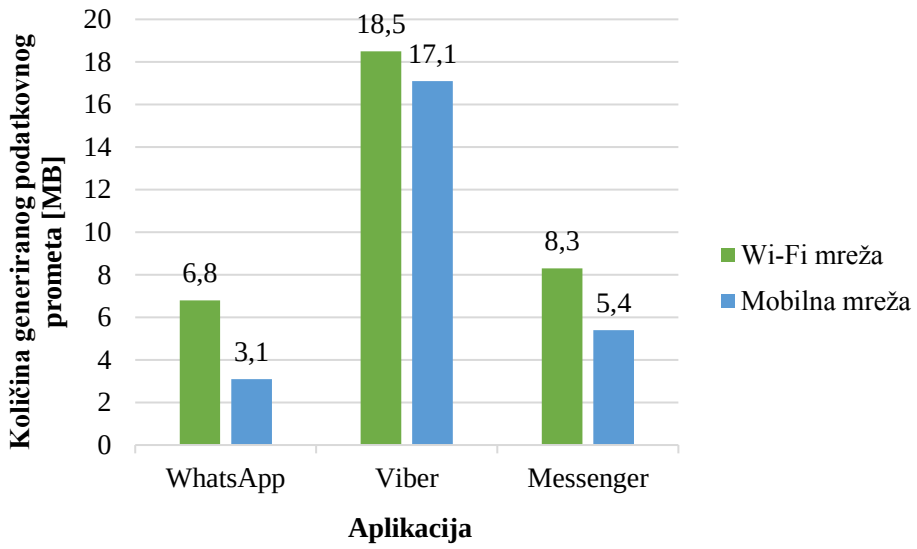
5.4. Usporedba rezultata provedenih testiranja

Rezultati provedenog testiranja su zabilježeni na dva grafikona kako bi se omogućila lakša preglednost količine ostvarenog podatkovnog prometa prilikom uspostave govornog i video poziva. Na grafikonu 13 vidljivi su rezultati dobiveni izvršavanjem govornog poziva putem Wi-Fi i mobilne mreže (4G). Kao što je vidljivo, najveća količina ostvarenog podatkovnog prometa je generirana prilikom uspostave govornog poziva u trajanju od jedne minute putem Wi-Fi mreže. Svaka od aplikacija ima odstupanje u generiranju podatkovnog prometa. Aplikacija koja je ostvarila najveću količinu podatkovnog prometa putem mobilne i Wi-Fi mreže je Viber aplikacija, nakon nje slijedi Messenger aplikacija, a zatim slijedi WhatsApp aplikacija sa znatno manjom količinom generiranog podatkovnog prometa od prethodne dvije.



Grafikon 13. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa putem govornog poziva na Wi-Fi i mobilnoj mreži

Kao što je poznato iz prethodnih istraživanja, video poziv je ostvario znatno veću količinu generiranog podatkovnog prometa u odnosu na govorni poziv. Na grafikonu 14 vidljivo je da je količina generiranog podatkovnog prometa veća prilikom uspostave video poziva u trajanju od jedne minute putem Wi-Fi mreže od uspostave istog putem mobilne mreže. Kao što je vidljivo iz priloženog grafikona, u vidu najveće količine ostvarenog podatkovnog prometa ima Viber aplikacija, nakon koje sa svojim nešto manjim rezultatima slijedi Messenger aplikacija, a na samom kraju u količini ostvarenog podatkovnog prometa je WhatsApp aplikacija.



Grafikon 14. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa putem video poziva na Wi-Fi i mobilnoj mreži

Iz prethodno definiranih grafikona jasno je vidljivo koja od aplikacija generira najmanju količinu podatkovnog prometa prilikom izvršavanja govornih i video poziva. Shodno tome, vidljivo je da je za izvršavanje govornog i video poziva najmanju količinu ostvarenog podatkovnog prometa imala WhatsApp aplikacija. Također, prilikom izvršavanja obje vrste poziva, Data Usage Monitor aplikacija je izmjerila da se najveća količina generiranog podatkovnog prometa ostvarila u onom trenutku kada su se pozivi na sve tri aplikacije izvršavali putem Wi-Fi mreže.

Također, prilikom prethodno navedenog testiranja vršilo se i testiranje prilikom kojeg su se uspostavljali govorni i video pozivi s HTC Desire 728 dual sim pametnog telefona prema uređaju Samsung Galaxy S8+ u istim uvjetima. Tijekom ovog testiranja također se koristila Wi-Fi i mobilna mreža (4G), a trajanje razgovora je bilo u istom vremenskom intervalu od jedne minute. Rezultati generiranog podatkovnog prometa dobiveni su pomoću Data Usage Monitor aplikacije, a njihovi iznosi nisu se bitno razlikovali od onih ostvarenih prilikom testiranja kada su se pozivi obavljali od Samsung Galaxy S8+ pametnog telefona prema HTC Desire 728 dual sim uređaju.

