

Analiza sadržajem obogaćene komunikacijske usluge u Application-to-Person poslovnoj elektroničkoj komunikaciji

Fabrični, Kristian

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:119:199121>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-31**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA SADRŽAJEM OBOGAĆENE KOMUNIKACIJSKE USLUGE
U APPLICATION-TO-PERSON POSLOVNOJ ELEKTRONIČKOJ
KOMUNIKACIJI**

**ANALYSIS OF RICH COMMUNICATION SERVICE IN
APPLICATION-TO-PERSON BUSINESS ELECTRONIC
COMMUNICATION**

Mentor: prof. dr. sc. Dragan Peraković

Student: Kristian Fabrični

JMBAG: 0135231350

Zagreb, rujan 2023.

Hvala prof. dr. sc. Draganu Perakoviću za iznimno strpljenje i mentorstvo.

Veliko hvala mojoj majci, sestri, baki i djevojci za veliku emocionalnu i savjetodavnu potporu, kao i strpljenje.

Hvala mojim prijateljima i kolegama na razumijevanju.

Također, hvala svim sudionicima na doprinosu za anketno istraživanje i ovaj rad.

Zagreb, 2. lipnja 2023.

Zavod: **Zavod za informacijsko komunikacijski promet**
Predmet: **Projektiranje informacijsko komunikacijskih usluga**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 7326

Pristupnik: **Kristian Fabrični (0135231350)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Informacijsko-komunikacijski promet**

Zadatak: **Analiza sadržajem obogaćene komunikacijske usluge u
Application-to-Person poslovnoj elektroničkoj komunikaciji**

Opis zadatka:

U radu je potrebno prikazati osnovne oblike suvremene poslovne komunikacije i dati prikaz arhitekture Person-to-Person komunikacije sa obogaćenim sadržajem. Potrebno je napraviti analizu tehničkog i poslovnog ekosustava Application-to-Person usluge komunikacije sa obogaćenim sadržajem. Prikazati rezultate anketnog istraživanja čiji je cilj utvrditi razinu svjesnosti i prihvaćenosti krajnjih korisnika prema sadržajem obogaćenoj komunikacijskoj usluzi i njenim mogućnostima.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

prof. dr. sc. Dragan Peraković

ANALIZA SADRŽAJEM OBOGAĆENE KOMUNIKACIJSKE USLUGE U APPLICATION-TO-PERSON POSLOVNOJ ELEKTRONIČKOJ KOMUNIKACIJI

SAŽETAK

Razvojem elektroničkog poslovanja i informacijskih sustava došlo je do potrebe za elektroničkom poslovnom komunikacijom između krajnjih korisnika i poslovnih subjekata koje se danas naziva *Application-to-Person* - A2P poslovna elektronička komunikacija. Kako zahtjevi korisnika obuhvaćaju jednostavnost i intuitivnost korištenja sadržajem obogaćenih komunikacijskih usluga razvile su se OTT *instant messaging* usluge koje ispunjavaju te zahtjeve što je i poduzećima omogućilo veći doseg, više interakcija i bolje korisničko iskustvo te u konačnici bolju kompetitivnost na tržištu te veće prihode. S obzirom da mrežni telekom operatori, većinu svojih prihoda temelje na SMS A2P usluzi, javlja se opasnost od velikih gubitaka pa se tome doskočilo razvojem usluge koja ima funkcionalnosti SMS i OTT *instant messaging* usluga. Ta usluga se naziva usluga slanja sadržajem obogaćenih poruka (engl. *Rich Communication Service* - RCS). Tema ovog rada je analizirati primjenu RCS usluge u poslovnoj elektroničkoj komunikaciji tj. A2P RCS gdje su očekivani rezultati rada sustavan prikaz prednosti i mana RCS P2P i A2P usluge, analiza provedenog anketnog istraživanja te prijedlog poboljšanja sustava.

KLJUČNE RIJEČI: elektronička komunikacija; person-to-person; poslovna elektronička komunikacija; application-to-person; sadržajem obogaćena komunikacijska usluga; usluga kratkih poruka; over-the-top; instant messaging

SUMMARY

The electronic business and information systems development created need for electronic business communication between endusers and companies, which is called application-to-person (A2P). As user requirements include simplicity and intuitiveness of using enriched communication services, OTT instant messaging services have been developed that meet these requirements, which also enabled companies to have greater reach, more interactions and a better user experience, and ultimately better competitiveness on the market and higher revenues. Given that telecom network operators base most of their income on the SMS A2P service, there is a danger of large loss of income, so this was addressed by developing a service that has the functionality of SMS and OTT instant messaging services. This service is called Rich Communication Service - RCS. The topic of this master thesis is to analyze the application of RCS service in business electronic communication, i.e. A2P RCS, where the expected results of the work are a systematic presentation of the advantages and disadvantages of RCS P2P and A2P services, an analysis of the conducted survey and a proposal to improve the system.

KEYWORDS: electronic communication; person-to-person; business electronic communication; application-to-person; rich communication service; short message service; over-the-top; instant messaging

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Oblici suvremene elektroničke komunikacije	3
2.1 Referentni slojeviti modeli	5
2.1.1 OSI referentni model.....	5
2.1.2 TCP/IP složaj protokola.....	6
2.2 <i>Person-to-Person</i> elektronička komunikacija	9
2.2.1 Glasovni poziv	9
2.2.2 Elektronička pošta	9
2.2.3 Usluga kratkih poruka	10
2.2.4 Usluga multimedijjskih poruka	10
2.2.5 <i>Over-the-Top Instant messaging</i>	10
2.2.6 Videotelefonija	11
2.3 <i>Application-to-Person</i> poslovna elektronička komunikacija	11
3. Funkcionalnosti i arhitektura <i>Person-to-Person</i> komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem	16
3.1 Definiranje funkcionalnosti RCS P2P usluge.....	16
3.2 Zahtjevi za omogućavanje RCS P2P usluge.....	20
4. Analiza tehničkog i poslovnog ekosustava <i>Application-to-Person</i> komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem	27
4.1 Pregled funkcionalnosti RCS A2P usluge	27
4.2 Slučajevi uporabe RCS A2P usluge	33
4.3 Modeli implementacije RCS A2P usluge iz perspektive mrežnog telekom operatora	35
4.4 Modeli naplate RCS A2P usluge.....	36
5. Rezultati provedenog anketnog istraživanja.....	38
5.1 Demografski podaci.....	38
5.2 Skaliranje podataka	42
5.3 Podaci o preferencijama ispitanika	45
6. Zaključak	56
7. Popis Literature.....	58
Popis kratica i akronima	65

Popis slika	67
Popis grafikona	68
Popis grafova	69
Prilog 1 – Lista pitanja i ponuđenih odgovora u anketnom istraživanju	70

1. Uvod

Nakon pojave prvih elektroničkih komunikacija poput telefonije, radio komunikacije i televizijskog prijenosa započeo je razvoj SMS tehnologije i industrije pa je samim time uveden i pojam *Person-to-Person* komunikacija. Daljnjim razvojem elektroničkog poslovanja i informacijskih sustava došlo je do potrebe za elektroničkom poslovnom komunikacijom između krajnjih korisnika i poduzeća koje se danas naziva *Application-to-Person – A2P*.

Kako zahtjevi korisnika obuhvaćaju jednostavnost i intuitivnost korištenja sadržajem obogaćenih komunikacijskih usluga razvile su se OTT usluge koje ispunjavaju te zahtjeve što je i poduzećima omogućilo veći doseg, više interakcija i bolje korisničko iskustvo te u konačnici veću/bolju kompetitivnost (ili umjesto toga „rast“) na tržištu te veće prihode.

S obzirom da mrežni telekom operatori, većinu svojih prihoda temelje na A2P SMS-u, javlja se opasnost od velikih financijskih gubitaka pa se tome doskočilo razvojem usluge koja ima funkcionalnosti SMS i OTT usluga. Naziv iste je sadržajem obogaćena komunikacijska usluga (eng. *Rich Communication Service – RCS*). U sljedećim poglavljima, naglasak će biti na tu uslugu gdje će se prikazati njena svojstva i mogućnosti za P2P transakcije, kao i za A2P te koliko ovaj način komunikacije postaje zastupljen i što je sve potrebno kako bi se omogućila usluga slanja sadržajem obogaćenih poruka.

Ciljevi istraživanja obuhvaćaju analizu oblika suvremene elektroničke komunikacije, analizu arhitekture RCS usluge te potom analizu mogućnosti i funkcionalnosti RCS usluge u poslovnoj elektroničkoj komunikaciji. Posljednji cilj je analizirati provedeno anketno istraživanje sa krajnjim korisnicima radi uvida u svjesnost o RCS usluzi i njenim mogućnostima u poslovnoj elektroničkoj komunikaciji te prihvaćenosti.

Svrha istraživanja je razjasniti oblike elektroničke komunikacije kako bi se jasno mogla prikazati primjena RCS usluge i na koji način to može poboljšati poslovanje mrežnih operatora. Nadalje, uvidom u rezultate anketnog istraživanja, kao i rezultate ostalih ciljeva donesti će se zaključak kakav potencijal i konkurentnost ta usluga predstavlja na tržištu elektroničkih komunikacija na području Republike Hrvatske.

Diplomski rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Oblici suvremene elektroničke komunikacije
3. Funkcionalnosti i arhitektura *Person-to-Person* komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem
4. Analiza tehničkog i poslovnog ekosustava *Application-to-Person* komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem
5. Rezultati provedenog anketnog istraživanja
6. Zaključak

U drugom poglavlju objasnit će se koji su oblici elektroničke komunikacije i što predstavljaju A2P i P2P pojmovi i kako izgleda izvedba istih u stvarnom okruženju.

U trećem poglavlju pojasniti će se funkcionalnost RCS P2P usluge i što je sve potrebno za izvršavanje, izvedbu te primjenu P2P RCS usluge.

U četvrtom poglavlju pojasniti će se što je potrebno za implementaciju RCS A2P usluge, tko su dionici u ovome ekosustavu, opis svakog dionika te njegova uloga, dijagrami spajanja te izvedbe A2P RCSa, te modeli naplate same usluge.

U petom poglavlju napraviti će analiza anketnog istraživanja u svrhu uvida svjesnosti krajnjih korisnika o RCS usluzi te njenim mogućnostima na području RH. Napraviti će se analiza i segmentacija korisnika usluge, interpretacija rezultata te grafički prikaz istih.

2. Oblici suvremene elektroničke komunikacije

Postoje različiti načini prijenosa podataka i informacija, no osnovni koncepti prijenosa obuhvaćaju četiri moda ili načina prijenosa podataka, [1], [2]:

- *Simplex* – jednosmjerni način komunikacije između dva uređaja, bez mogućnosti slanja povratne informacije
- *Half Duplex* – dvosmjerni način komunikacije između dva uređaja, ali ne u isto vrijeme
- *Full Duplex* – dvosmjerni način komunikacije gdje je moguća simultana izmjena podataka i informacija
- *Asymetric Duplex* – simultani dvosmjerni način komunikacije, ali sa različitim brzinama prijenosa po kanalu komunikacije

Suvremena telekomunikacijska mreža, primjenjuje asimetrični duplex način prijenosa podataka i informacija te se definira kao uređen skup prostorno distribuirane opreme za prijenos i prespajanje zajedno sa drugim sredstvima koje omogućuju prijenos podataka, dizajniranih i izgrađenih prema temeljnom zahtjevu da uspješno poslužuju promet na određenom području [1], [3].

Transformacijom telekomunikacijskog tržišta razvile su se višeslužne¹ mreže koje se prilagođavaju i usmjeravaju prema potrebama korisnika² te obuhvaćaju ispostavu teleusluga s kraja na kraj (eng. *End-to-End*). Teleusluge pružaju puni kapacitet komunikacije pomoću terminalnih i mrežnih funkcija koje pružaju namjenski centri te prema [1], [4], razlikujemo četiri tipa tih usluga:

- Interaktivne usluge sa dvosmjernim (eng. *two-way*) prijenosom podataka gdje pojedinac odlučuje o uspostavi sesije
- usluga prijenosa poruka gdje se određeni oblici podataka prenose do terminalnih uređaja i pohranjuju u određenim memorijskim kapacitetima radi pregledavanja na zahtjev
- usluga pretraživanja pohranjenih podataka gdje različiti oblici informacije mogu biti pohranjeni u odgovarajućim datotekama, bazama podataka, na web stranicama i sl.
- distributivne usluge sa jednosmjernim (eng. *one-way*) prijenosom koja se ostvaruje prema većem broju primatelja.

Međunarodna telekomunikacijska unija³ (eng. *International Telecommunication Union* – ITU) definirala je komunikacijsku uslugu (eng. *Conversational Service*) kao uslugu koja

¹ Višeslužna mreža (eng. *Multi Service Network* - MSN) može se definirati kao mreža dizajnirana tako da prenosi promet više od jedne vrste aplikacije [1]

² Korisnik - pravna ili fizička osoba koja se koristi javno dostupnom elektroničkom komunikacijskom uslugom ili zahtijeva tu uslugu [3]

³ Međunarodna telekomunikacijska unija (eng. *International Telecommunication Union* – ITU) specijalizirana je agencija Ujedinjenih naroda za informacijske i komunikacijske tehnologije [74]

omogućuje dvosmjernu komunikaciju putem prijenosa informacija s kraja na kraj u stvarnom vremenu (bez pohranjivanja i prosljeđivanja) od korisnika do korisnika ili između korisnika i glavnog računala, [5]. Dok prema [6], elektroničke komunikacijske usluge se definiraju kao usluga koja se uobičajeno pruža uz naknadu putem elektroničkih komunikacijskih mreža.

Temeljem prethodne grupacije usluga može se reći kako elektronička komunikacijska usluga objedinjuje karakteristike interaktivne usluge sa dvosmjernim prijenosom, uslugu pretraživanja pohranjenih podataka i distributivne usluge sa jednosmjernim prijenosom i time omogućuje izvođenje elektroničke komunikacije uz definiranu naknadu.

Elektroničke komunikacije u poslovnom okruženju predstavljaju suvremeni oblik komunikacije u organizacijama gdje se vrši prijenos znanja, ideja, podataka ili poruka, [7] [8]. Također prema [9], elektronička komunikacija podrazumijeva bilo kakvu vrstu komunikacija koja se emitira, stvara, šalje, prosljeđuje, odgovara na, prenosi, pohranjuje, čuva, kopira, preuzima, prikazuje, gleda, čita ili ispisuje od strane jedne ili nekoliko elektroničkih komunikacijskih usluga, uključujući, ali ne ograničavajući se na elektroničku poštu i telefonski poziv.

Isto tako, određena tehnologijska industrija definira skup pojmova, koji su navedeni u nastavku, a koji djelomično definiraju⁴ vrste elektroničke komunikacije, [10]:

- *Machine-to-Machine* - M2M – komunikacija koja nastaje kada se podaci prenose s jednog stroja na drugi preko mreže
- *Machine-to-People* - M2P – komunikacija koja podrazumijeva da se informacije prenose između stroja (primjerice informacija iz baze podataka) i osobe.
- *People-to-People* - P2P – komunikacija koja se odvija između osoba i di se pritom vrši izmjena informacija, a to može biti elektroničkim ili usmenim putem.

No ti pojmovi nisu predmet ovog istraživanja jer se odnose na usko područje tehnologijske industrije pod nazivom Internet Stvari⁵ (eng. *Internet of Things – IoT*) i navedeni su ovdje radi jasnog razlikovanja pojmova u radu.

Kako bi se komunikacija pravilno odvijala i elektroničke komunikacijske usluge pravilno izvršavale potrebno je slijediti/primjeniti propisane referentne modele koji su definirani za povezivanje različitih informacijskih sustava. Svaki referentni model se sastoji od nekoliko slojeva od kojih svaki sadrži definirani niz pravila, koji se nazivaju protokoli. Protokoli su sastavni dio komunikacijskih tehnologija te omogućuju pravilan rad softverskih i hardverskih komponenti te samim time postizanje zadanih ciljeva. U nastavku će se ukratko objasniti dva

⁴ Ne obuhvaćaju nužno samo elektroničku komunikaciju

⁵ Internet Stvari (eng. *Internet of Things – IoT*)- Globalna infrastruktura za informacijsko društvo, koja omogućuje napredne usluge međusobnim povezivanjem (fizičkih i virtualnih) stvari temeljenih na postojećim i razvijajućim interoperabilnim informacijskim i komunikacijskim tehnologijama [10]

osnovna referentna modela te protokoli koji se primjenjuju sa naglaskom na one koji će biti obuhvaćeni kroz ovaj rad.

2.1 Referentni slojeviti modeli

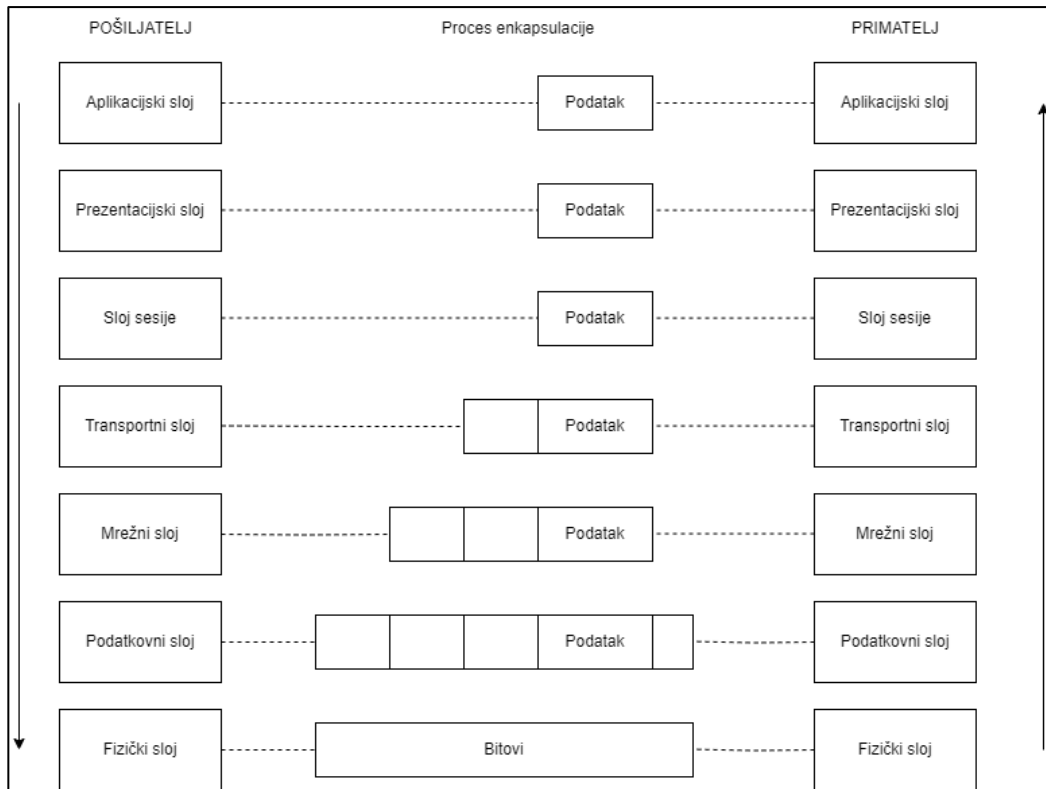
Zbog kompleksnosti i različitosti računalnih mreža, potrebno je raščlaniti prijenos podataka na različite slojeve kako bi se isti pojednostavio i na taj način omogućila međukomunikacija mreža. Za pravilnu izvedbu je potrebno definirati model po kojem bi se raščlamba odradila, a prema [11] model mora zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- Jednostavno razumijevanje mrežnog modela
- Olakšana implementacija zbog slojevitosti jer su funkcije svakog sloja različite i dosljedne.
- Rješavanje mrežnih poteškoća mora biti olakšano tj. mora se moći izolirati bez ometanja drugih mrežnih funkcija
- Jasno definirani protokoli na svakom sloju
- Dosljednost u funkcijama i protokolima

Postoje dva referentna modela koji se primjenjuju na globalnoj razini u računalnim tj. telekomunikacijskim mrežama, a za potrebe ovog rada detaljnije će se objasniti TCP/IP model.

2.1.1 OSI referentni model

Slojeviti referentni model umrežavanja otvorenih sustava (eng. *Open Systems Interconnection* – OSI) definiran od strane međunarodne organizacije za standardizaciju (eng. *International Organization for Standardization* – ISO) dijeli komunikaciju između računalnih sustava u sedam povezanih slojeva. Svaki sloj predstavlja određeno područje rada koje je definirano sa složajem protokola i prema tome rukuje podacima na način koji se razlikuje od ostalih slojeva. Svaki sloj podacima, koji se prenose, dodaju informacije specifične za sloj i taj proces, što se naziva enkapsulacija podataka. Slojevi modela i proces enkapsulacije prikazani su na slici 1.