6. Zaključak

Pretpostavka je da terminalni uređaji svoju popularnost na tržištu duguju tome što imaju mogućnost pristupa Internet mreži. Naime, oni svojim mogućnostima korisnicima omogućuju da u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu korisnici rješavaju vlastite poslovne i privatne potrebe. U prošlosti je bilo nezamislivo da će korisnik imati mogućnost putem uređaja tako malih dimenzija rješavati složene funkcije. Njihovim razvojem došlo je do nastanka širokog spektra mogućnosti koje olakšavaju život čovjeku u današnje vrijeme. Jednim od najčešće korištenih terminalnih uređaja smatra se pametni telefon koji svojim dimenzijama i mogućnostima korisnicima omogućuje da u bilo koje vrijeme mogu izvršiti komunikaciju, neovisno radi li se o tradicionalnoj ili komunikaciji putem OTT aplikacija.

Jednom od glavnih odlika terminalnih uređaja smatra se mogućnost nesmetane komunikacije s udaljenim sudionicima. Ta ista komunikacija je znatno olakšana razvojem raznovrsnih aplikacija koje omogućavaju korisnicima komunikaciju po izrazito manjim cijenama. Jedino što je potrebno za uspostavu takve komunikacije je mogućnost povezivanja na Internet mrežu. S obzirom na to postoje dvije skupine mreža, a to su Wi-Fi i mobilna mreža. Također, javlja se sve veća potražnja korisnika za podatkovnim prometom. Iz tog razloga zahtjeva se konstantna nadogradnja i poboljšanje performansi istoga kako bi se zadovoljile informacijsko-komunikacijske potrebe korisnika. Sve veći broj korisnika prebacuje se s Wi-Fi na mobilnu mrežu. Upravo tim postupkom postiže se konstantna povezanost na Internet mrežu neovisno o tome gdje se korisnici nalaze.

Wi-Fi mreža se zbog svoje dostupnosti smatra jednom od najčešće korištenih mreža. Ona omogućuje korisniku pregledavanje, preslušavanje, preuzimanje i dr. raznolikog internetskog sadržaja. Njena odlika je široka dostupnost, ali također ta ista mreža sadrži i negativnu stranu, a to je da korisnici nisu uvijek upoznati s time tko stoji iza mreže na koju se spajaju. Samim tim postupkom spajanja korisnici dovode u opasnost privatne podatke s vlastitih terminalnih uređaja koje posjeduju. Nadalje, kao što je prethodno navedeno razvoj terminalnih uređaja je također rezultirao i razvojem novih generacija mobilnih mreža. Tako se u narednih pet godina očekuje da će u svijetu zavladati peta generacija mobilne mreže, a svaka od tih mreža svojim razvojem korisnicima je pružala značajno povećanje u brzini prijenosa. Zbog sigurnosti vlastitih podataka, najbolje je koristiti vlastitu mobilnu mrežu na koju je pretplatnik pretplaćen ili isto tako vlastitu Wi-Fi mrežu.

Razvojem prethodno navedenih internetskih mreža, došlo je do enormnog porasta u količini generiranog podatkovnog prometa. Shodno tome, zbog nastanka pete generacije mobilne mreže očekuje se još veći porast u količini ostvarenog podatkovnog prometa. Do toga dolazi iz razloga, jer korisnici u današnje vrijeme najveći dio radnji tijekom dana obavljaju putem terminalnih uređaja koji su povezani na Internet mrežu. Također, tradicionalan način komunikacije je zamijenjen komuniciranjem putem OTT aplikacija instaliranih na korisničkim pametnim telefonima. Pomoću njih korisnici mogu nesmetano i jeftinije izvršavati komunikaciju u stvarnom vremenu, gdje god imaju pristup internetskoj mreži. Osim prijenosa govornih i video poziva, OTT aplikacije korisnicima pružaju i razne druge mogućnosti u sklopu komunikacije. Omogućuju prijenos tekstualnog sadržaja koji može sadržavati različita

uređenja. Nadalje, ta skupina aplikacija omogućuje korisnicima snimanje glasovnih i video sadržaja te prijenos istih između korisnika. Moguće je ostvariti komunikaciju s većim brojem korisnika u isto vrijeme, a to se smatra jednom od ključnih prednosti za razliku od tradicionalnog načina komunikacije.