Slika 1. Prikaz slojeva OSI modela kroz enkapsulaciju podataka

Izvor: [12]

Ove informacije koje dodaju protokoli slojeva mogu biti u obliku zaglavlja, najave ili oboje. Informacije o zaglavlju dodaju se na početku PDU-a⁶, dok se informacije o najavi dodaju na kraj PDU-a. Ovo zaglavlje ili najava sadrži informacije koje su korisne za kontrolu komunikacije između dva entiteta.

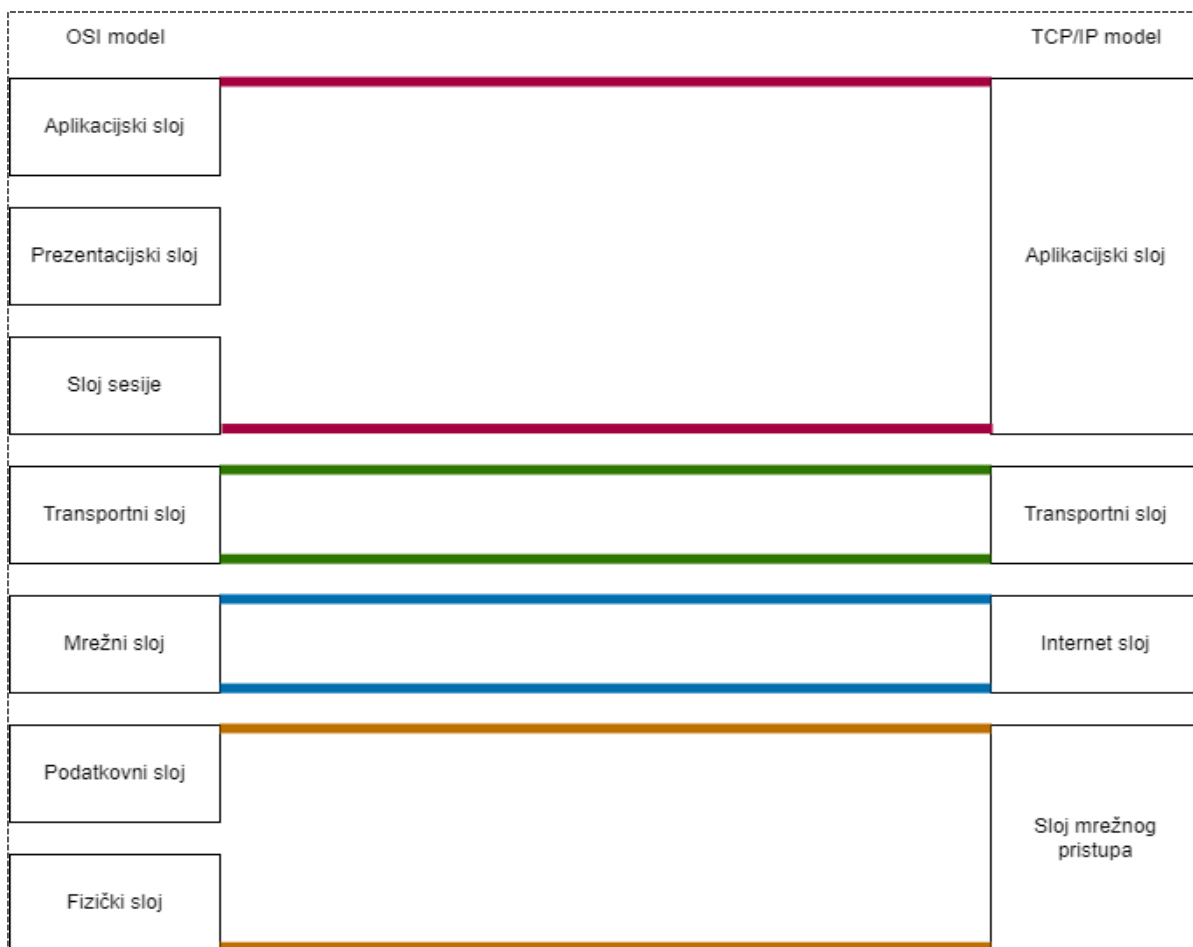
2.1.2 TCP/IP složaj protokola

Za razliku od OSI modela, ovaj „model“ predstavlja skup komunikacijskih protokola koji se koriste za međupovezivanje mrežnih uređaja bez uspostavljanja direktne veze. No, kada ovaj složaj uspoređujemo iz perspektive slojeva, TCP/IP definira četiri ili pet slojeva⁷ gdje svaki sloj sadrži protokole potrebne za prijenos podataka.

Prema slici 2 može se vidjeti ekvivalentnost i zamjenjivost određenih slojeva OSI modela sa TCP/IP složajem.

⁶ Protocol Data Unit - naziv za pojedini oblik pakiranja podataka za odgovarajući sloj [72]

⁷ Zavisno od literature određen je broj slojeva, što ne mijenja funkcionalnost samog modela



Slika 2. Usporedba OSI modela sa TCP/IP modelom

Izvor: [13]

Vidljivo je kako su prva tri sloja zamijenjeni aplikativnim slojem i kako su zadnja dva zamijenjeni slojem mrežnog pristupa. Računalni programi ili aplikativna rješenja, primjenom protokola aplikacijskog sloja, šalju poruke zahtjeva za konekcijom ili tokove podataka jednom od protokola sloja prijenosa interneta, bilo protokolu korisničkog datagrama (UDP) ili protokolu kontrole prijenosa (TCP). Neovisno o sljedećem protokolu, paketima se dodaje određena adresa, a zatim se isti prosljeđuju sljedećem sloju protokola, sloju internetske mreže. Sloj internetske mreže zatvara paket u datagram internetskog protokola (IP), stavlja zaglavlje i najavu datagrama, odlučuje gdje će poslati datagram (bilo izravno na određite ili na pristupnik) i prosljeđuje datagram dalje sloju mrežnog pristupa. Sloj mrežnog sučelja prihvaća IP datagrame i prenosi ih kao okvire preko specifičnog mrežnog hardvera, kao što su Ethernet ili Token-Ring mreže, [14].

Za potrebe ovog rada navesti i objasniti će se samo protokoli aplikacijskog sloja relevantni za ovaj rad, a isti su navedeni u nastavku [11], [15]:

- *Hypertext Transfer Protocol Secure* – HTTPS - predstavlja sigurnosno proširenje uobičajenog HTTP protokola. To znači da se prilikom elektroničke komunikacije

računalnih mreža primjenjuje enkripcijska procedura pomoću protokola *Transport Layer Security* – TLS⁸. Jedna od primjena HTTPS protokola je u API⁹ okruženju gdje je potrebno generirati i instalirati TLS certifikate, ažurirati pristupne točke te primijeniti enkripciju i dekripciju podataka i informacija.

- *Session Initiation Protocol* - SIP – je tekstualni protokol za inicijaciju, održavanje i završetak multimedijских sesija, kao što su glasovni i video pozivi, konferencijski pozivi te razmjena poruka. SIP temeljena komunikacija koristi tekstualne poruke tzv. SIP poruke za inicijaciju i upravljanje komunikacijskim sesijama. Ove poruke tj. zahtjevi sadrže informacije o odredištu, izvoru, medijima, kodovima statusa i drugim relevantnim podacima. Drugim riječima, protokol precizira kako trebaju izgledati poruke koje se razmjenjuju i kako sudionici moraju komunicirati kako bi ostvarili uspješnu komunikacijsku sesiju. Uobičajene vrste SIP zahtjeva su navedene u nastavku:
 - *REGISTER* zahtjev - su poruke koje se koriste za registraciju uređaja u mreži. One se šalju prilikom prvog registriranja uređaja, prilikom odjave uređaja iz mreže te prilikom obnavljanja registracije uređaja kako bi održali svoj status u mreži.
 - *OPTIONS* zahtjev – služi za provjeru dostupnosti i sposobnosti uređaja. Kada uređaj šalje *OPTIONS* zahtjev drugom uređaju, ona zahtijeva informacije o mogućnostima tog uređaja. To može uključivati podršku za određene usluge ili sposobnosti koje uređaj može pružiti.
 - *INVITE* zahtjev - tip SIP zahtjeva koji se šalju kada se pokreće komunikacija poput *Instant Messaging* usluge, prijenosa datoteka i dijeljenja multimedijskog sadržaja. Ovaj zahtjev označava inicijaciju komunikacijske sesije za spomenute usluge.
 - *MESSAGE* zahtjev – koristi se za prijenos obavijesti o porukama koje su poslana prije uspostavljanja medijske sesije. To uključuje obavijesti o dostavi i prikazu poruka koje su poslana prije nego što je započeta medijska sesija.
 - *SUBSCRIBE/NOTIFY* zahtjev – koristi se za slanje obavijesti o događajima koji se odnose na pretplaćene informacije, kao što su ažuriranja u grupnom chatu.
- *Message Session Relay Protocol* – MSRP - je protokol koji se koristi za prijenos tekstualnih i multimedijских poruka u stvarnom vremenu te omogućuje razmjenu poruka između terminalnih uređaja, kao što su tekstualne poruke, slike, audio ili video datoteke, u okviru komunikacijskih sesija. Sigurnost sesije tj. slanje poruka tijekom komunikacijske sesije između korisnika omogućeno je zbog primjene TLS protokola.

⁸ *Transport Layer Security* – TLS - standardni je protokol organizacije za Internet standarde koji osigurava autentifikaciju, privatnost i integritet podataka između dvije računalne aplikacije koje komuniciraju [80]

⁹ Aplikacijsko programabilno sučelje (eng. *Application Programming Interface* - API) je naziv za skup određenih pravila i specifikacija koji se primjenjuju u svrhu razvijanja i integriranja aplikativnih rješenja [81]

S obzirom na prethodno navedene grupe usluga i vrste elektroničkih komunikacija ovaj rad će se usmjeriti na komunikaciju koja se odvija s kraja na kraj, ali iz perspektive telekomunikacijske industrije stoga će i terminologija biti prilagođena tome.

2.2 Person-to-Person elektronička komunikacija

Person-to-Person – P2P predstavlja interaktivnu vrstu elektroničke komunikacije u kojoj dva ili više korisnika, pomoću informacijsko-komunikacijske tehnologije, a kroz ispostavu teleusluga, mogu međusobno izmjenjivati poruke, dijeliti sadržaj i glasovno te vizualno komunicirati, [16], [17].

U nastavku su navedene najučestalije usluge za elektroničku komunikaciju i razmjenu informacija, [16], [18], [19]:

- Glasovni pozivi
- Elektronička pošta
- Usluga kratkih poruka (eng. *Short Message Service* – SMS)
- Usluga multimedijских poruka (eng. *Multimedia Messaging Service* – MMS)
- *Over-the-Top Instant messaging* aplikativna rješenja
- Video pozivi

Sve prethodno navedene usluge služe za dvosmjernu komunikaciju između dvaju ili više osoba. U sljedećim podpoglavljima će se ukratko pojasniti svaka od navedenih.

2.2.1 Glasovni poziv

Oblik elektroničke komunikacije koji se primjenjuje za uslugu prijenosa glasa i glasovne komunikacije. Također jedan od oblika teleusluge koji se naziva IP telefonija ili *Voice over Internet Protocol* i predstavlja proces digitalizacije i prijenosa glasovnih podataka upotrebom SIP protokola koji služi za uspostavu poziva [20].

2.2.2 Elektronička pošta

Za razliku od glasovnog poziva elektronička pošta (eng. *Electronic mail* – E-mail) predstavlja uslugu prijenosa tekstualnih i multimedijских poruka pomoću raznih protokola, koristeći funkcionalnosti Internet mreže. Protokoli koje e-mail usluga koristi su, [21], [22]:

- *Simple Mail Transfer Protocol* - SMTP – koristi se za slanje elektroničke pošte
- *Post Office Protocol 3* - POP3 – koristi se za zaprimanje elektroničke pošte
- *Internet Message Access Protocol* - IMAP – također se koristi za zaprimanje elektroničke pošte, ali omogućava pristup pošti sa bilo kojeg uređaja zbog spremanja na sustav elektroničke pošte

Programi koji služe za kreaciju i slanje elektroničke pošte se nazivaju klijenti elektroničke pošte (eng. *e-mail Client*) i razlikuju se tekstualni i grafički.

2.2.3 Usluga kratkih poruka

Usluga kratkih poruka (eng. *Short Message Service – SMS*) omogućuje mobilnim terminalnim uređajima, povezanim na mobilnu mrežu, razmjenu kratkih tekstualnih poruka. Važno je napomenuti kako omogućuje korisnicima razmjenu poruka koje sadrže maksimalno određenu količinu teksta u iznosu od 70 ili 160 znakova ovisno od korištenog znakovlja¹⁰, [23]. Naravno, ovo ograničenje je bilo tehničko do razvitka novih standarda i generacija mobilnih mreža, ali je postalo komercijalno ograničenje zbog mogućnosti slanja poruka od strane pravnih subjekata i naplate poruka istima, [23], [24].

2.2.4 Usluga multimedijских poruka

Usluga multimedijских poruka (eng. *Multimedia Messaging Service -MMS*) je vrsta elektroničke komunikacijske usluge koja omogućuje korisnicima slanje i primanje poruka koje, osim samo tekstualnog sadržaja, uključuju različite medijske sadržaje kao što su slike, videozapisi i zvukovi. MMS proširuje koncept SMS-a omogućujući bogatiju i multimedijску komunikaciju putem mobilnih terminalnih uređaja. Primarna svrha MMS-a je obogaćivanje komunikacije, dopuštajući korisnicima da dijele vizualne i zvučne informacije kako bi prenijeli poruke na više sugestivan i atraktivan način, [25].

2.2.5 *Over-the-Top Instant messaging*

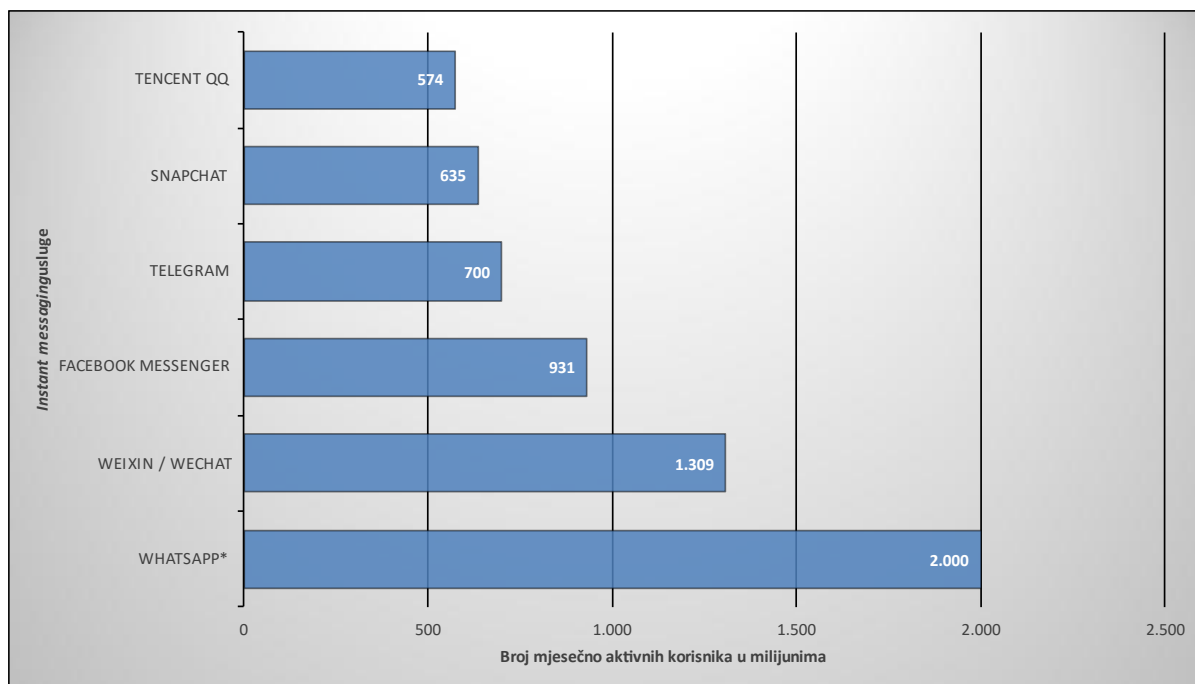
Pojam *Over-the-Top* predstavlja sinonim za novu metodu isporuke sadržaja, usluga i komunikacije koja se odvija putem Internet mreže, dok je *Instant messaging* kategorija OTT-a gdje moguća stvarnovremenska izmjena poruka kroz aplikativna rješenja trećih strana.

Važno je naglasiti da je glavna razlika između OTT *Instant messaging* usluga i tradicionalnih usluga slanja poruka, proces prijenosa jer nije potrebno korištenje infrastrukture za ispostavu i naplatu usluga mrežnog telekom operatora, što smanjuje konkurentnost samog operatora na telekomunikacijskom tržištu, [26], [27].

Prema [28] trenutno najzastupljenije usluge su navedene u nastavku, a na grafu 1 može se vidjeti zastupljenost korištenja istih u siječnju 2023. godine:

- Tencent QQ
- Snapchat
- Telegram
- Facebook Messenger
- WeChat
- WhatsApp

¹⁰ Ukoliko se koriste znakovi GSM Alphabet standarda onda je moguće unesti 160 znakova po poruci, dok za znakove Unicode standarda, moguće je unesti 70 znakova po poruci [23]



Graf 1. Najzastupljenije *Instant messaging* usluge za siječanj 2023.

Izvor: [28]

Iz grafa 1 je vidljivo kako je Whatsapp *Instant messaging usluga* vodeća na globalnoj razini.

2.2.6 Videotelefonija

Vrsta komunikacijske usluge za simultanu dvostruku komunikaciju u stvarnom vremenu. Spada u podskup telekonferencija i prvotno je zamišljena kao proširenje klasične usluge poziva putem mobilnog terminalnog uređaja, no kasnije je omogućena komunikacija kroz računalne terminalne uređaje. Glavna mana ove usluge jest nedostatak kapaciteta i osiguranja kvalitete usluge od kraja do kraja. Iako se smatra da bi duljina jednog poziva trebala trajati kao duljina običnog telefonskog poziva, istraživanja pokazuju da nije tako već da poziv traje znatno dulje od očekivanog, [1], [29].

2.3 *Application-to-Person* poslovna elektronička komunikacija

Kako prethodno navedene elektroničke komunikacijske usluge služe za komunikaciju između dvaju ili više korisnika tako postoji mogućnost i komunikacije pravnog subjekta sa korisnikom. Takva vrsta komunikacije se izvršava na način da određen informacijski sustav putem softverskog rješenja šalje i zaprima poruke prema i od krajnjeg korisnika i općenito se naziva *Application-to-Person - A2P*.

A2P također predstavlja interaktivnu vrstu elektroničke komunikacije, samo u ovom slučaju, ista se odvija između korisnika i informacijskog sustava nekog poduzeća. Također uz pojam A2P, uveden je i *Person-to-Application - P2A* što implicira obrnuti proces tj. da krajnji korisnik šalje poruku prema pravnom subjektu. A2P komunikacija omogućuje širi spektar

mogućnosti komunikacije sa krajnjim korisnikom, nego što to nudi P2P pa se A2P poruke se mogu podijeliti na transakcijske poruke i promotivne.

Transakcijske poruke podrazumijevaju sve vrste poruka koje sadrže informacije koje su vezane za korištenje određenog produkta ili usluge nekog pravnog subjekta i mogu biti jednosmjerne ili dvosmjerne. U slučaju dvosmjernih poruka to podrazumijeva stvarnovremensku interakciju pravnog subjekta sa krajnjim korisnikom u svrhu postizanja željenih ishoda produkta ili usluge. Primjeri transakcijskih poruka su navedene u nastavku, [30], [31]:

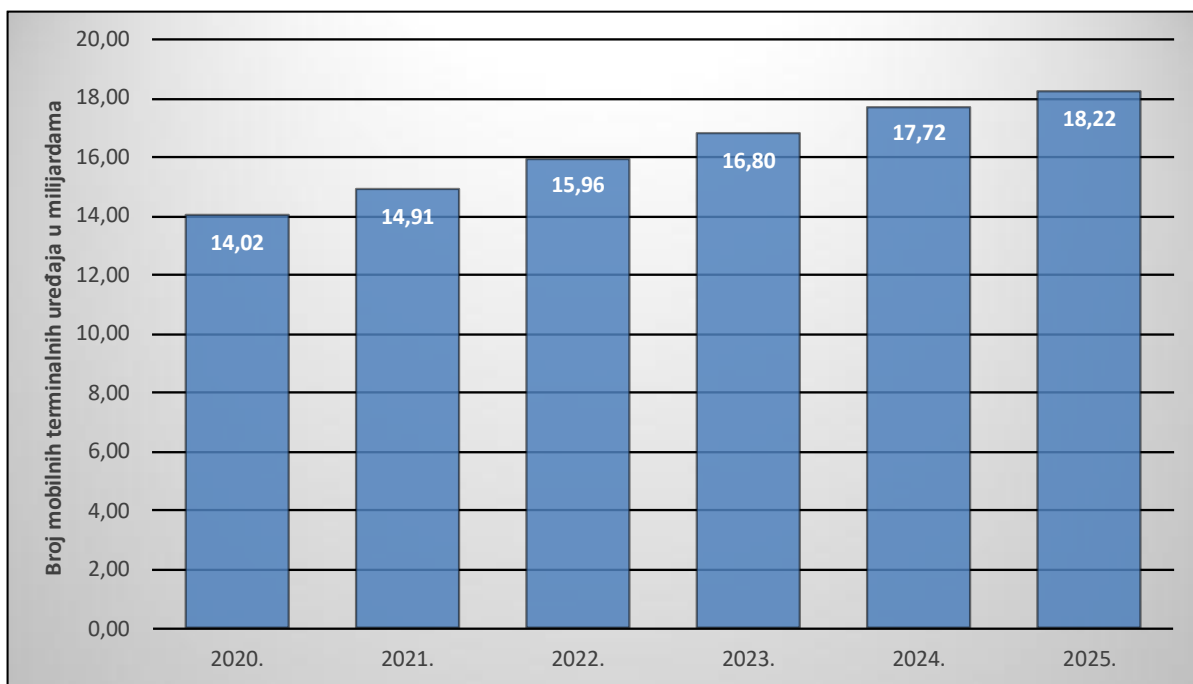
- Potvrde o narudžbama
- Jednokratne lozinke za proceduru dvostruku
- Geolokacijska informacija
- Direktne poveznice na određene Internet stranice
- Podsjetnici
- Notifikacije

Promotivne poruke su vrste poruka koje se šalju s ciljem povećanja prodaje i promocije produkta ili usluge te podizanju svijesti o samom poslovanju pravnog subjekta. Primjeri transakcijskih poruka su navedene u nastavku, [30], [31]:

- Informacije o novim proizvodima
- Promotivni kuponi
- Personalizirani kuponi
- Popusti na određene usluge ili sadržaje

Pojam A2P je prvotno bio sinonim za tzv. poslovni SMS i podrazumijevalo se da se isti može ispostavljati i naplaćivati samo od strane mrežnih telekom operatora, [32]. Razlog za to je što je mrežni telekom operator bio jedini dionik u informacijsko komunikacijskom ekosustavu¹¹ davatelja usluge, mreže i poslužitelja. Isto tako ono što čini SMS uslugu isplativom, je velika pokrivenost s obzirom na uređaje koji podržavaju SMS uslugu što je vidljivo u grafu 2.

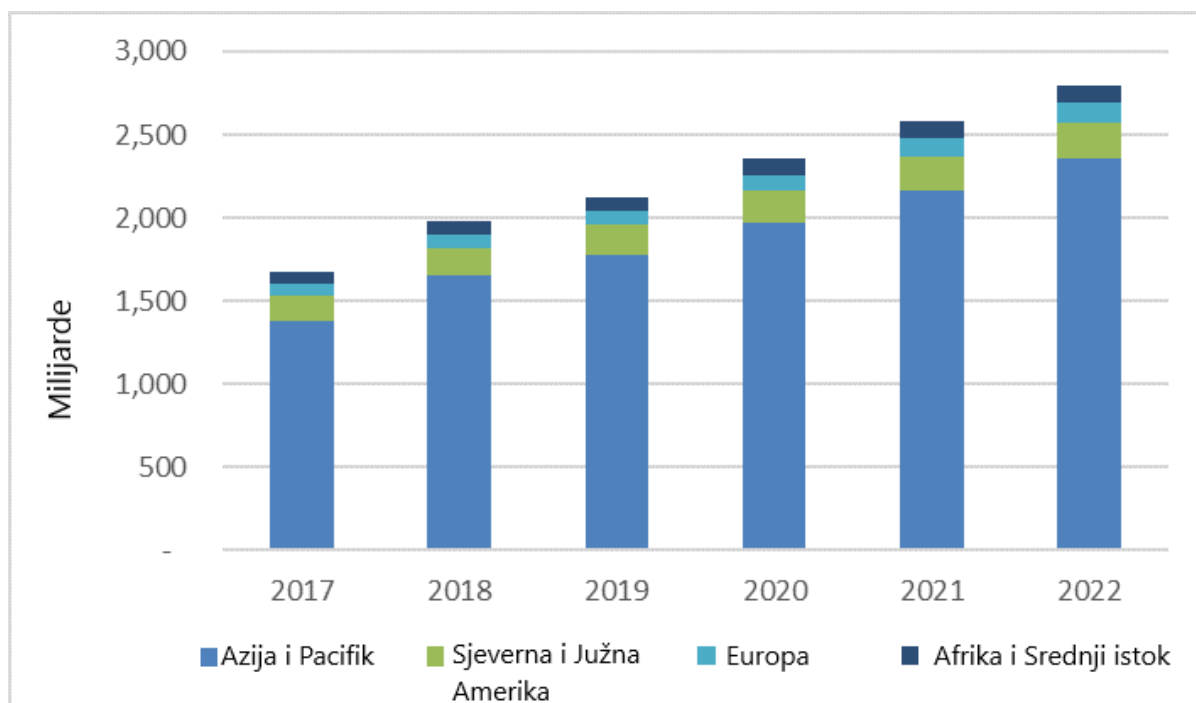
¹¹ Informacijsko komunikacijski ekosustav - samoorganizirajući sustav tržišta, mreža, usluga, aplikacija i sadržaja, kao i vladajućih, pravnih i regulatornih tijela [71]



Graf 2. Utvrđeni i prognozirani broj mobilnih terminalnih uređaja na globalnoj razini

Izvor: [33]

Nadalje, pregledom statistike u grafu 3 može se uvidjeti zastupljenost SMS A2P poruka na globalnoj razini.



Graf 3. Utvrđena i predviđena ukupna količina poslanih A2P SMS poruke po geografskim regijama za period od 2017. do 2022. godine

Izvor: [34]

Vidljivo je kako u regiji Azija i Pacifik broj A2P SMS poruka premašuje 1 bilijun dok ostatak regija ima manji znatno manji doprinos ukupno poslanih A2P SMS poruka. Razlog za to je naravno broj korisnika¹² i poduzeća na tom području kao i broj mobilnih terminalnih uređaja.

Transformacija telekomunikacijske industrije, omogućila je stvaranje novih dionika u informacijsko komunikacijskom ekosustavu¹³ što je dovelo do primjene A2P načina komunikacije sa svim drugim elektroničkim komunikacijskim uslugama navedenim u 2.2 podpoglavlju. Ti dionici su davatelji komunikacijske platforme u oblaku (eng. *Communication Platform as a Service* - CPaaS), a isti imaju mogućnost pružanja svih A2P usluga stvarajući konkurentnost na telekomunikacijskom tržištu prema mrežnim telekom operatorima i pružateljima OTT *Instant messaging* usluga. Prema [35] u nastavku su navedeni su vodeći davatelji CPaaS platforme za 2023. godinu:

- CM.com
- Comviva
- GMS Worldwide
- IMIImobile
- Infobip
- Interop Technologies
- Kaleyra
- LINK Mobility
- MessageBird
- Mitto
- Nexmo
- Plivo
- Route Mobile
- Sinch
- Soprano Design
- Syniverse
- Twilio
- Tyntec
- Zenvia

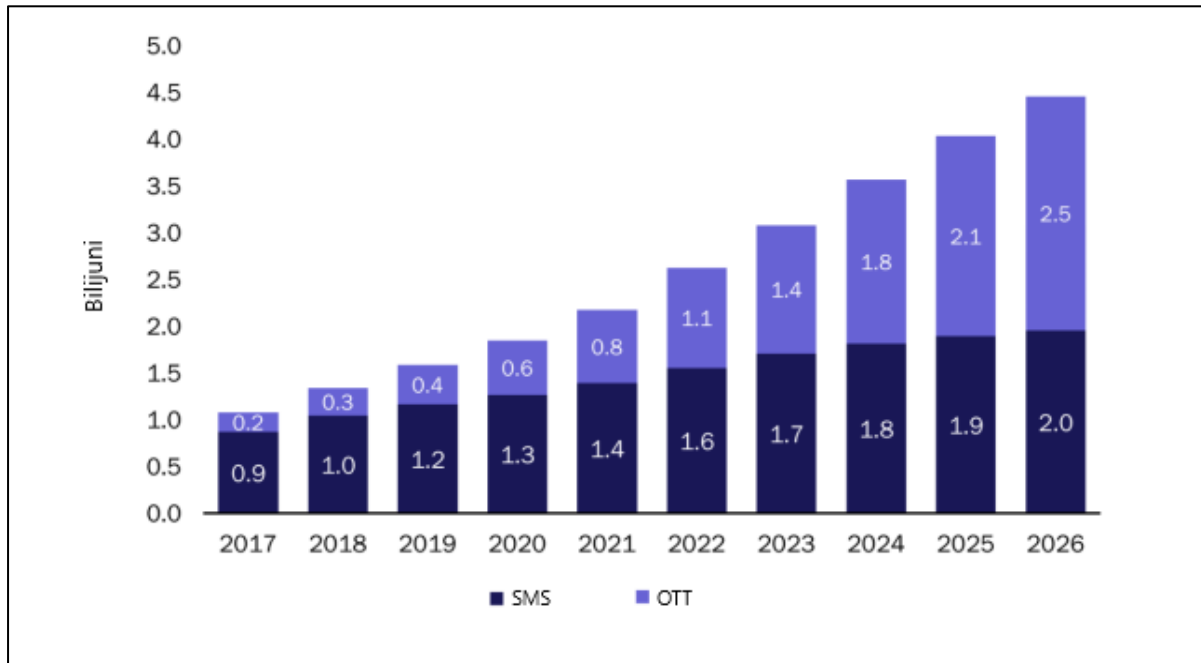
U [36] istraživanju vidljivo je da su svi vodeći A2P davatelji usluge ujedno i SMS A2P davatelji usluge što potvrđuje izjavu o konkurentnosti prema drugim dionicima na telekomunikacijskom tržištu.

Prema [37] u 2021. poslano je 2,2 bilijuna A2P poruka, od čega je 1,4 bilijun SMS A2P poruka, a ostatak predstavljaju OTT usluge, što je kontradiktorno prognoziranom prometu iz

¹² Na kraju 2021. broj korisnika mobilnog interneta u azijsko-pacifičkom području premašio je 1,2 milijarde, što predstavlja penetraciju tržišta 45% [73]

¹³ Informacijsko – komunikacijski ekosustav - samoorganizirajući sustav tržišta, mreža, usluga, aplikacija i sadržaja, kao i vladajućih, pravnih i regulatornih tijela [71]

grafa 3. Također, prema [37], na grafu 4 su navedene utvrđene i predviđene količine A2P generiranog prometa do 2026. godine.



Graf 4. Utvrđeni i prognozirani broj poslanih A2P poruka na godišnjoj razini, razdijeljeno na SMS i OTT, za period od 2017. do 2026. godine

Izvor: [37]

Na grafu 4 može se primijetiti predviđanje naglog rasta poslanih OTT A2P poruka, dok broj SMS A2P poruka ima blagi postepeni rast što utječe na konkurentnost i isplativost SMS A2P. Razlog za to su razne mogućnosti koje ostale usluge nude, ali ono što čini najvažniju razliku to je obogaćeni sadržaj koje ostale usluge pružaju.

Iako MMS usluga ima mogućnost prijenosa multimedijalnog sadržaja, zbog ograničenja poput cijena i troškova, funkcionalnosti te nemogućnosti komunikacije u stvarnom vremenu, ne postiže konkurentnost na tržištu sa OTT *Instant messaging* uslugama. Nadalje, kao i SMS, MMS usluga se izvršava kroz infrastrukturu mobilne mreže telekom operatora pa su kao takve, podložne tarifama i cijenama što rezultira gubitkom korištenja same usluge od strane krajnjih i poslovnih korisnika.

Kako bi se dostiglo tome mrežni telekom operatori, u suradnji sa drugim dionicima telekomunikacijske industrije, razvili su sadržajem obogaćenu komunikacijsku uslugu (eng. *Rich Communication Service* – RCS)

3. Funkcionalnosti i arhitektura *Person-to-Person* komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem

RCS predstavlja novu vrstu elektroničke komunikacijske usluge koja objedinjuje funkcionalnosti i karakteristike SMSa, MMSa i OTT usluga, a ono što čini razliku između RCS i OTT usluga je izvedba na aplikacijskom sloju jer RCS koristi funkcionalnosti jezgrene mreže telekom operatora i koristi postojeće protokole za komunikaciju dok OTT usluge koriste i razvijaju zasebne protokole i arhitekture za svoju izvedbu i primjenu.

Također, za razliku od OTT usluga, RCS usluga ima mogućnost izvođenja kroz predinstalirana aplikativna rješenja za slanje poruka na mobilnim terminalnim uređajima, što ju čini intuitivnom za korištenje poput SMS i MMS usluge, ali i funkcionalnom poput OTT usluga zbog sadržajem obogaćenih poruka.

Kako bi mrežni telekom operatori, omogućili svojim krajnjim korisnicima RCS P2P uslugu, GSMA¹⁴ grupacija je objavila nekoliko dokumenata u kojemu su definirane smjernice za omogućavanje RCS usluge. Glavni cilj tih dokumenata je osigurati da implementacijom RCS-a mrežni telekom operatori, u suradnji sa proizvođačima hardverske opreme i tvrtkama koje razvijaju operativne sustave za mobilne uređaje, ostanu kompetitivni sa davateljima OTT usluga. Neki od tih dokumenata su navedeni u nastavku:

- Detaljna uputstva za razvoj aplikativnih programabilnih sučelja koje sadrže funkcionalnosti RCS usluge, [38]
- Smjernice za različite mogućnosti implementacije RCS usluge i preporuke za interoperabilnost između različitih davatelja RCS usluge kao i preporuke za razvoj i postavljanje arhitekture radi interkonekcije između davatelja RCS usluge [39]
- Smjernice za implementaciju RCS usluge na mobilne terminalne uređaje uz specifikaciju zahtjeva krajnjih korisnika, koji se moraju zadovoljiti kako bi RCS usluga opstala na tržištu te postala kompetitivna sa ostalim OTT uslugama [40], [41]

Važno je napomenuti kako sa ovim smjericama drugi dionici, poput CPaaS davatelja usluge, imaju mogućnost implementacije i nuđenja RCS usluge, pa tako omogućuju mrežnim telekom operatorima pružanje RCS usluge sa elementima koji nisu u posjedu istih.

3.1 Definiranje funkcionalnosti RCS P2P usluge

Universal Profile 1.0 je prvi dokument koji sadrži smjernice za omogućavanje P2P RCS usluge i sadrži osnovne značajke koje mrežnom telekom operatoru omogućuju da krajnjim korisnicima pruži funkcionalnosti koje su navedene u nastavku, [41]:

- Korištenje Internet infrastrukture za komunikaciju
- Mogućnost provjere dostupnosti RCS usluge kod sugovornika (eng. *Capability Check*)

¹⁴ GSMA (GSM Association) je neprofitno udruženje/grupacija/organizacija koje predstavlja interese mrežnih telekom operatora diljem svijeta, kao i drugih tvrtki u mobilnoj telekomunikacijskoj industriji [70]

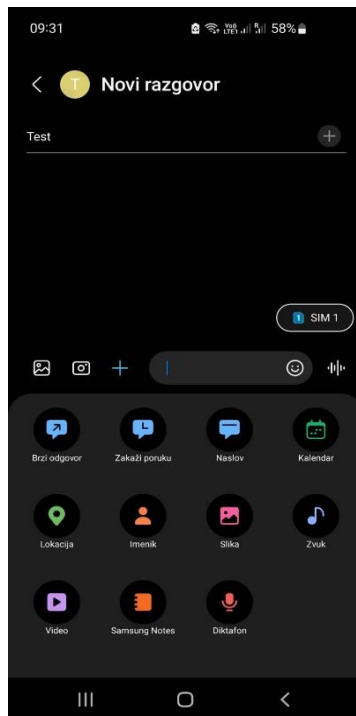
- Mogućnost slanja tekstualnih poruka
- Mogućnost slanja poruka multimedijskog sadržaja
- Mogućnost grupnih razgovora – komunikacija u kojoj sudjeluju tri ili više osoba
- Mogućnost prijenosa datoteka
- *End-to-End* enkripcija¹⁵
- Mogućnost slanja kontakata iz imenika
- Mogućnost slanja piktograma tj. *emojija*
- Mogućnost reagiranja na poruku (eng. *Message Reaction*)¹⁶
- Mogućnost slanja kalendarskih događaja
- Mogućnost dijeljenja lokacije pošiljatelja
- Mogućnost „obogaćenog“ pozivanja (eng. *Enriched call*) koje je ekvivalentno *VoIP* pozivu
- Mogućnost prebacivanja (eng. *failover*) na SMS ili MMS uslugu u slučaju neuspješnog slanja RCS poruke
- Mogućnost provjere statusa isporučenosti poruke
- Mogućnost uparivanja uređaja koji nisu mobilni (eng. *Messaging for Multi-Device*)

S obzirom da je ovo preporuka, proizvođači hardverske opreme i razvojne tvrtke za operativne sustave ne moraju implementirati sve prijedloge u svoja aplikativna rješenja. Primjerice, na slici 3 je vidljivo kako aplikativno rješenje *Samsung messages*¹⁷ nema integriranu funkciju pozivanja.

¹⁵ *End-to-End* enkripcija – E2EE - je sigurnosni komunikacijski proces koji osigurava da samo pošiljatelj i primatelj poruke mogu pročitati njezin sadržaj što se postiže šifriranjem poruke na uređaju pošiljatelja prije slanja, a zatim dekriptiranjem na uređaju primatelja nakon primitka [69]

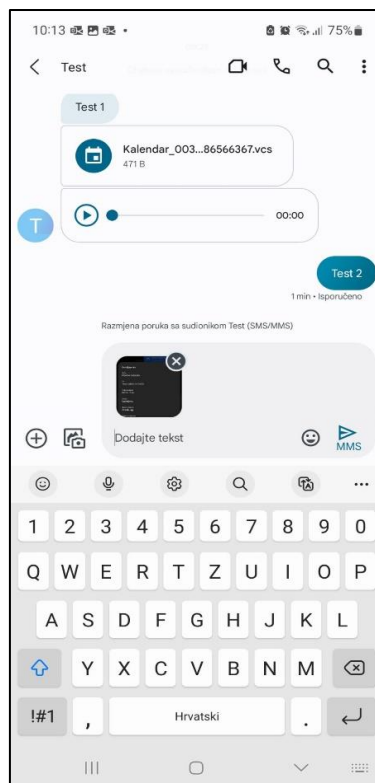
¹⁶ *Message Reaction* – Predstavlja funkcionalnost aplikativnog rješenja koja omogućuje korisniku da kroz odabir piktograma, koji slikovito definira određenu emociju, reagira na zaprimljenu poruku [75]

¹⁷ *Samsung Messages* – aplikativno rješenje za korištenje usluga SMS, MMS i RCS razvijeno od tvrtke Samsung [76]



Slika 3. Snimak zaslona za vrijeme korištenja aplikativnog rješenja *Samsung Messages*

Ukoliko se koristi aplikativno rješenje *Google Messages*¹⁸, moguć je uvid u vrstu poruke koja je spremna za slanje što je vidljivo na slici 4.

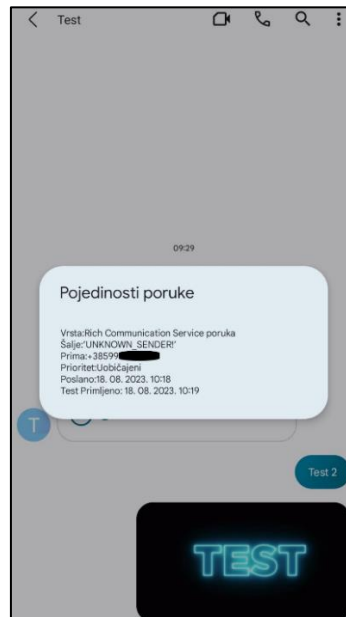


Slika 4. Snimak zaslona za vrijeme korištenja aplikativnog rješenja *Google Messages*

¹⁸ *Google Messages* – aplikativno rješenje za korištenje usluga SMS, MMS i RCS razvijeno od tvrtke Google [77]

Također, može se primijetiti kratka obavijest o vrsti komunikacijske usluge, a u ovom slučaju ista glasi: „Razmjena poruka sa sudionikom Test (SMS/MMS)“. Na ovaj način korisnik je pravovremeno informiran i svjestan da postoji mogućnost za drukčijom naplatom poruke. Vidljivo je kako se radi o poruci MMS usluge zato što pošiljatelj želi poslati poruku sa multimedijским sadržajem, a nema omogućenu RCS uslugu.

Isto tako, svaka se poslana poruka može detaljno analizirati i time je moguće uvidjeti o kojoj se vrsti komunikacijske usluge radi. Primjer analize poruke je prikazan na slici 5.