Količinu ostvarenog podatkovnog prometa korisnik može samostalno mjeriti putem raznovrsnih aplikacija. U ovom završnom radu koristila se Data Usage Monitor aplikacija koja je besplatna za preuzimanje, a omogućila je detaljan uvid u količinu generiranog podatkovnog prometa prilikom uspostave govornih i video poziva korištenjem WhatsApp, Viber i Messenger aplikacije. Testiranje je provedeno na Wi-Fi mreži te na mobilnoj mreži (4G). Data Usage Monitor aplikacijom dokazalo se da je količina ostvarenog podatkovnog prometa znatno veća prilikom obavljanja prethodno definiranih skupina poziva putem Wi-Fi mreže, u odnosu na one obavljene putem mobilne mreže. Također, prikazano je da video poziv generira znatno veću količinu podatkovnog prometa od one koju generira govorni poziv.

Nadalje, provedenim testiranjem dokazano je da WhatsApp aplikacija generira najmanju količinu podatkovnog prometa, dok najveću količinu generira Viber neovisno radi li se o govornim ili video pozivima izvršenim putem Wi-Fi ili mobilne mreže (4G). Također, izvršeno je i obrnuto testiranje koje se odnosilo na mjerenje količine generiranog podatkovnog prometa obavljanjem govornih i video poziva putem prethodno navedenih triju aplikacija, samo što je u ovom slučaju bio obrnuti smjer komunikacije. Ovim testiranjem dobiveni su rezultati koji minimalno odstupaju od rezultata detaljno navedenih i prikazanih u prethodnom poglavlju. U budućnosti će se nastaviti istraživanje s ciljem dokazivanja koja od prethodno navedenih aplikacija generira najveću količinu podatkovnog prometa u slučajevima govornih i video poziva te će ista biti mjerena na obje strane komunikacije.

Literatura

[1] Smartphone: Pametni telefoni, 2018., dostupno na: https://www.techopedia.com/definition/2977/smartphone. (pristupljeno: 17.02.2018.)

[2] Technopedia: Over-the-Top Application (OTT), dostupno na: https://www.techopedia.com/definition/29145/over-the-top-application-ott. (pristupljeno: 17. 02. 2018.)

[3] Husnjak. S. i Peraković D.: Autorizirana predavanja s kolegija Terminalni uređaji - Terminalni uređaji i generiranje podatkovnog prometa, Faklutet prometnih znanosti, 2017., dostupno na: https://moodle.srce.hr/2017-2018/pluginfile.php/1507993/mod_resource/content/1/7_Terminalni%20ure%C4%91aji%20i%20generiranje%20podatkovnog%20prometa.pdf. (pristupljeno: 17. 02. 2018.)

[4] B2X: Smartphone Obsession Grows with 25% of Millennials Spending More Than 5 Hours Per Day on the Phone, dostupno na: https://globenewswire.com/news-release/2017/05/18/987607/0/en/Smartphone-Obsession-Grows-with-25-of-Millennials-Spending-More-Than-5-Hours-Per-Day-on-the-Phone.html. (pristupljeno: 25. 05. 2018.)

[5] RF Wireless World: What is WLAN?, dostupno na: http://www.rfwireless-world.com/Terminology/what-is-wlan.html. (pristupljeno: 22. 05. 2018.)

[6] Statista: Number of smartphone users worldwide from 2014 to 2020, dostupno na: https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/. (pristupljeno: 25. 05. 2018.)

[7] M. Franmingham, IDC: Smartphone Growth Expected to Remain Positive as Shipments Forecast to Grow to 1.7 Billion in 2021, According to IDC, 2017., dostupno na: https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43010517. (pristupljeno: 25. 05. 2018.)

[8] TechTarget: Over-the-top (OTT), dostupno na: http://searchtelecom.techtarget.com/definition/over-the-top-OTT. (pristupljeno: 21. 02. 2018.)

[9] Setplex: What is OTT (Over The Top) Application or Service?, dostupno na: https://setplex.com/blog/what-is-ott/. (pristupljeno: 22. 02. 2018.)

[10] J. Schwartz, The market intelligence blog: The Most Popular Messaging App in Every Country, 2016., dostupno na: https://www.similarweb.com/blog/worldwide-messaging-apps. (pristupljeno: 01. 03. 2018.)

[11] B. Martin, ComScore: Who is Winning the Global Instant Messaging Battle?, 2017., dostupno na: https://www.comscore.com/Insights/Blog/Who-is-Winning-the-Global-Instant-Messaging-Battle. (pristupljeno: 25. 05. 2018.)