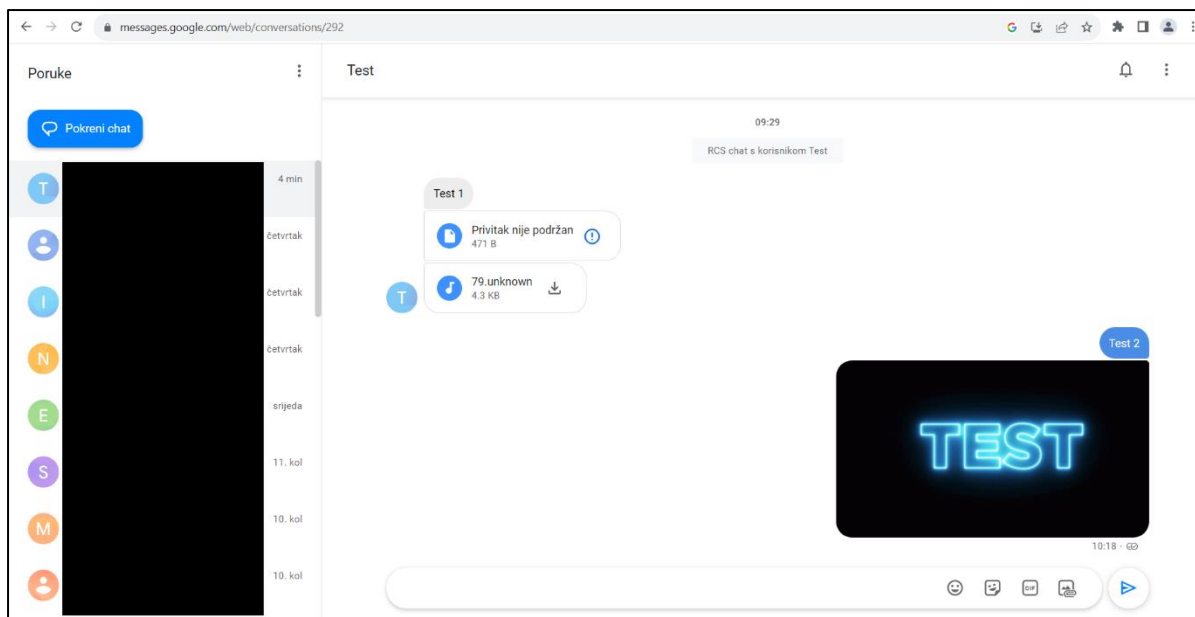


Slika 5. Snimak zaslona za vrijeme korištenja aplikativnog rješenja *Google Messages* u svrhu analize poslano poruke

Jedna od funkcionalnosti aplikativnog rješenja *Google messages* je mogućnost uparivanja sa drugim uređajem, primjerice koristeći web klijent što je vidljivo na slikama 6 i 7.



Slika 6. Prikaz *Desktop* rješenja za uparivanje sa aplikativnim rješenjem *Google Messages*, [42]



Slika 7. Prikaz korištenja *Desktop* rješenja za uparivanje s aplikativnim rješenjem *Google Messages*

Izvor: [42]

Iako web klijent uspješno emulira funkcionalnosti aplikativnog rješenja, sve poruke se šalju putem izvornog aplikativnog rješenja i primjenjuju se tarife i naplate definirane od mrežnog telekom operatora, [43].

Osim što razvojni inženjeri moraju prilagođavati aplikativna rješenja kako bi se poruke pravilno ispostavljale, davatelji RCS usluge moraju slijediti tehničke preporuke i ispuniti zahtjeve za omogućavanje RCS P2P usluge, što će se objasniti u sljedećem podpoglavlju.

3.2 Zahtjevi za omogućavanje RCS P2P usluge

RCS je komunikacijska usluga koja svoju funkcionalnost ispostavlja kroz postojeće elemente jezgrenog sloja mreže telekom operatora koristeći pritom protokole za signalizaciju i uspostavu medijskih sesija.

Za uspješnu isporuku poruka RCS usluge potrebno je implementirati sljedeće mrežne elemente [44], [45], [15]:

- Multimedijски podsustav temeljen na IP protokolu (eng. *IP multimedia subsystem – IMS*) - RCS se koristi u okviru IMSa koji predstavlja glavni mrežni jezgreni čvor koji omogućava uspostavljanje IP poziva i slanje poruka između različitih mreža. Isto tako sadrži sve potrebne informacije oko mobilnih brojeva krajnjih korisnika, stoga je neophodno da mrežni telekom operator posjeduje IMS unutar svoje mreže/informacijskog sustava kako bi mogao podržavati RCS. Za potrebe izvedbe RCS usluge, IMS arhitektura se mora sadržavati sljedeće:
 - *Home Subscription Server – HSS* - komponenta unutar IMS arhitekture, čija je uloga pohranjivanje različitih podataka o pretplatnicima/krajnjim korisnicima i

uslugama unutar mreže mrežnog telekom operatora. HSS djeluje kao centralizirana baza podataka koja sadrži informacije potrebne za ispravno funkcioniranje komunikacijskih usluga i pružanje usluga korisnicima. Sadrži privatne i javne korisničke identitete te registracijske informacije vezane za same korisnike. Prilikom uspostave sesije, HSS pruža informacije o autentifikaciji korisnika i informacije o pridruženim S-CSCF poslužiteljima kao i njihovim sposobnostima radi odabira najprikladnijeg za ispostavu usluge.

- Uz funkcije specifične za IMS, HSS također sadrži dio funkcionalnosti pod nazivom *Home Location Register – HLR*¹⁹ i *Authentication Center – AUC*²⁰, koji su potrebni za podršku za domene mobilne mreže sa modovima prijenosa paket i kanal.
- *Call Session Control Function – CSCF* – predstavlja zajednički naziv za tri funkcije koje obnašaju kontrolu sesije tj. obradu SIP signalizacije i svaka ima definiranu ulogu
 - *Proxy Call Session Control Function – P-CSCF* – ulazna točka IMS mreže koja vrši početnu autentifikaciju. Svi terminalni uređaji su spojeni najprije na P-CSCF koji može biti u matičnoj ili stranoj mreži. To znači da će sav SIP signalizacijski promet s terminalnih uređaja biti poslan P-CSCF-u. Istovjetno tome, sav dolazni SIP signalizacijski promet iz mreže bit će poslan s P-CSCF-a prema terminalnom uređaju. Osim toga, P-CSCF vrši SIP kompresiju poruke između terminalnog uređaja i sebe kako bi ubrzao uspostavu sesija te uspostavlja sigurnosnu vezu.
 - *Interrogating Call Session Control Function – I-CSCF* – kontaktni čvor unutar operatorove mreže za sve veze koje su usmjerene prema pretplatniku tog mrežnog telekom operatora. To znači da I-CSCF ima funkciju dobivanja imena sljedećeg čvora (S-CSCF ili aplikacijskog servera) iz HSS-a, usmjeravanje dolaznih zahtjeva prema dodijeljenom S-CSCF-u ili aplikacijskom serveru te mogućnost dodjele S-CSCF-a na temelju povratne poruke HSS-a.
 - *Serving Call Session Control Function – S-CSCF* – središnji čvor za upravljanje SIP sesijom i uslugama te je odgovoran je za procese registracije, donošenje odluka o usmjeravanju i održavanje stanja sesija. Izvršava proces obrade zahtjeva za registraciju korisnika, provjerava autentifikacijske podatke, izrađuje i pohranjuje profile korisnika te usmjerava odlazne i dolazne zahtjeve. Važno je napomenuti kako taj

¹⁹ *Home Location Register – HLR* – je baza podataka koja sadrži podatke o ovlaštenim pretplatnicima koji koriste jezgenu mrežu globalnog sustava za mobilne komunikacije [15]

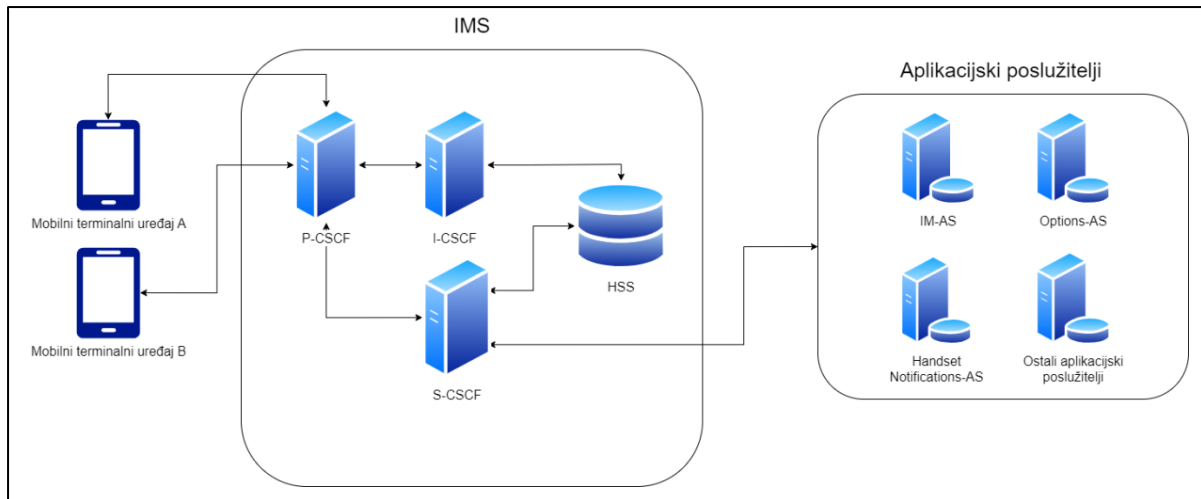
²⁰ *Authentication Center – AUC* - je element u mobilnoj mreži koji se koristi za autentifikaciju mobilnog pretplatnika koji se želi spojiti na mrežu. [46]

čvor izravno komunicira sa aplikacijskim serverima. S-CSCF vrši odlučivanje o usmjeravanju dolaznih inicijalnih SIP zahtjeva prema određenom aplikacijskom poslužitelju.

- Aplikacijski poslužitelj (eng. *Application Server - AS*) – element uslužnog sloja²¹ IMS arhitekture i služi za izvršavanje IP multimedijalnih usluga, koje su određene zahtjevima mrežnog telekom operatora što znači da može biti dizajniran za posluživanje jedne ili više IMS i drugih aplikacija. Vršuje funkciju interpretacije SIP poruke poslana od strane S-CSCF i prevode logiku usluge za krajnjeg korisnika u niz SIP poruka koje se šalju prema definiranim čvorovima putem CSCF. IMS arhitektura omogućuje davateljima usluga da implementiraju više aplikacijskih poslužitelja u istoj domeni pa tako aplikacijski poslužitelji mogu biti postavljeni za različite vrste aplikacija ili za različite grupe korisnika. Isto tako, zbog svojstva uslužnog sloja IMS-a, AS se može implementirati odvojeno od IMS arhitekture radi jednostavnijih promjena i prilagodbi zahtjevima usluga i mreže. To znači da mrežni telekom operator ne mora biti u posjedu tog elementa te se ostavlja mogućnost za suradnju sa davateljima opreme ili RCS davateljima usluge, [46].
 - RCS aplikacijski poslužitelj (eng. *RCS Application Server – RCS AS*) – je naziv za skup nekoliko aplikacijskih poslužitelja koji obnašaju različite funkcije, zavisno od zahtjeva RCS usluge, a neki su navedeni u nastavku:
 - *Instant Messaging Application Server – IM AS* - Pruža inteligenciju usmjeravanja za razmjenu poruka i datoteka te za provedbu naplate.
 - *Options Application Server - Options AS* - omogućuje podršku za više uređaja.
 - *Handset Notifications Application Server* – Omogućuje slanje asinkronih obavijesti na uređaju.
 - Ostali aplikacijski poslužitelji poput glasovnih IP poziva i videotelefonijske

S obzirom na mogućnosti izvedbe prethodno navedenih elementa, implementacija RCSa također ostavlja prostor za prilagodbu, a na slici 8, prema [45], [47], [15] je prikazana osnovna arhitektura RCS P2P elemenata.

²¹ Uslužni sloj ili sloj usluge omogućuje komunikaciju i pružanje multimedijalnih usluga ostalim slojevima IMS arhitekture [15]



Slika 8. Pojednostavljeni prikaz arhitekture RCS P2P usluge unutar istog IMS sustava

Izvor: [45], [47], [15]

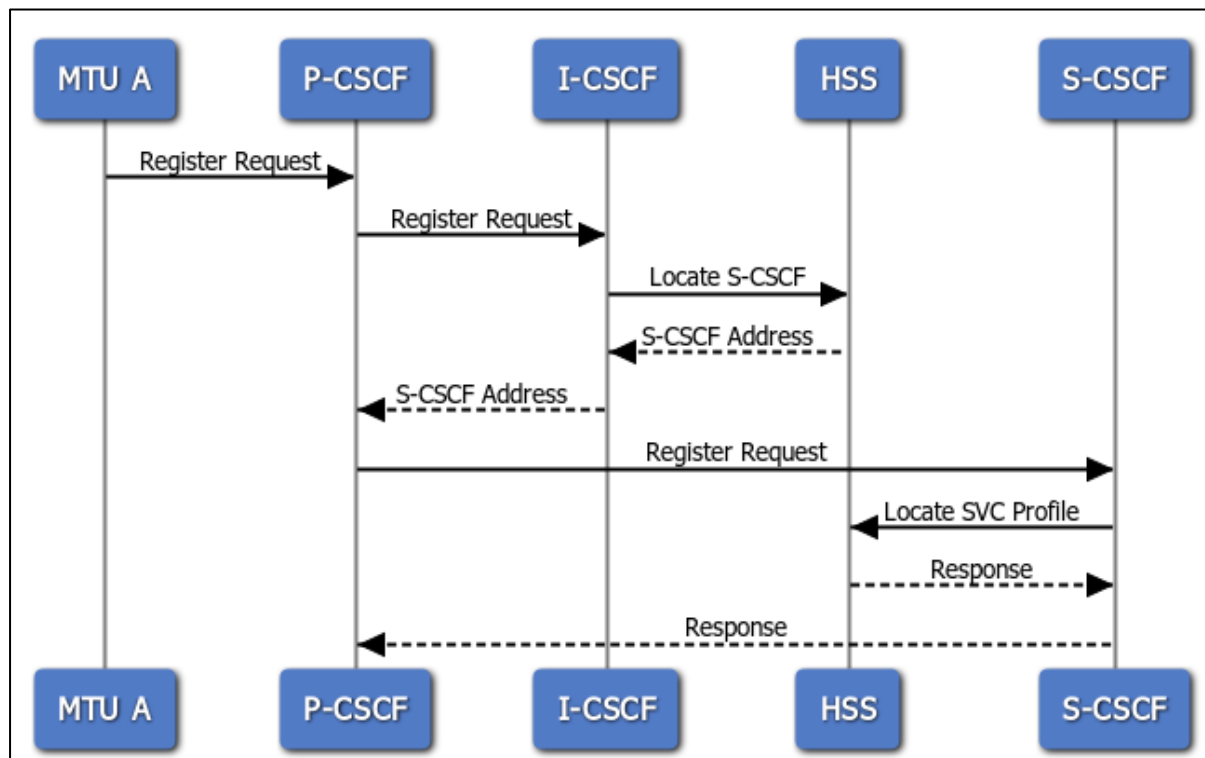
Kao što je već navedeno, aplikacijski poslužitelj ne mora nužno biti dio IMS elementa i zavisno od načina povezivanja, ostavljena je mogućnost prilagodbe, zavisno od mogućnosti mreže telekom operatora. Isto tako, implementacija ne ovisi samo o tehničkim mogućnostima već i o poslovnim planovima što će biti detaljnije pojašnjeno u četvrtom poglavlju.

Osim tehničko-implementacijskih zahtjeva, mrežni telekom operator i davatelj RCS usluge moraju zadovoljiti i sljedeće operativne zahtjeve [45], [41], [48]:

- **Certifikacija:** Davatelj RCS usluge mora proći kroz proces certifikacije kako bi se potvrdilo da su mreža i sustav spremni za izvršavanje RCS usluge. Ovo uključuje testiranje i potvrđivanje da sustav zadovoljava određene tehničke i funkcionalne zahtjeve.
- **Interoperabilnost:** RCS P2P usluga mora biti interoperabilna sa sustavom drugih davatelja RCS usluge, a najčešće su to mrežni telekom operatori. To znači da korisnici jednog operatora moraju moći komunicirati s korisnicima drugog operatora putem RCS-a. Stoga je potrebno da mrežni telekom operatori međusobno uspostave sporazum o međusobnom povezivanju svojih RCS usluga kako bi omogućili interoperabilnost. Osim toga, davatelji RCS usluge moraju koristiti standardne protokole kako bi se osigurala interoperabilnost i usklađenost s drugim operatorima i davateljima RCS usluge.
- **Sigurnost:** Potrebno je osigurati da samo ovlašteni korisnici imaju pristup usluzi te da su podaci sigurni od neovlaštenog pristupa, što se postiže procedurom autentikacije i autorizacije. Također, potrebna je zaštita podataka, koja se vrši putem *End-to-End* enkripcije što znači da samo sudionici u razgovoru imaju mogućnost čitati sadržaj poruka. Na kraju kroz mjere zaštite od napada, redovito ažuriranje sustava i primjenu sigurnosnih politika, zadovoljavaju se sigurnosni zahtjevi za ispostavu RCS usluge.

Ispunjavanjem svih tehničkih i operativnih zahtjeva, davatelj RCS usluge uspješno može ispostavljati RCS P2P uslugu.

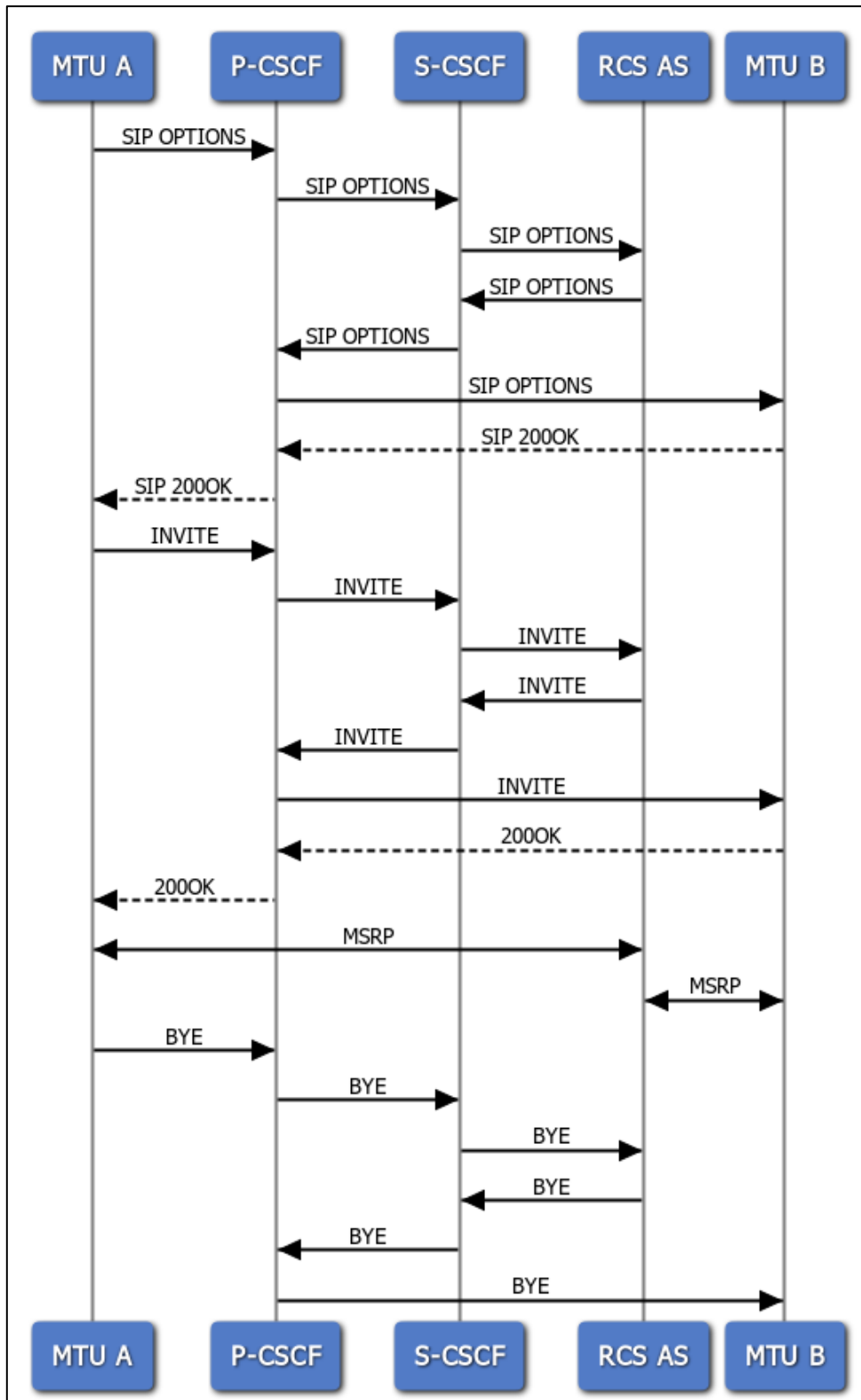
Pojednostavljeni proces slanja poruke i registracija korisnika pomoću mogućnosti SIP protokola, prikazan je na slikama 9 i 10.



Slika 9. Pojednostavljeni prikaz registracije mobilnog terminalnog uređaja za RCS uslugu

Izvor: [49]

Mobilni terminalni uređaj A započinje proces registracije sa porukom zahtjeva za registraciju *REGISTER request* koja se prosljeđuje od P-CSCF-a do I-CSCF koji potom šalje zahtjev za adresom S-CSCF-a prema HSS-u. Nakon uspješno zaprimljene adrese, P-CSCF registracijskom porukom šalje upit za odabir usluge prema S-CSCF-u. Upit se izvršava kroz provjeru profila usluge koji sadrži informacije o dostupnim uslugama, a isti je dostupan na HSS čvoru. Nakon uspješne provjere proces registracije se završava te je uređaj spreman za korištenje dostupnih funkcionalnosti RCS usluge.



Slika 10. Prikaz komunikacije između dva mobilna terminalna uređaja sa omogućenom RCS uslugom

Izvor: [40], [46], [50]

Prije nego što započne proces uspostave komunikacije između dva uređaja, vrši se provjera dostupnosti RCS usluge na drugom terminalnom uređaju pomoću SIP *OPTIONS* zahtjeva.

Nakon uspješne provjere, dobije se informacija, koja je potvrđena sa porukom SIP 200OK, da mobilni terminalni uređaj B ima omogućenu RCS uslugu. Nakon toga MTU A šalje *INVITE* zahtjev koji inicira proceduru za uspostavu sesije, te se ista dostavlja do P-CSCFa koji obrađuje zahtjev, unosi određeni set informacija u zahtjev te proslijeđuje poruku dalje prema S-CSCF-u. Prije nego se *INVITE* zahtjev dostavi do MTU B, potrebno je izvršiti provjeru vrste funkcionalnosti RCS usluge koju MTU A zahtjeva, što je zadatak RCS aplikacijskog servera. Nakon definiranja funkcionalnosti, *INVITE* zahtjev se vraća do P-CSCF-a i zahtjev se terminira na MTU B te se uspješno uspostavlja medijska sesija koja je omogućena MSRP protokolom. Također, može se primijetiti kako je RCS aplikacijski server, medijator između MTU A i MTU B i održava medijsku sesiju do zahtjeva za prekidom. Zahtjev za prekidom sesije *BYE* se izvršava istom putanjom kao i *INVITE* zahtjev te prilikom ispostave istog kod MTU B, komunikacija se završava.

Pojašnjeni proces je samo jedan od primjera mogućnosti ispostave RCS usluge kroz arhitekturu mrežnog telekom operatora i kao što je već spomenuto, ostavlja se mogućnost za prilagodbu sustava prema mogućnostima arhitekture.

4. Analiza tehničkog i poslovnog ekosustava *Application-to-Person* komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem

S obzirom da je jedan od glavnih ciljeva RCS usluge, monetizacija iste, GSMA grupacija izdaje još jedan dokument koji sadrži smjernice za omogućavanje RCS A2P usluge tj. uslugu slanja RCS poslovnih poruka (eng. *RCS business messages* - RBM), a naziva se Universal Profile 2.x. Do 2023. godine, izdano je 6 ažuriranih verzija tog dokumenta i u ovom radu koristiti će se verzija 2.6. Isto tako, izdana dokumentacija je popraćena sa nizom druge dokumentacije koja sadrži informacije, preporuke i smjernice za omogućavanje A2P RCS usluge, a neke su navedene u nastavku:

- *RCS Interworking Guidelines*
- *Rich Communication Suite 6.0 Advanced Communications Services and Client Specification*
- *Enabling your Network for RCS Business Messaging*
- *RCS P2A Discovery*

Ovime, davatelji RCS usluge omogućuju da poslovni subjekti, korištenjem RCS A2P usluge, mogu vršiti dvosmjernu komunikacijsku interakciju i tako poboljšati angažman sa krajnjim korisnicima i samim time ostvariti veću konkurentnost kao i novčane prihode.

4.1 Pregled funkcionalnosti RCS A2P usluge

Kako bi se to postiglo, na tehničkoj razini je potrebno implementirati element koji će obnašati funkcije za ispostavu poruka RCS A2P usluge pod nazivom *Messaging as a Platform* - MaaP. MaaP predstavlja oblik usluge u oblaku koja pruža programsko sučelje za razvoj, integraciju i upravljanje *chatbot/agent*²² entitetima, kako bi se omogućilo mrežnom telekom operatoru i ostalim davateljima RCS usluge pružanje A2P RCS usluge.

Osim podrške za RCS poslovne poruke, MaaP element omogućuje pružanje sljedećih funkcionalnosti [51], [52]:

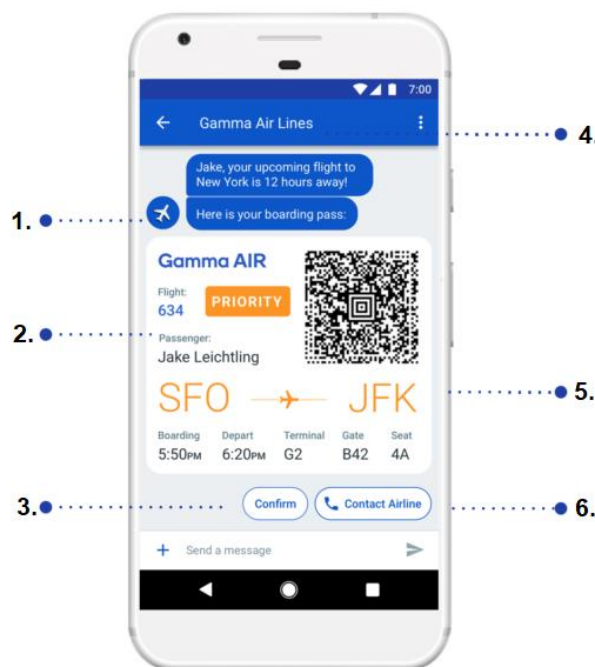
- Verificirani pošiljatelj²³
- Imenik sa listom dostupnih *Chatbot/Agent* entiteta (eng. *Directory*)
- Sadržajem obogaćene kartice (eng. *Richcard*)
- Niz kartica sa obogaćenim sadržajem (eng. *Richcard Carousel Message*)
- Kontrolu privatnosti i zaštitu od spama.
- Upravljanje *chatbot/agent* entitetima (eng. *Bot Management*)

²²*Chatbot/Agent* – predstavlja logički komunikacijski entitet koji simulira B stranu u komunikaciji, tj sugovornika te ima neku poslovnu funkciju. Komunikacija između *Chatbota/Agenta* i krajnjeg korisnika odvija se na aplikativnom rješenju [52]

²³ Status koji se postiže potvrdom integriteta nekog poslovnog subjekta od strane neovisnog tijela za proces verifikacije [84]

- Mogućnost provjere dostupnosti RCS usluge krajnjih korisnika (eng. *Capability Check*)
- Mogućnost slanja preporučenih akcija
- Mogućnost slanja tekstualnih poruka
- Mogućnost slanja poruka multimedijskog sadržaja
- Mogućnost prijenosa datoteka
- Mogućnost slanja piktograma tj. *emojija*
- Mogućnost slanja kalendarskih događaja
- Mogućnost dijeljenja lokacije pošiljatelja
- Mogućnost prebacivanja (eng. *failover*) na SMS ili MMS uslugu u slučaju neuspješnog slanja RCS poruke
- Mogućnost provjere statusa isporučenosti poruka

Neki od navedenih funkcionalnosti su prikazani na slici 11.



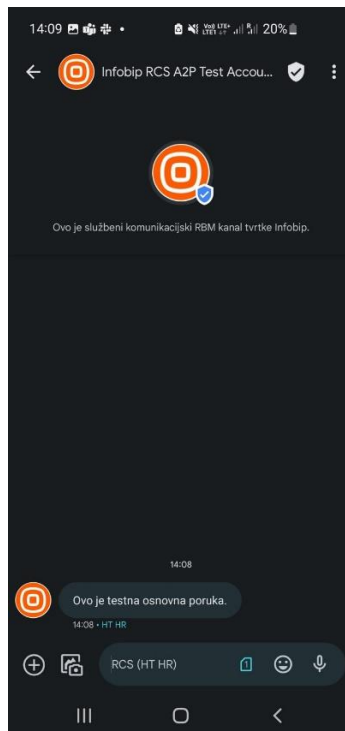
Slika 11. Prikaz funkcionalnosti RCS A2P usluge

Izvor: [53]

- 1. Mogućnost upravljanja robnom markom
- 2. Poruka sa obogaćenim sadržajem
- 3. Preporučeni odgovori od strane pošiljatelja
- 4. Verificirani pošiljatelj
- 5. Uvid u status isporučenosti i pročitanih poruka od strane krajnjeg korisnika
- 6. Preporučene akcije

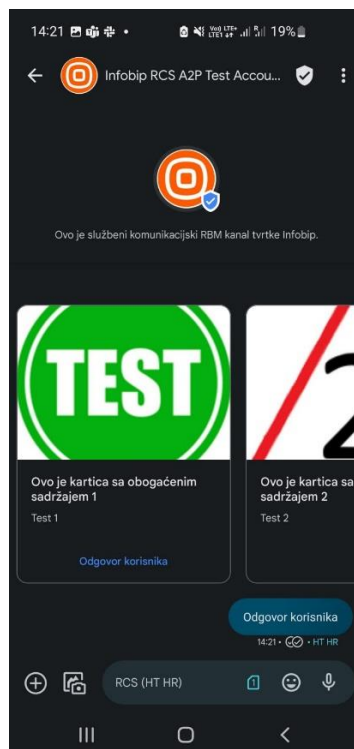
Nadalje, na slikama 12 i 13 prikazani su testni primjeri zaprimljene RCS A2P poruke, koji su odrađeni u suradnji sa tvrtkom Infobip²⁴.

²⁴ Infobip - globalna IT i telekomunikacijska tvrtka koja pruža usluge mobilnih komunikacija u oblaku (cloud) za poslovne korisnike [83]



Slika 12. Prikaz RCS A2P komunikacije sa poslovnim subjektom – osnovna poruka

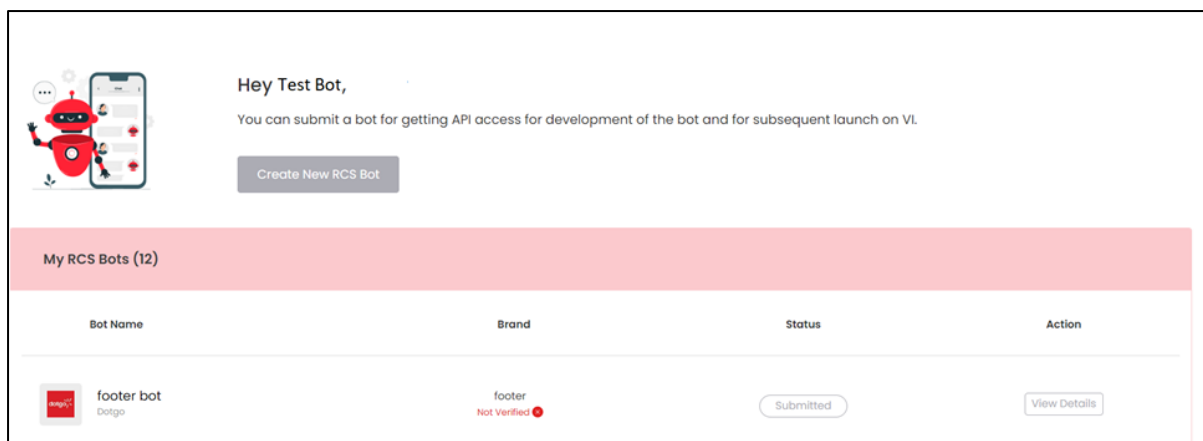
Prva poruka nalaže kako se radi o osnovnoj poruci koja ne sadrži nikakav obogaćeni sadržaj. Takva poruka, iako samo tekstualna, je i dalje poruka RCS A2P usluge, a njena naplata ovisi o poslovnom modelu davatelja usluge, što je objašnjeno u podpoglavlju 4.4. Isto tako, može se primijeniti verifikacijski znak pored loga i naziva *chatbot/agent* entiteta što potvrđuje integritet poslovnog subjekta.



Slika 13. Prikaz RCS A2P komunikacije sa poslovnim subjektom – niz kartica sa obogaćenim sadržajem

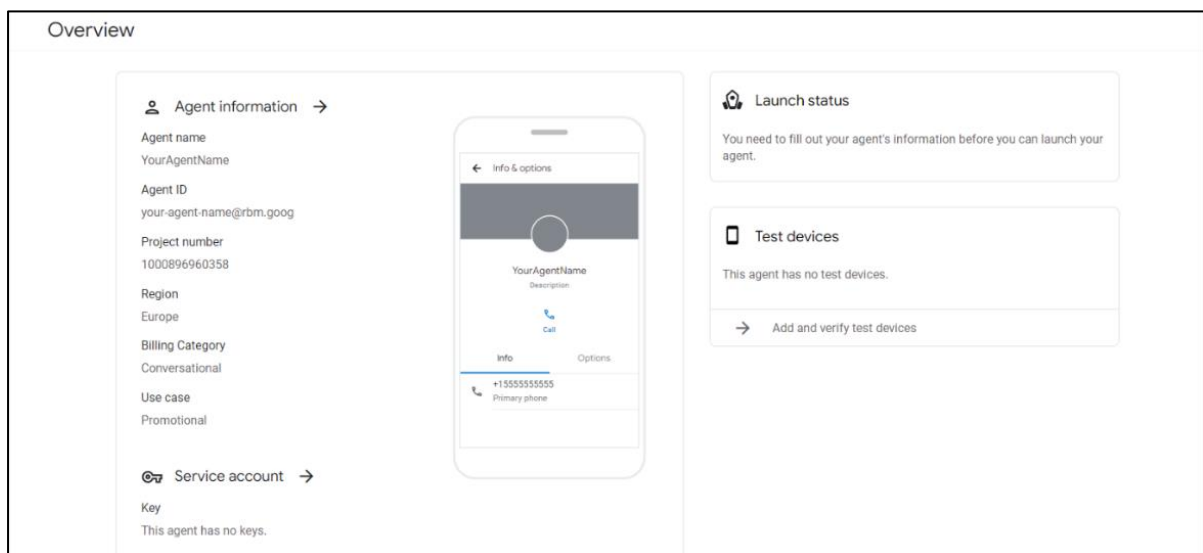
U prikazu komunikacije na slici 13, vidljivo je kako kartica sa obogaćenim sadržajem sa mogućnosti odabira akcije, omogućuje krajnjem korisniku bolje komunikacijsko iskustvo zbog vizualnog uvida u ponuđeni sadržaj. Također, može se primijetiti niz kartica što s druge strane omogućuje poslovnom subjektu ponudu nekoliko mogućnosti za krajnjeg korisnika.

Zavisno od mogućnosti davatelja RCS usluge, postoji mogućnost upravljanja *chatbot/agent* entitetima putem grafičkog sučelja što je vidljivo na slikama 14 i 15.



Slika 14. Prikaz grafičkog sučelja za upravljanje *chatbot/agent* entitetom mrežnog telekom operatora Vodafone India, [54]

Može se primijetiti kako grafičko sučelje olakšava upravljanje agentima zbog uvida u naziv, status i ostale funkcionalnosti. Također vidljivo je da *chatbot/agent* entitet trenutno nije verificiran što bi značilo da je potrebno provesti proces verifikacije.



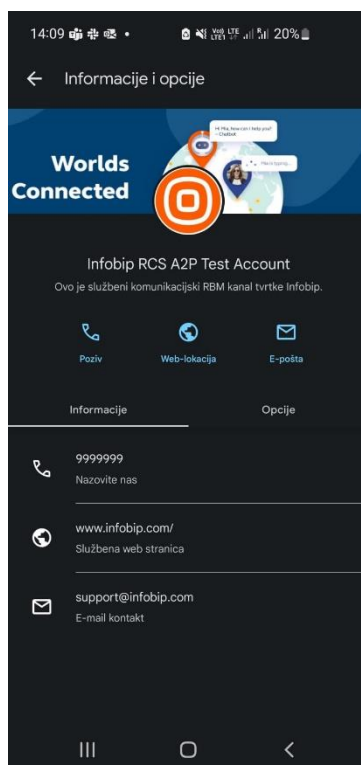
Slika 15. Prikaz grafičkog sučelja za upravljanje *chatbot* entitetom RCS davatelja usluge Google, [55]

Na slici 15 su prikazane informacije o upravljanju *chatbot/agent* entitetom pa je vidljivo sljedeće:

- Naziv *chatbot/agent* entiteta (eng. *Agent Name*)

- Identifikator chatbot/agent entiteta (eng. *Agent ID*)
- Broj projekta (eng. *Project number*)
- Geografska regija – zavisno od države u kojoj će se primjenjivati funkcionalnosti chatbota (eng. *Region*)
- Modeli naplate – u podpoglavlju xx će biti navedeni i objašnjeni modeli naplate (eng. *Billing category*)
- Slučaj uporabe (eng. *Use case*)
- Status bota (eng. *Launch status*)
- Lista MSISDN brojeva testnih uređaja (eng. *Test devices*)

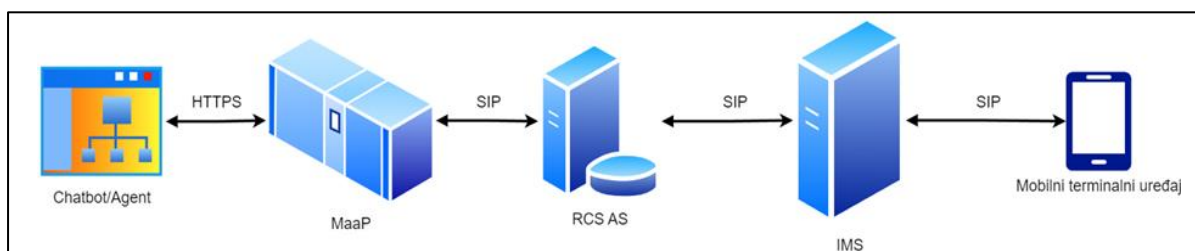
Kada se izvrši pravilna konfiguracija *chatbot/agent* entiteta isti sadrži informacije koje su važne krajnjem korisniku zbog potvrde o mogućnostima i integritetu *chatbot/agent* entiteta, što je vidljivo na slici 16.



Slika 16. Snimak zaslona sa osnovnim informacijama o *chatbot/agent* entitetu

Svaki *chatbot/agent* entitet mora sadržavati ime i objašnjenje funkcije samog entiteta. Također, logo je važna stavka zbog slikovnog razlučivanja o kojem se poslovnom subjektu radi. Nadalje, informacije poput broja za poziv, službene web stranice kao i kontakta korisničke službe predstavljaju dodatne komunikacijske kanale koji mogu pomoći krajnjem korisniku da stupi u kontakt sa poslovnim subjektom.

Isto tako, MaaP predstavlja element/sustav koji radi na aplikacijskom sloju pa ima mogućnost „izložiti“ REST API²⁵ kako bi klijenti mrežnog telekom operatora ili davatelja RCS A2P usluge, putem zahtjeva HTTPS protokola mogli zatraživati funkcionalnosti RCS A2P usluge. Nadalje, glavna funkcionalnost MaaP elementa je ta što omogućuje translaciju poruka HTTPS protokola u poruke SIP protokola i potom ih usmjerava prema RCS aplikacijskom poslužitelju gdje se izvršava proces isti kao i za RCS P2P uslugu što je prikazano na slici 17.



Slika 17. Pojednostavljeni prikaz arhitekture ispostave RCS A2P usluge

Izvor: [52], [56]

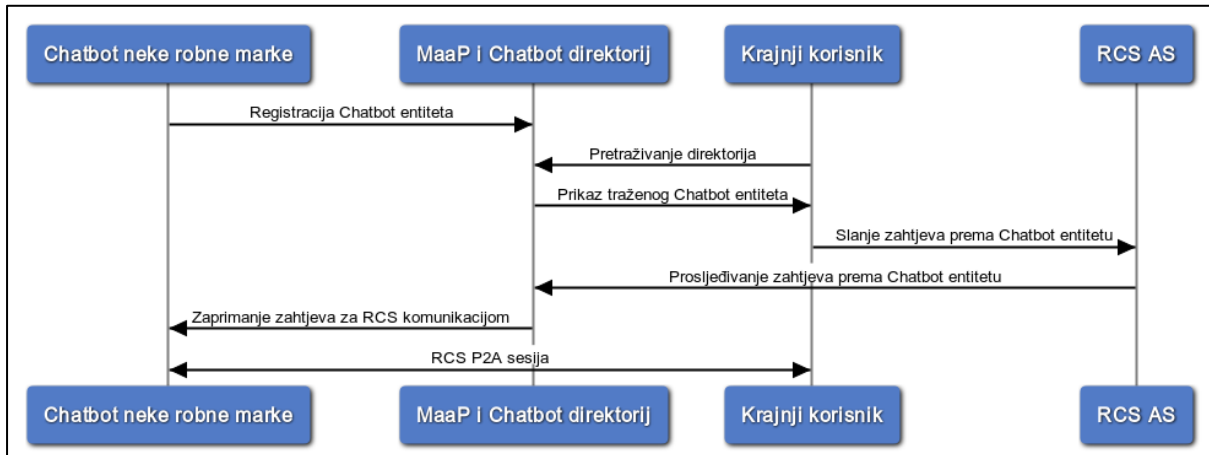
Može se primjetiti kako MaaP komunicira sa RCS aplikacijskim poslužiteljem, koji u ovom slučaju započinje proces signalizacije pomoću poruka SIP protokola prema IMS elementu za razliku od RCS P2P gdje IMS element započinje uspostavu komunikacije.