[12] Statista: Most popular mobile messaging apps worldwide as of January 2018, based on number of monthly active users, dostupno na: https://www.statista.com/statistics/258749/most-popular-global-mobile-messenger-apps/. (pristupljeno: 01. 03. 2018.)

[13] D. Peraković, I. Forenbacher i M. Periša: Autorizirana predavanja s kolegija Arhitektura telekomnikacijske mreže - Arhitektura multimedijskih mreža, Fakultet prometnih znanosti, 2017./2018., dostupno na: https://moodle.srce.hr/2017-2018/pluginfile.php/1525034/mod_resource/content/1/10.%20Arhitektura%20multimedijskih%20mre%C5%BEa.pdf. (pristupljeno: 22. 05. 2018.)

[14] Statista: Number of monthly active WhatsApp users as of 2013.-2017., dostupno na: https://www.statista.com/statistics/260819/number-of-monthly-active-whatsapp-users/. (pristupljeno: 20. 02. 2018.)

[15] Statista: Viber: number of registered user IDs 2011-2017, dostupno na: https://www.statista.com/statistics/316414/viber-messenger-registered-users/. (pristupljeno: 20. 02. 2018.)

[16] Statista: Facebook Messenger: number of monthly active users 2014-2017, dostupno na: https://www.statista.com/statistics/417295/facebook-messenger-monthly-active-users/. (pristupljeno: 20. 02. 2018.)

[17] R. Triggs, Android authority: Which voice calling app uses the most data per minute? We tested the top 10, 2015., dostupno na: https://www.androidauthority.com/voice-call-data-comparison-598541/. (pristupljeno: 02. 03. 2018.)

[18] M. Hutt, EzTalks: 8 Group Video Call Apps Comparison, 2017., dostupno na: https://www.eztalks.com/video-meeting/8-group-video-call-apps-comparison.html. (pristupljeno: 02. 03. 2018.)

[19] J. Feist, Android Authority: System checkup, keep tabs on background data usage – Android customization, 2015., dostupno na: https://www.androidauthority.com/system-checkup-background-data-android-customization-617858/. (pristupljeno: 13. 03. 2018.)

[20] R. Whitwam, Adam Savage's tested: How Much Data the Most Popular Smartphone Tasks and Apps Actually Use, 2011., dostupno na: http://www.tested.com/tech/smartphones/3105-how-much-data-the-most-popular-smartphone-tasks-and-apps-actually-use/. (pristupljeno: 13. 03. 2018.)

[21] T. Janković, Netokracija: Kako je moguće potrošiti 1GB (pa i više) dok ste spavali ili čak niste koristili pametni telefon?, 2017., dostupno na: http://www.netokracija.com/mobilni-promet-potrosnja-139568. (pristupljeno: 13. 03. 2018.)

[22] Cisco: Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021 White Paper, 2017., dostupno na: https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html. (pristupljeno: 20. 03. 2018.)

[23] Ericsson: Ericsson Mobility Report, 2017., dostupno na: https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-june-2017-north-america.pdf. (pristupljeno: 26. 03. 2018.)

[24] S. Reporter, International Buisness Times: Top Ten Reasons Why People Buy Smartphones, 2012., dostupno na: https://www.ibtimes.co.uk/smartphone-features-camera-browsing-gaming-apps-gps-348123. (pristupljeno: 26. 03. 2018.)

[25] Mitek mobile: Mobile Check Deposit Cited as #1 Mobile Feature, 2011., dostupno na: https://miteksystems.wordpress.com/category/uncategorized/page/6/. (pristupljeno: 26. 03. 2018.)

[26] Cisco: The Zettabyte Era: Trends and Analysis, 2017., dostupno na: https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/vni-hyperconnectivity-wp.html. (pristupljeno: 26. 03. 2018.)

[27] Statista: Mobile data traffic in Central and Eastern Europe from 2016 to 2021, dostupno na: https://www.statista.com/statistics/292870/central-and-eastern-europe-mobile-data-traffic/. (pristupljeno: 19. 06. 2018.)

[28] Statista: Mobile data traffic in Western Europe from 2016 to 2021 (in terabytes per month), dostupno na: https://www.statista.com/statistics/292864/western-europe-mobile-data-traffic/. (pristupljeno: 19. 06. 2018.)

[29] Webwise.ie: What is Viber?, dostupno na: https://www.webwise.ie/parents/what-is-viber/. (pristupljeno: 20. 02. 2018.)

[30] Facebook: What is the Messenger app and why am I being asked to install it?, dostupno na: https://www.facebook.com/help/237721796268379. (pristupljeno: 20. 02. 2018.)

[31] Top10 VoIP list: Viber vs. WhatsApp: Which App Does More?, 2017., dostupno na: https://www.top10voiplist.com/viber-vs-whatsapp-which-app-does-more/. (pristupljeno: 01. 03. 2018.)

[32] T. Black, LifeWire: Everything You Need to Know About Facebook Messenger, 2018., dostupno na: https://www.lifewire.com/facebook-messenger-4103719. (pristupljeno: 02. 03. 2018.)

[33] Net.hr: VELIKI TEST: Koliko prometa troše aplikacije za razgovor, a koja ima najbolji zvuk?, 2016., dostupno na: https://net.hr/tehnoklik/mobile/app-os/veliki-test-koliko-prometa-trose-aplikacije-za-razgovor-a-koja-ima-najbolji-zvuk/. (pristupljeno: 10. 04. 2018.)

Popis kratica

CPU	(Central Processing Unit) centralna procesorska jedinica
HBO	(Home Box Office) televizijski program
IP TV	(Internet Protocol Television) televizija temeljena na Internet protokolu
ISP	(Internet Service Provider) davatelji Internetskih usluga
M2M	(Machine to Machine) komunikacija između uređaja
MMS	(Multimedia Messaging Service) više medijske poruke
OTT	(Over the top) aplikacije namijenjene za pružanje sadržaja putem Interneta
SMS	(Short Message Service) kratka tekstualna poruka
Wi-Fi	(Wireless Fidelity) bežična mreža
VoIP	(Voice over Internet Protocol) zvučna komunikacija preko Internet mreže

Popis slika

Slika 1. Prikaz najčešće korištenih OTT aplikacija u svijetu 8
Slika 2. Prikaz govornog i video poziva putem WhatsApp aplikacije 28
Slika 3. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem WhatsApp aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže..... 29
Slika 4. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem WhatsApp aplikacije korištenjem mobilne mreže 29
Slika 5. Prikaz govornog i video poziva putem Viber aplikacije 31
Slika 6. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Viber aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže..... 32
Slika 7. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Viber aplikacije korištenjem mobilne mreže 32
Slika 8. Prikaz govornog i video poziva putem Messenger aplikacije 34
Slika 9. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Messenger aplikacije korištenjem Wi-Fi mreže 35
Slika 10. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa tijekom govornog poziva (a) i video poziva (b) putem Messenger aplikacije korištenjem mobilne mreže 35

Popis grafikona

Grafikon 1. Prikaz korištenja terminalnih uređaja 4
Grafikon 2. Prikaz broja korisnika pametnih telefona širom svijeta u razdoblju od 2014. godine do 2020. godine 6
Grafikon 3. Prikaz najčešće korištenih OTT aplikacija u svijetu za 2018. godinu..... 9
Grafikon 4. Prikaz broja aktivnih korisnika WhatsApp aplikacije u svijetu tijekom razdoblja od 2013. godine do 2017. godine 10
Grafikon 5. Prikaz broja aktivnih korisnika Viber aplikacije u svijetu tijekom razdoblja od 2011. godine do 2017. godine 11
Grafikon 6. Prikaz broja aktivnih korisnika Messenger aplikacije u svijetu tijekom razdoblja od travnja 2014. godine do travnja 2017. godine 12
Grafikon 7. Statistički prikaz količine generiranog podatkovnog prometa govornih poziva korištenjem OTT aplikacija na 4G mreži u svijetu 13
Grafikon 8. Prikaz brzina prijenosa podatkovnog prometa po pojedinoj generaciji mobilne mreže 17
Grafikon 9. Prikaz porasta mobilnog podatkovnog prometa u 2016. godini..... 18
Grafikon 10. Prikaz porasta generiranog podatkovnog prometa od 2016. godine do 2021. godine 19
Grafikon 11. Prikaz različitih mogućnosti korištenja pametnih telefona od strane korisnika 21
Grafikon 12. Prikaz očekivanog porasta količine generiranog podatkovnog prometa u razdoblju od 2017. godine do 2021. godine na području Europe..... 24

Grafikon 13. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa putem govornog poziva na Wi-Fi i mobilnoj mreži 37
Grafikon 14. Prikaz količine generiranog podatkovnog prometa putem video poziva na Wi-Fi i mobilnoj mreži 38

Popis tablica

Tablica 1. Prikaz porasta mjesečnog podatkovnog prometa po regijama u razdoblju od 2016. godine do 2022. godine 19
Tablica 2. Prikaz mjesečne količine generiranog podatkovnog prometa s obzirom na vrstu terminalnog uređaja u razdoblju od 2017. godine do 2021. godine 21
Tablica 3. Prikaz uvjeta provedenog testiranja 27