Važno je napomenuti kako u slučaju da krajnji korisnik želi inicirati komunikaciju sa *chatbot/agent* entitetom, drugim riječima inicirati RCS P2A uslugu, potrebno je implementirati proces koji će omogućiti istome pronalaženje željenog *chatbot/agent* entiteta. Taj proces se naziva *Discovery* i njegova izvedba ovisi o načinu implementacije istog. To znači da se proces može ostvariti na sljedeće načine, [57]:

- Unos naziva *chatbot/agent* entiteta u polje primatelja u aplikativnom rješenju.
- Implementacijom direktorija, koji sadrži listu dostupnih *chatbot/agent* entiteta u aplikativno rješenje.
 - o Primjena ovog procesa prikazana je na slici 18.
- Kreacijom RCS P2A *Deep Link* poveznice i klasične Internet poveznice koja će korisnike preusmjeriti izravno na komunikaciju sa *chatbot/agent* entitetom.
- Slanjem SMS poruke koja predstavlja okidač za inicijaciju razgovora sa *chatbot/agent* entitetom.

²⁵ *Representational State Transfer Application Programming Interface* - REST API - je skup pravila i konvencija za komunikaciju između aplikacija putem HTTP/HTTPS protokola [78]

- Pozivanjem sustava glasovno potpomognutog odgovora (eng. *Interactive Voice Response – IVR*) koji nakon odabira DTMF²⁶ koda, šalje *chatbot/agent* entitetu zahtjev za pokretanjem razgovora sa krajnjim korisnikom.
- Kroz komunikaciju sa *Concierge Bot-om* koji simulira direktorij i na zahtjev daje listu dostupnih *chatbot/agent* entiteta pomoću sadržajem obogaćenih kartica.



Slika 18. Sekvencijalni dijagram RCS P2A komunikacije

Izvor: [57]

Prije nego što krajnji korisnik ima mogućnost pronalaska željenog *chatbot/agent* entiteta, isti je potrebno registrirati u *Chatbot* direktoriju što se odrađuje od strane davatelja RCS A2P usluge. Nakon uspješne registracije, krajnji korisnik pronalazi željeni entitet i odabirom istog započinje proces uspostave medijske sesije tj. RCS P2A komunikacije.

Na ovaj način, povećava se mogućnost interakcije sa krajnjim korisnikom i samim time prodaja usluge i dobara nekog pravnog subjekta. Naravno, implementacija ovog procesa je opcionalna i ovisi o poslovnom planu RCS davatelja usluge.

4.2 Slučajevi uporabe RCS A2P usluge

Budući da je RCS A2P namijenjen za poslovnu komunikaciju između poslovnih subjekata i krajnjih korisnika u nastavku su navedeni neki od slučajeva uporabe, [58], [59], [60], [61], [62]:

- Potvrda narudžbe i dostava - Poslovni subjekti bi korisnicima poslale potvrdu o njihovoj narudžbi i pratili status dostave. U poruci mogu uključiti detalje narudžbe, očekivani datum dostave te linkove za praćenje statusa narudžbe. Korisnici mogu interaktivno komunicirati s trgovinom, postavljati pitanja ili promijeniti postavke isporuke.
- Rezervacija i potvrda termina - Saloni za frizure, restorani i drugi poslovni subjekti koji nude usluge mogu koristiti RCS A2P za omogućavanje korisnicima rezervaciju termina.

²⁶ Dvotonska multi-frekvencija (eng. *Dual-tone multi-frequency signaling – DTMF*) - telekomunikacijska tehnologija koja prevodi zvučne tonove s pritiskanja tipki na telefonskim tipkovnicama u čitljive informacije koje telekomunikacijske tvrtke koriste za obradu dolaznih telefonskih poziva [79]

Nakon rezervacije, korisnicima se može automatski poslati potvrдна RCS poruka s detaljima termina, adresom i uputama kako doći do objekta.

- Korisnička podrška - RCS A2P usluga se može koristiti za pružanje bolje korisničke podrške. Korisnici mogu postavljati pitanja, tražiti tehničku pomoć ili rješenja problema putem interaktivnih poruka. Poslovni subjekti mogu odgovarati brže i učinkovitije, pružajući korisnicima bolje iskustvo.
- Marketinške kampanje - Poslovni subjekti mogu koristiti RCS A2P za slanje ciljanih marketinških kampanja. Osim teksta, poruke se mogu obogatiti slikama, video zapisima i interaktivnim elementima. Primjerice, trgovina može poslati poruku s posebnim ponudama ili popustima koje korisnici mogu odmah iskoristiti.
- Lokacijski bazirane usluge - implementacijom lokacijski baziranih usluga u aplikativno rješenje koje podržava RCS A2P usluge, omogućujemo korištenje RCS A2P za slanje obavijesti korisnicima o lokacijama koje odgovaraju potrebama i preferencijama korisnika, primjerice, turističkim resursima i aktivnostima u njihovoj blizini, kao i za prikupljanje povratnih informacija od korisnika putem razmjene poruka.
- Financijske usluge - Bankarska poduzeća mogu koristiti RCS A2P za slanje obavijesti o transakcijama, stanju računa i sigurnosnim obavijestima. Također, korisnici mogu putem poruka obaviti osnovne bankarske aktivnosti, poput provjere stanja, prijenosa sredstava ili plaćanja računa.
- Ankete i povratne informacije - Poslovni subjekti mogu koristiti funkcionalnosti RCS A2P usluge za slanje anketa ili za prikupljanje povratnih informacija od korisnika. Kroz interaktivne poruke, korisnici mogu brzo odgovarati na pitanja i pružiti svoje mišljenje.
- Osvještavanje krajnjih korisnika o funkcionalnostima i mogućnostima RCS-a - Kako bi korisnici bili upoznati s prednostima RCS usluge, mrežni telekom operatori mogu slati informacijske poruke putem RBM-a. Ovi sadržaji mogu uključivati video prezentacije, demonstracije funkcionalnosti i animirane upute.
- Transakcijske poruke - Financijske institucije mogu koristiti za slanje obavijesti o transakcijama, uplatama, isplatama i stanju računa. Korisnici primaju trenutne obavijesti o financijskim transakcijama putem interaktivnih poruka.
- Plaćanje putem RCS-a - Poslovni subjekti mogu omogućiti korisnicima da obavljaju plaćanja kroz funkcionalnosti RCS A2P usluge. Na primjer, korisnici mogu odabrati opciju plaćanja unutar poruke i izvršiti transakciju koristeći RBM sučelje.
- Jednokratne lozinke – RCS A2P se koristi za slanje jednokratnih lozinki (OTP) za potvrdu identiteta korisnika. Na primjer, banke mogu koristiti RBM da bi poslale korisnicima OTP kako bi omogućili siguran pristup njihovim financijskim računima.

Svaki od ovih slučajeva uporabe RCS A2P usluge pruža prednosti u obliku bolje komunikacije, interaktivnosti i personalizacije između poslovnih subjekata i krajnjih korisnika.

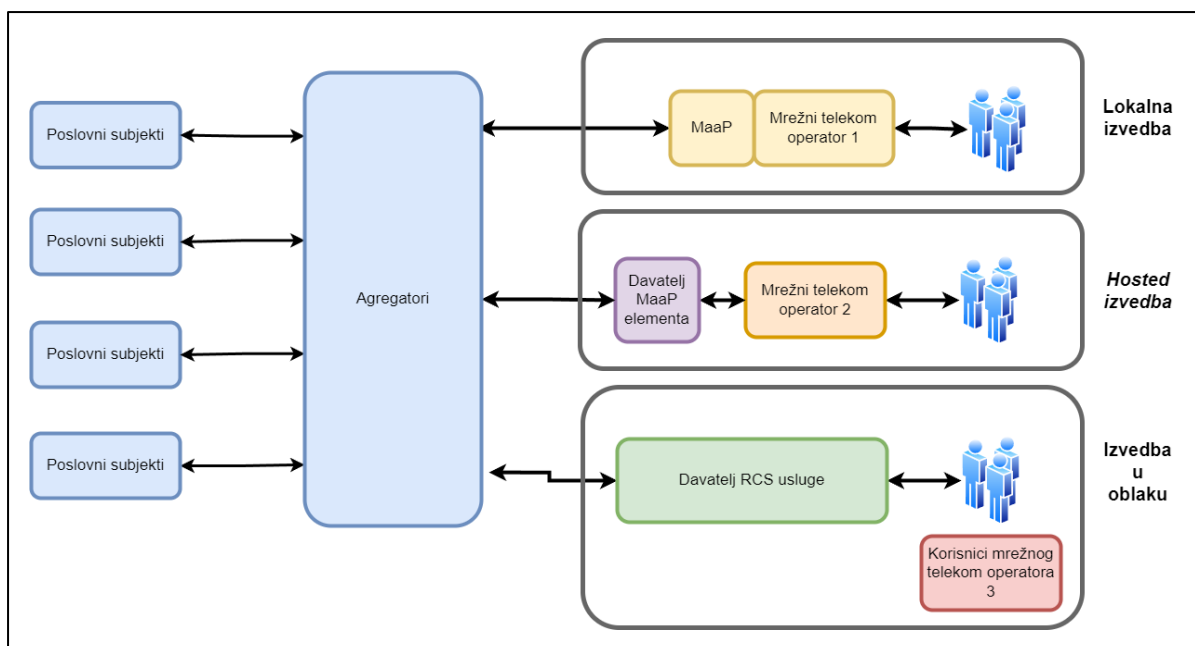
Ovakav pristup također pomaže u stvaranju bogatijeg korisničkog iskustva i efikasnijem izvršavanju transakcija i komunikacije.

4.3 Modeli implementacije RCS A2P usluge iz perspektive mrežnog telekom operatora

Kao što je već prije navedeno, mrežni telekom operatori ne moraju nužno biti jedini dionici u ekosustavu, što se posebno odnosi na RCS A2P uslugu. S obzirom da je broj dionika puno veći nego u ispostavi RCS P2P usluge prema [63] kategorizirani su sljedeći dionici ekosustava RCS A2P usluge:

- Mrežni davatelji RCS usluge (eng. *RCS Network Providers*) - ove tvrtke pružaju osnovna RCS mrežna rješenja mrežnim telekom operatorima, koja mogu biti s lokalno integriranom opremom ili s pružanjem usluga u oblaku. To omogućuje operaterima da ponude usluge RCS poruka potrošačima bez potrebe investiranja u izgradnju vlastite RCS infrastrukture.
- Davatelji RBM platforme (eng. *RCS Business Messaging Platform Providers*) - ove tvrtke pružaju MaaP rješenje za mrežne telekom operatore, koje sa postojećom RCS P2P infrastrukturom, također imaju mogućnost nadogradnje poslovanja bez potrebe izgradnje RCS A2P infrastrukture.
- RCS agregatori (eng. *RCS Aggregator*) - Agregator predstavlja fizičku osobu ili pravni subjekt koja obavlja djelatnost zastupanja ili posredovanja za jednu ili više digitalnih platformi. U ovom smislu se radi o pravnim subjektima, koji omogućuju mrežnim telekom operatorima i ostalim pravnim subjektima ispostavu RCS A2P usluge prema korisnicima drugih mrežnih operatora.
- RCS koncentratori (eng. *RCS Hub Providers*) - ovaj pojam se odnosi na grupacije mrežnih telekom operatora koji pružaju usluge međupovezivanja drugih mrežnih operatora, smanjujući broj tehničkih veza potrebnih za potpuno međusobno povezivanje između zemalja, regija ili globalno.
- Davatelji aplikativnih rješenja za RCS usluge – tvrtke koje bave razvijanjem aplikativnih rješenja koje imaju mogućnost korištenja RCS usluge.
- Proizvođači mobilnih terminalnih uređaja – osim proizvodnje uređaja, najčešće razvijaju i aplikativno rješenje koje se inicijalno, prije puštanja u prodaju, instalira na mobilni terminalni uređaj.
- Tvrtke za verifikaciju pošiljatelja (eng. *Sender Verification*) – nezavisna tijela koje, zavisno od regulacijskih pravila i zakona u zemlji, vrše procese provjere, potvrđivanja i certifikacije poslovnih subjekata koji žele postati RCS A2P pošiljatelji.

Zbog većeg broja dionika u ekosustavu RCS A2P usluge, definirala su se tri modela izvedbe i implementacije RCS usluge što je vidljivo na slici 19.



Slika 19. Prikaz mogućnosti izvedbe i implementacije RCS usluge

Izvor: [52]

Lokalna izvedba (eng. *On-premise deployment*) podrazumijeva kompletnu implementaciju i integraciju RCS A2P i P2P infrastrukture unutar infrastrukture mrežnog telekom operatora.

Hosted izvedba predstavlja djelomično smještanje i implementaciju opreme pa u ovom modelu, mrežni telekom operatori ne moraju sami održavati infrastrukturu ili resurse potrebne za korištenje RCS A2P usluge, već se to obavlja od strane davatelja MaaP platforme i RCS aplikacijskog poslužitelja.

Ukoliko mrežni telekom operator ne želi investirati u razvoj infrastrukture za RCS uslugu, postoji mogućnost da se cjelokupna infrastruktura „iznajmi“ tj. primjeni se izvedba u „oblaku“ (eng. *Cloud-hosted*) gdje mrežni telekom operator treba ugovorom dozvoliti dostavljanje poruka RCS usluge svojim krajnjim korisnicima.

Također, vidljivo je kako se ispred poslovnih subjekata nalaze agregatori, koji mogu obnašati funkcije poslovne suradnje sa poslovnim subjektima te nuđenja RCS A2P usluge. Isto tako, agregatori mogu vršiti poslovnu suradnju sa sva tri davatelja RCS usluge i tako dobiti veći doseg usluge prema krajnjim korisnicima, nego što to može svaki mrežni telekom operator zasebno. Naravno, to ovisi o dogovoru i poslovnom modelu između agregatora i mrežnog telekom operatora.

4.4 Modeli naplate RCS A2P usluge

S obzirom da RCS A2P podrazumijeva da se radi o poslovnim vrstama poruka [54], [64] preporučuju sljedeće modele naplate:

- Osnovna poruka (eng. *Basic message*) – predstavlja vrstu A2P poruke koja simulira SMS poruku, što znači da sadrži tekst maksimalne duljine od 160 znakova, bez multimedijskog sadržaja ili drugih funkcionalnosti. Nije dio A2P i P2A sesije.
- Pojedinačna poruka (eng. *Single message*) – za razliku od osnovne poruke, pojedinačna poruka sadrži sve funkcionalnosti RCS A2P usluge i nije dio A2P i P2A sesije.
- A2P Sesija (eng. *A2P Conversation*) – podrazumijeva dvosmjernu komunikaciju u kojoj naplata započinje kada krajnji korisnik odgovori na A2P poruku poslanu od strane poslovnog subjekta. Također, odgovor od strane krajnjeg korisnika se mora dogoditi unutar 24 sata od A2P pojedinačne poruke ili A2P osnovne poruke. Sve poruke isporučene 24 sata prije, a nisu dio prethodnih sesija i sve poruke isporučene u sljedeća 24 sata, dio su nove A2P sesije razgovora.
- P2A Sesija (eng. *P2A Conversation*) - P2A Sesija se pokreće kada nema aktivne sesije i krajnji korisnik prvi šalje P2A poruku, a poslovni subjekt odgovara u roku od 24 sata.

Također, svaki ovaj model podrazumijeva da svaka poslana A2P ili P2A poruka, mora biti isporučena kako bi se započeo proces naplate. Naravno to je također opcionalan izbor jer postoji mogućnost za naplatu poslanih poruka, koje nisu nužno dostavljene, a razlog za to je korištenje resursa arhitekture nekog davatelja RCS A2P usluge ili samog mrežnog telekom operatora.

5. Rezultati provedenog anketnog istraživanja

Kako bi se dobio uvid u stvarno stanje opće upoznatosti i svjesnosti o RCS usluzi, provedeno je anketno istraživanje u svrhu uvida svjesnosti i prihvaćenosti komunikacijske usluge s obogaćenim sadržajem od strane krajnjih korisnika na području Republike Hrvatske.

Istraživanje je provedeno koristeći mrežni programski alat Google obrasci²⁷ u periodu od 2. srpnja 2023. godine do 30. kolovoza 2023. i u istom je sudjelovalo 128 ispitanika. Lista pitanja nalazi se u prilogu 1 na kraju rada.

Anketno istraživanje se podijelilo u tri kategorije pitanja:

- Demografska pitanja - Demografski podaci omogućuju bolje razumijevanje određenih pozadinskih karakteristika ispitanika, bilo da se radi o njihovoj dobi, rasi, etničkom podrijetlu, prihodu, radnoj situaciji, bračnom statusu itd. Postavljanjem demografskih pitanja u anketama prikupljaju se podatci o trenutnim i potencijalnim korisnicima usluge, što omogućuje osmišljanje strategije segmentacije tržišta zbog pristupa na tržište usluga, [65], [66].
- Skaliranje podataka- Skaliranje u anketnom istraživanju je proces klasificiranja stavova, mišljenja ili preferencija sudionika prema određenim konceptima ili varijablama. To se postiže putem pitanja koja koriste skaliranje kako bi se omogućilo mjerenje intenziteta ili stupnja nekog atributa ili stavka. Ove skale pomažu kvantificirati apstraktne koncepte, poput zadovoljstva, važnosti, kvalitete ili razine sporazumijevanja, [65]. U ovom slučaju radi se o skaliranju upoznatosti krajnjih korisnika sa definiranim nizom usluga.
- Pitanja preferencije - odnosi se na sklonost, izbor ili prioritet koji pojedinac ili skupina iskazuje prema određenim opcijama, proizvodima, uslugama ili situacijama. U kontekstu istraživanja, preferencija se koristi kako bi se razumjelo što ljudi preferiraju ili čemu teže, te kako bi se identificirali faktori koji utječu na njihove izbore, [65] .

U nastavku će se analizirati i interpretirati prikupljene podatke kako bi se dobio jasniji uvid u stanje na tržištu na području Republike Hrvatske. Prvotno će se pružiti općeniti pregled demografskih karakteristika sudionika kako bi se stvorio kontekst za daljnju analizu, a potom uključivati kvantitativne podatke dobivene iz odgovora na pitanja koja su obuhvaćala skaliranje, kao i kvalitativne uvide dobivene iz odgovora na pitanja vezana uz preferenciju.

5.1 Demografski podaci

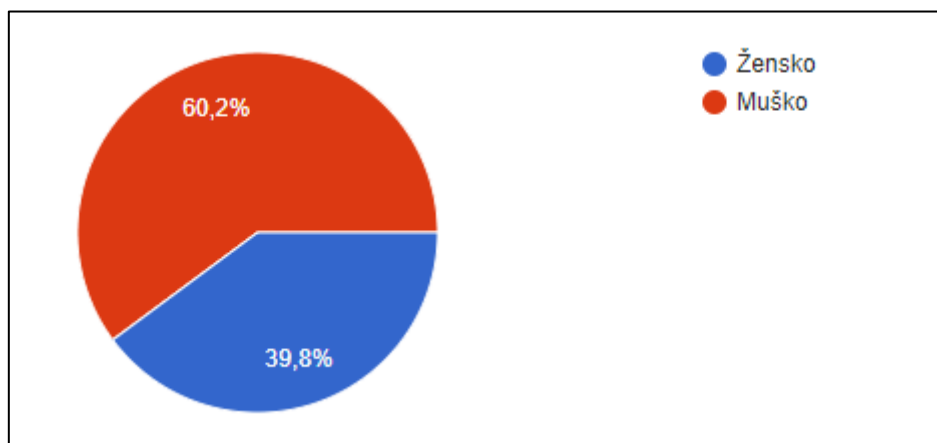
Kako je već prije navedeno, za potrebe segmentacije korisnika, definirana su sljedeća demografska pitanja:

- Spol ispitanika
- Dob ispitanika

²⁷ Google obrasci – mrežni programski alat za administraciju anketa uključen kao dio besplatnog, web-baziranog paketa Google Docs Editors koji nudi tvrtka Google [82]

- Mjesto stanovanja ispitanika
- Najviša razina obrazovanja ispitanika
- Operativni sustav mobilnog terminalnog uređaja ispitanika

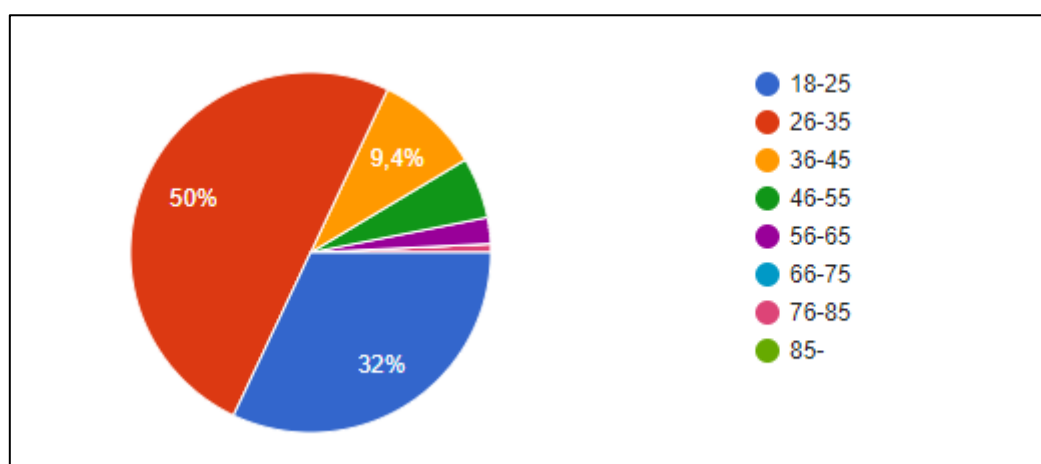
Na grafikonu 1 prikazan je omjer muške i ženske populacije među ispitanicima.



Grafikon 1. Prikaz omjera muške i ženske populacije

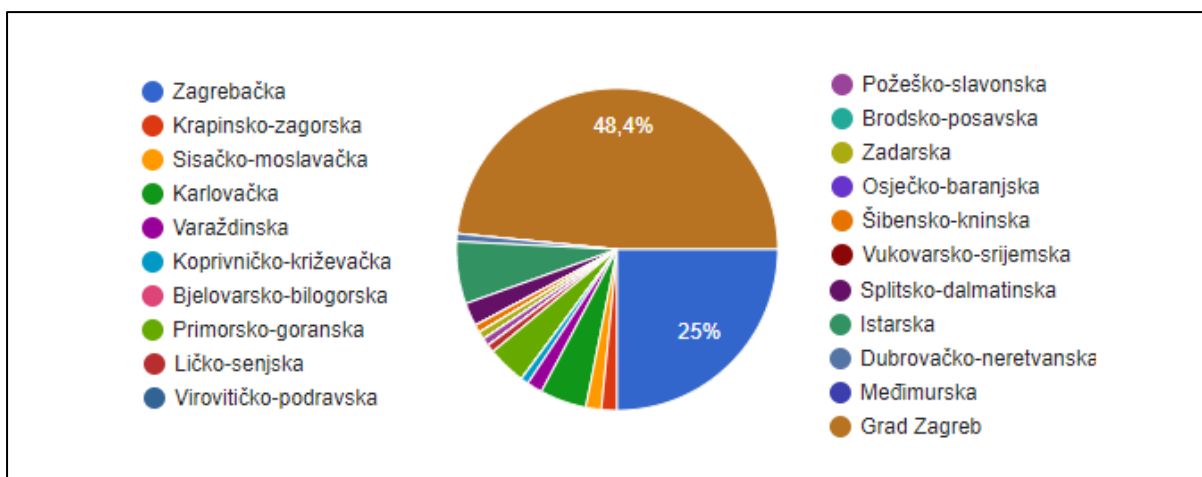
Vidljivo je kako je broj ispitanika muškog spola 60,2 posto, dok je ženskog spola 39,8 posto. Nadalje, u nastavku je navedena dob ispitanika i na grafikonu 2 vidljivo je kako su obuhvaćeni sljedeći rasponi:

- 18 do 25 godina starosti
- 26 do 35 godina starosti
- 36 do 45 godina starosti
- 46 do 55 godina starosti
- 56 do 65 godina starosti
- 76 do 85 godina starosti



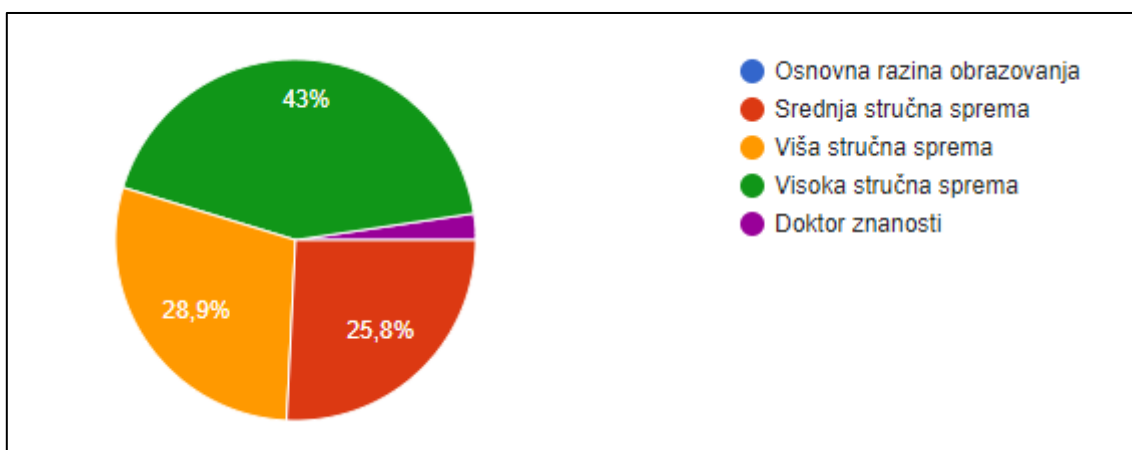
Grafikon 2. Prikaz dobnog raspona ispitanika anketnog istraživanja

Također, pregledom grafikona 3 vidljivo je kako je najveći broj ispitanika u županiji Grad Zagreb te Zagrebačkoj županiji.



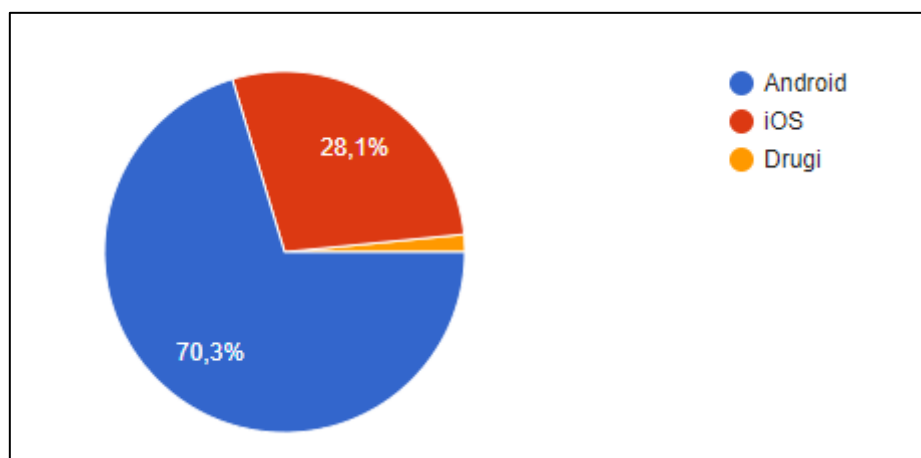
Grafikon 3. Prikaz mjesta prebivališta ispitanika

Isto tako, vidljivo je na grafikonu 4 kako najveći broj ispitanika ima visoku stručnu spremu.



Grafikon 4. Prikaz stupnjeva obrazovanja ispitanika

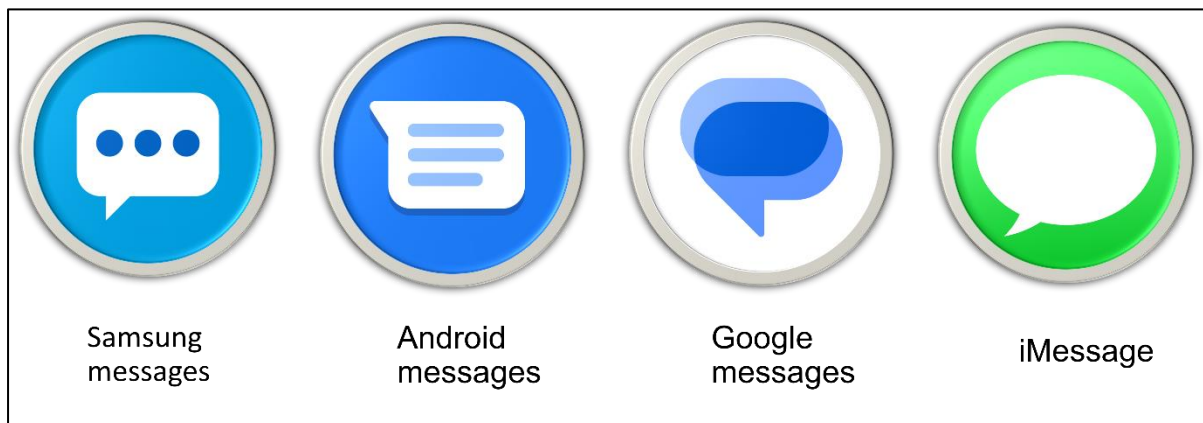
Može se primijetiti kako prema grafikonu 5 operativni sustav Android, koji se nalazi na mobilnim terminalnim uređajima ispitanika, prevladava među ispitanom populacijom.



Grafikon 5. Prikaz instaliranih operativnih sustava na mobilnim terminalnim uređajima ispitanika

Ovaj podatak nije neuobičajen jer prema [67] za mjesec srpanj 2023. godine, u Hrvatskoj mobilni terminalni uređaji sa Android operativnim sustavom imaju udio u tržištu od 78,16% dok Apple operativni sustav ima udio od 20,92%.

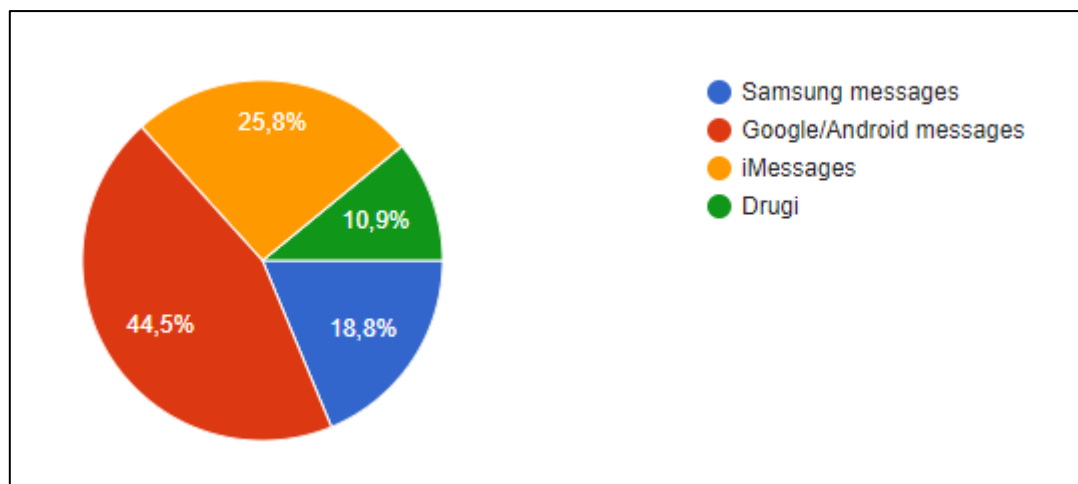
Također, kako bi se moglo razlučiti koliko ispitanika ima mogućnost korištenja RCS usluge, postavljeno je pitanje o korištenju aplikativnog rješenja uz prethodno navedenu sliku xx radi jednostavnijeg prepoznavanja



Slika 20. Prikaz ikona aplikativnih rješenja za ispostavu elektroničkih komunikacijskih usluga na mobilnim terminalnim uređajima

Izvor: [68]

Ovisno o operativnom sustavu mobilnog terminalnog uređaja ovo su najčešća predinstalirana aplikativna rješenja koja se koriste za SMS, MMS i RCS usluge.



Grafikon 6. Prikaz korištenih aplikativnih rješenja za ispostavu elektroničkih komunikacijskih usluga na mobilnim terminalnim uređajima ispitanika

Prema grafikonu 6 vidljivo je kako se aplikativno rješenje Google/Android²⁸ messages zastupljeno u iznosu od 44,5 posto te zajedno s Samsung messages aplikativnim rješenjem

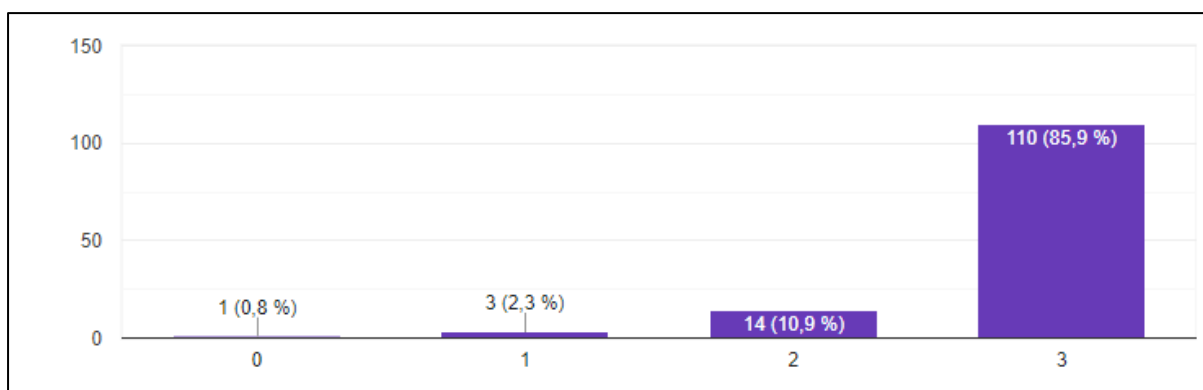
čine zastupljenost od 63,3 posto. Osim toga, vidljivo je kako ispitanici ne moraju nužno koristiti predinstalirana aplikativna rješenja, što dokazuje postotak od 10,9 posto.

5.2 Skaliranje podataka

Kako bi se dobio jasniji uvid u upoznatost krajnjih korisnika sa uslugama elektroničke komunikacije postavljena su pitanja sa definiranim razinama, a iste su navedene u nastavku:

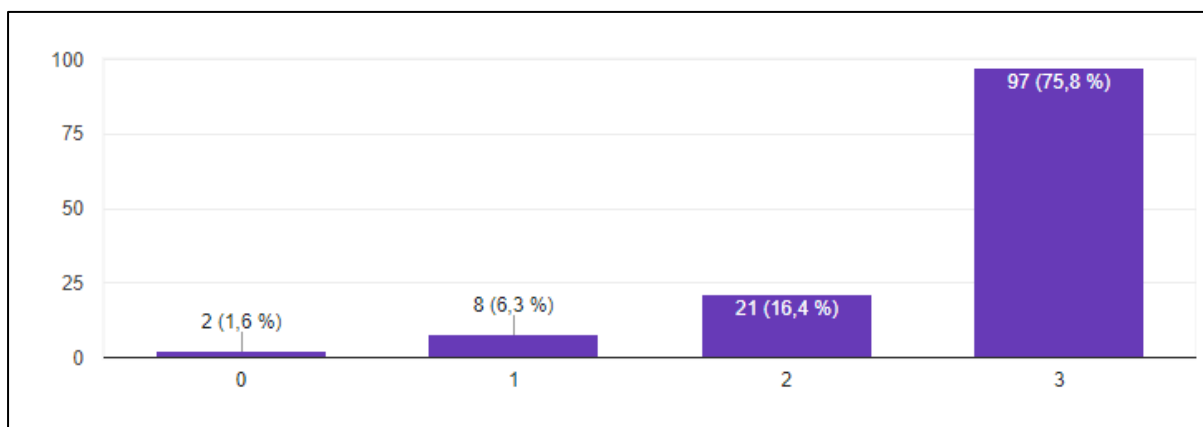
- 0 - „Nisam upoznat/a uopće“ – ispitanik ne razumije pojam i nema nikakvih saznanja o istome
- 1 - „Čuo/la sam za taj pojam“ – no ispitanik i dalje ne razumije što pojam točno znači ili predstavlja
- 2 - „Upoznat/a sam s pojmom“ – ispitanik razumije što pojam znači, ali nema saznanja o njegovim mogućnostima
- 3 - „Razumijem pojam u potpunosti“ – ispitanik razumije značenje pojma i ima saznanja o njegovim mogućnostima

Na grafu 5 vidljivo je kako je upoznatost i razumijevanje pojma SMS na najvišoj razini što je i očekivano zbog zastupljenosti i starosti usluge.



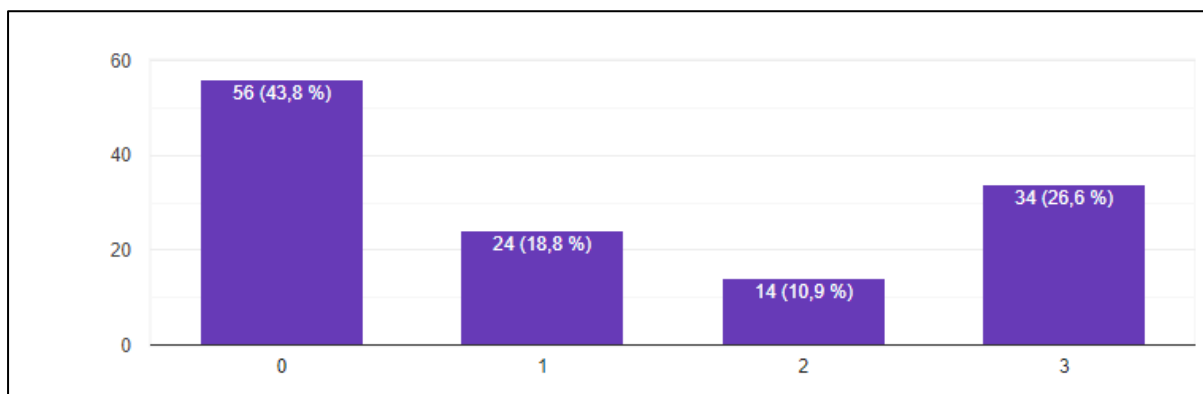
Graf 5. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom usluge SMS

Također, isto vrijedi i za MMS uslugu, iako postoji veći postotak ispitanika koji su samo upoznati s uslugom (graf 6) u odnosu na graf 5.



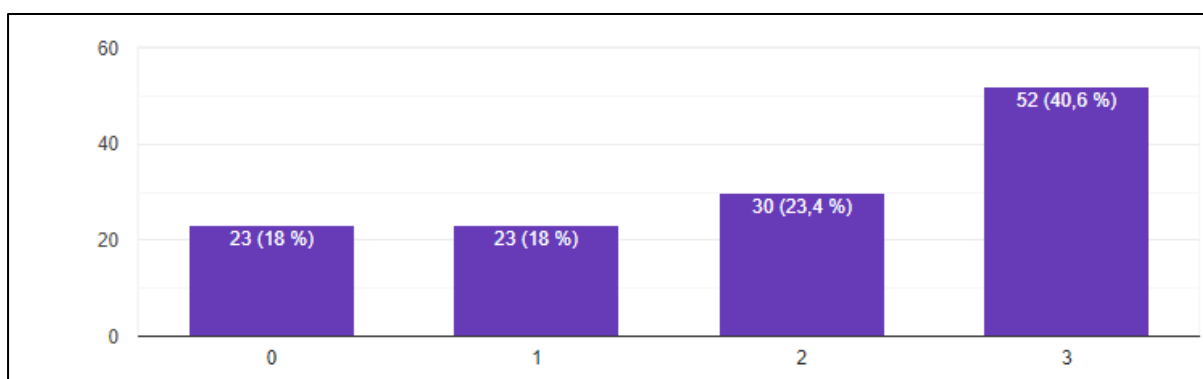
Graf 6. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom MMS

Nadalje, omjer upoznatosti ispitanika sa OTT i *Instant messaging* uslugom je zanimljiv za primijetiti jer se radi o dvije iste skupine komunikacijskih usluga, ali ispitanici su više upoznati s pojmom *Instant messaging* što je vidljivo na grafu 7 i 8.



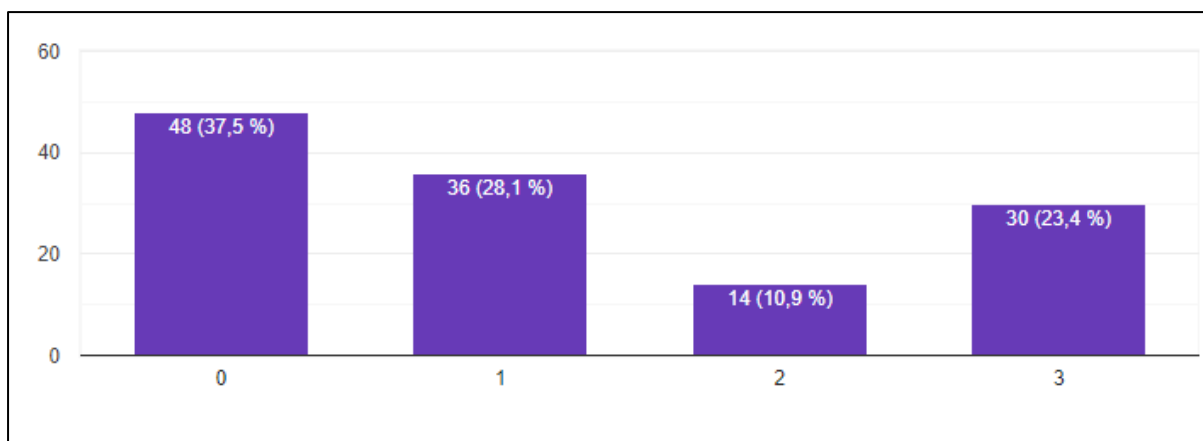
Graf 7. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom OTT

Vidljivo kako su razina 0 na grafu 7 i razina 3 na grafu 8 skoro u istom iznosu po pitanju ispitanika. Jedan od mogućih razloga za to je što je pojam *Instant messaging* učestaliji u od pojma OTT.



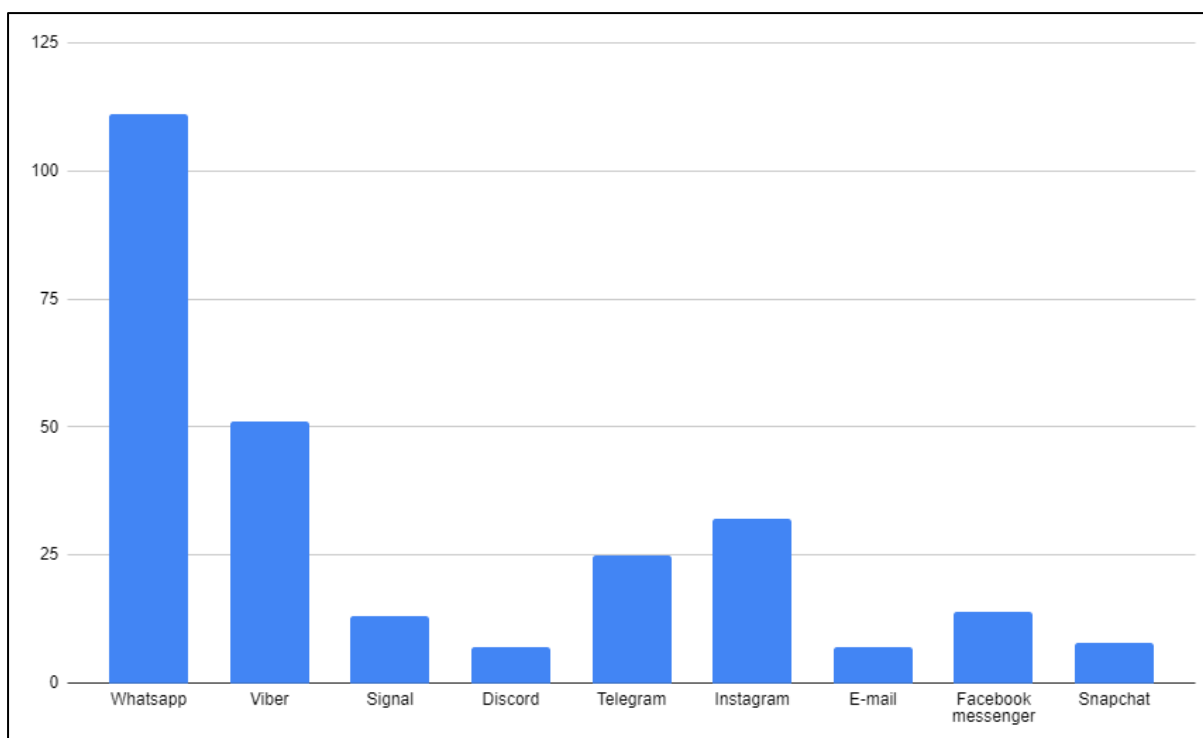
Graf 8. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom *Instant messaging*

Što se RCS usluge tiče, prevladavaju razine 0 i 1, što je razumljivo s obzirom da je usluga nova na tržištu.



Graf 9. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom RCS

Na sljedećem grafu je prikazano koje se još usluge elektroničke komunikacije koriste od strane ispitanika. 111 ispitanika je odgovorilo kako je Whatsapp usluga koju dodatno koriste za usluge elektroničke komunikacije koja je ujedno i najviše zastupljena što je vidljivo na grafu 10.



Graf 10. Prikaz najčešće korištenih aplikativnih rješenja za elektroničku komunikaciju od strane ispitanika

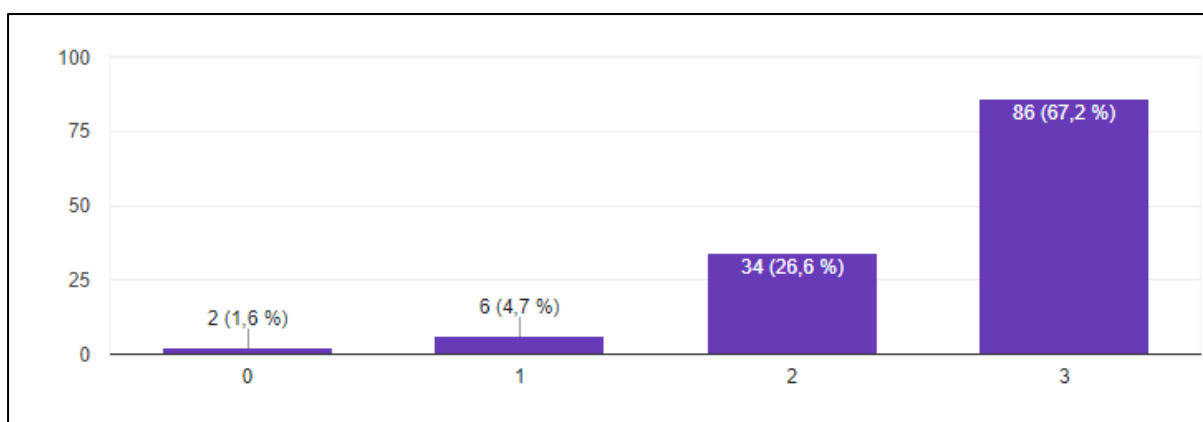
Isto tako, zanimljivo je primijetiti kako neki ispitanici nemaju ili imaju jako malo saznanja o *instant messaging* uslugi, ali su u zadnjem pitanju jasno odgovorili da koriste barem jedno od aplikativnih rješenja koje spada u skupinu koja podržava *instant messaging* uslugu.

5.3 Podaci o preferencijama ispitanika

Kako bi se usluge razvijale u smjeru želja i preferencija krajnjih korisnika, potrebno je provesti istraživanje preferencija korisnika. Nastavno na prethodno poglavlje, u nekim pitanjima se koristilo skaliranje sa sljedećim razinama:

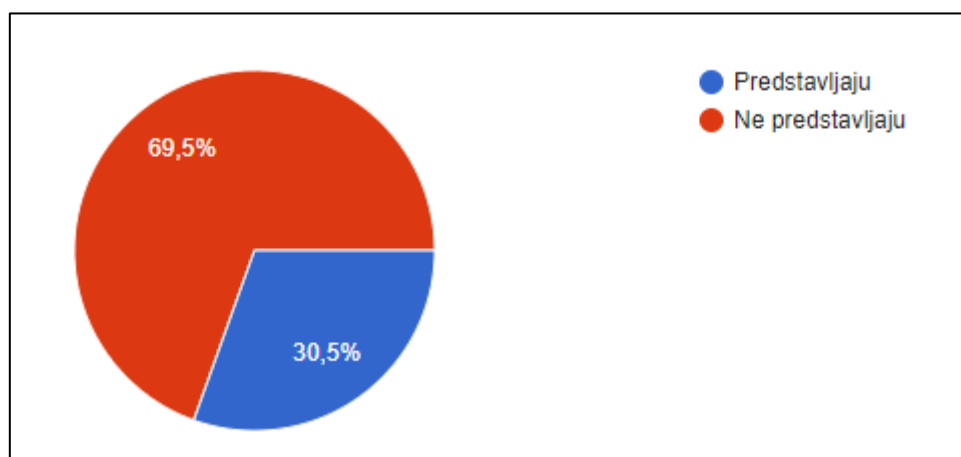
- Nimalo bitno – 0
- Donekle bitno – 1
- Prilično bitno – 2
- Vrlo bitno - 3

Krajnji korisnici preferiraju jednostavno korištenje aplikativnih rješenja što je vidljivo na grafu 11, što je ujedno i cilj svakog aplikativnog rješenja.



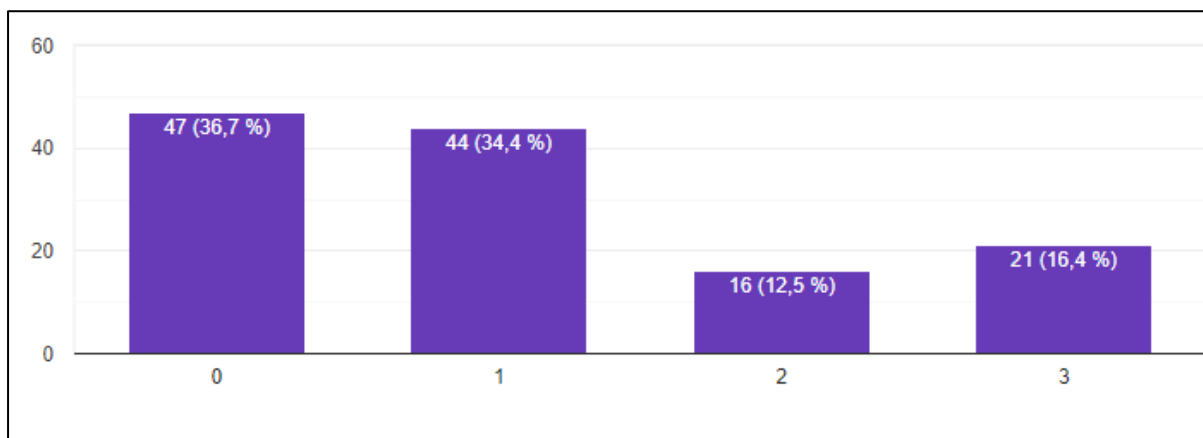
Graf 11. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju jednostavnosti korištenja aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge

Može se primijetiti kako jako malom broju korisnika, jednostavnost ne predstavlja veliki preduvjet za korištenje aplikativnog rješenja.



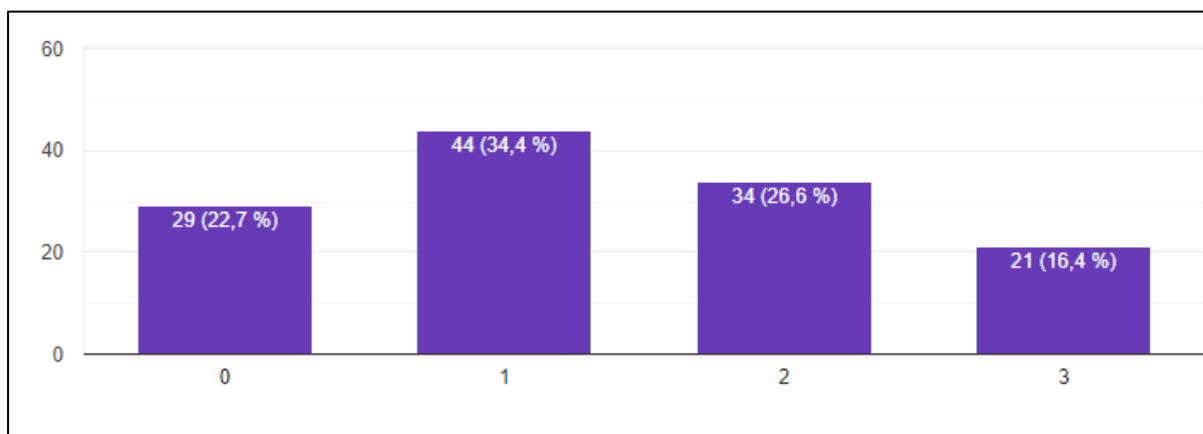
Grafikon 7. Prikaz omjera preferencije ispitanika po pitanju sigurnosti predinstaliranih aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge

Što se sigurnosnog aspekta tiče, prema grafikonu 7 ispitanici ne stječu dojam veće sigurnosti ukoliko se radi o predinstaliranim aplikativnim rješenjima, što isto vrijedi i za važnost predinstaliranih aplikativnih rješenja što je vidljivo na grafu 12.



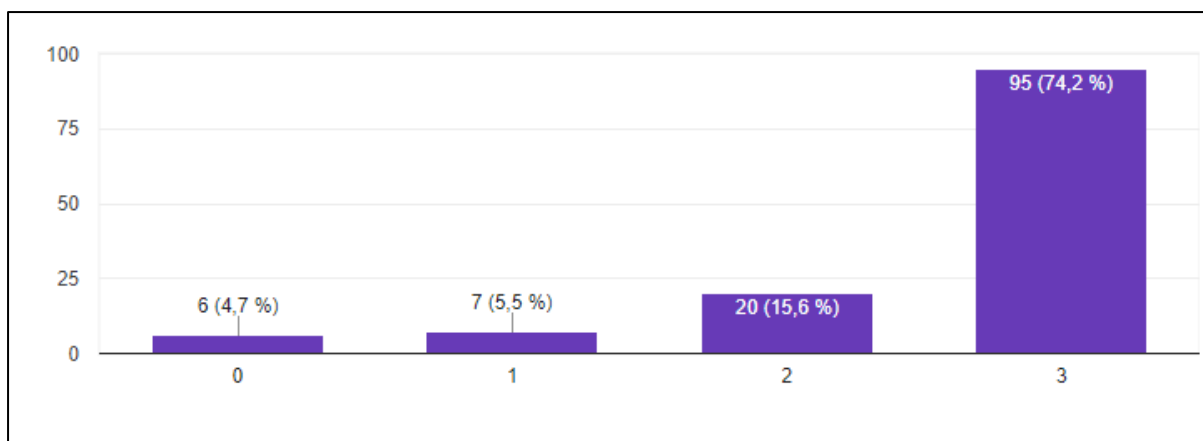
Graf 12. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju predinstaliranih aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge

Što se tiče važnosti korištenja više aplikativnih rješenja za elektroničku komunikaciju, prevladavaju razine odabira 1 i 2 kako je i prikazano na grafu 13.



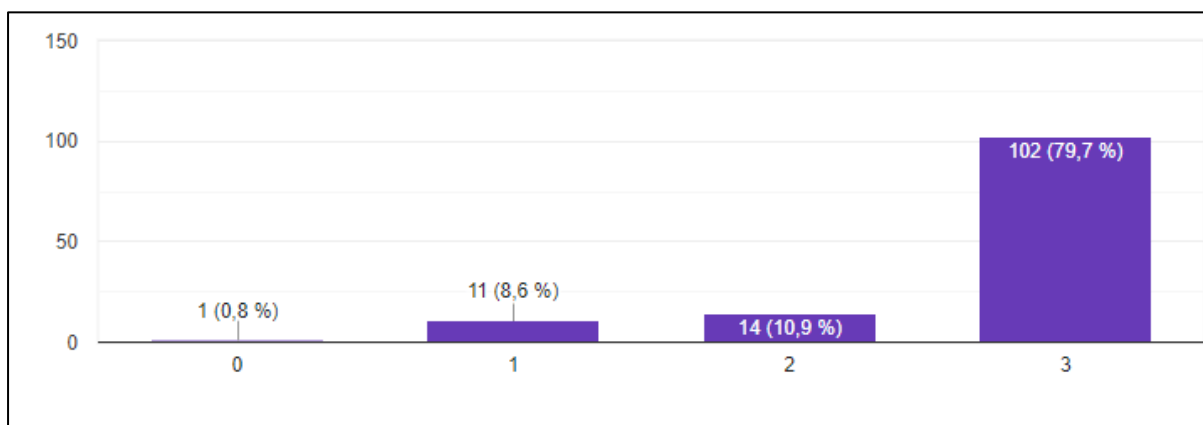
Graf 13. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju korištenja više aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge

Kada se radi o komunikaciji sa poslovnim subjektom i zaprimanju bilo kakvih poruka koje mogu biti ili transakcijske ili promotivne, ispitanicima je vrlo važno da je pošiljalatelj verificiran što je vidljivo na grafu 14, a što je ujedno i funkcionalnost RCS A2P usluge.



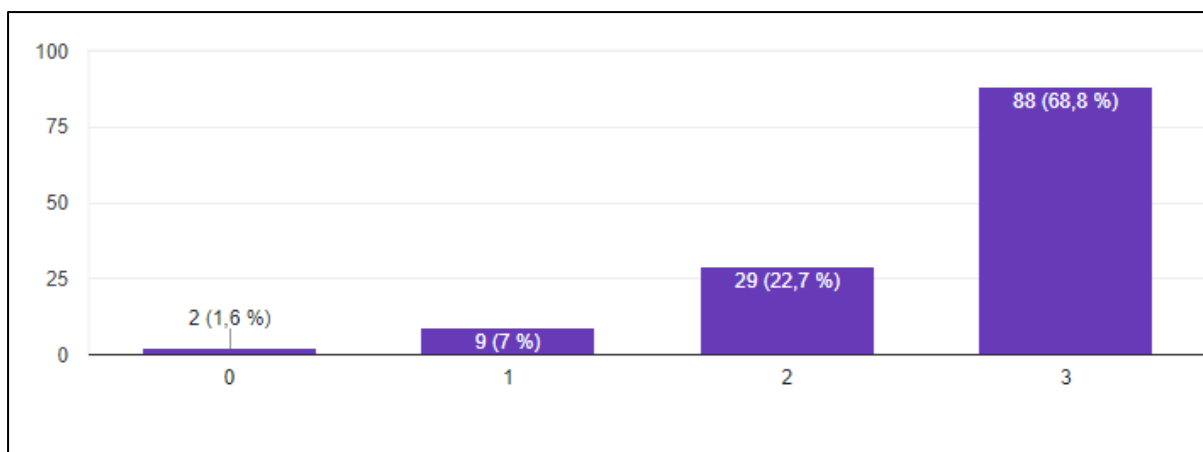
Graf 14. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju zaprimanja promotivnih poruka od strane verificiranih pošiljatelja

Također, na grafu 15 se može primijetiti kako ispitanicima, verifikacija pošiljatelja predstavlja iznimno važan segment u komunikaciji sa poslovnim subjektom u situaciji zaprimanja transakcijskih poruka, kao i da je komunikacija između istih, zaštićena enkripcijom, što je vidljivo na grafu 14.



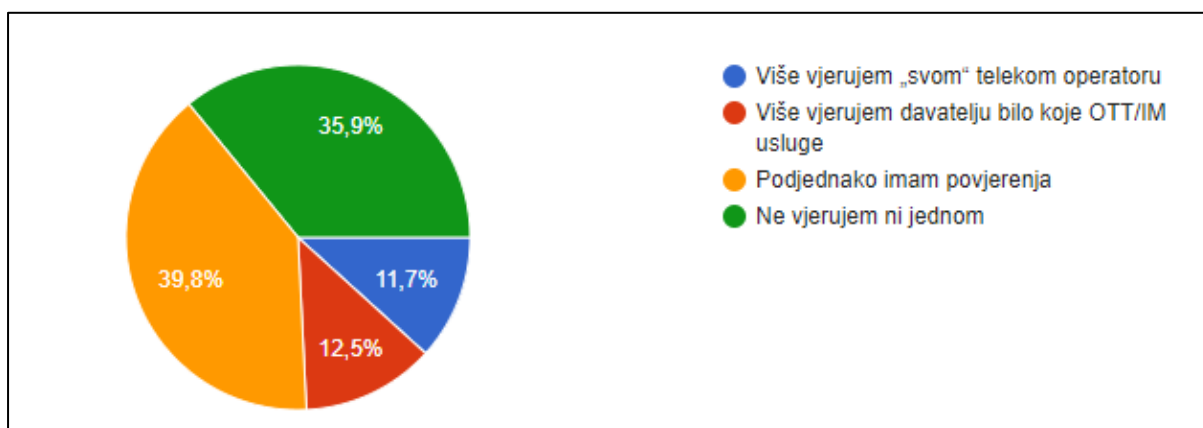
Graf 15. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju zaprimanja transakcijskih poruka od strane verificiranih pošiljatelja

Na grafu 16 se može primijetiti kako jako malom broju ispitanika, sigurnost komunikacije i verifikacija pošiljatelja ne predstavljaju važan faktor u elektroničkoj komunikaciji.



Graf 16. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju enkripcije elektroničke komunikacije

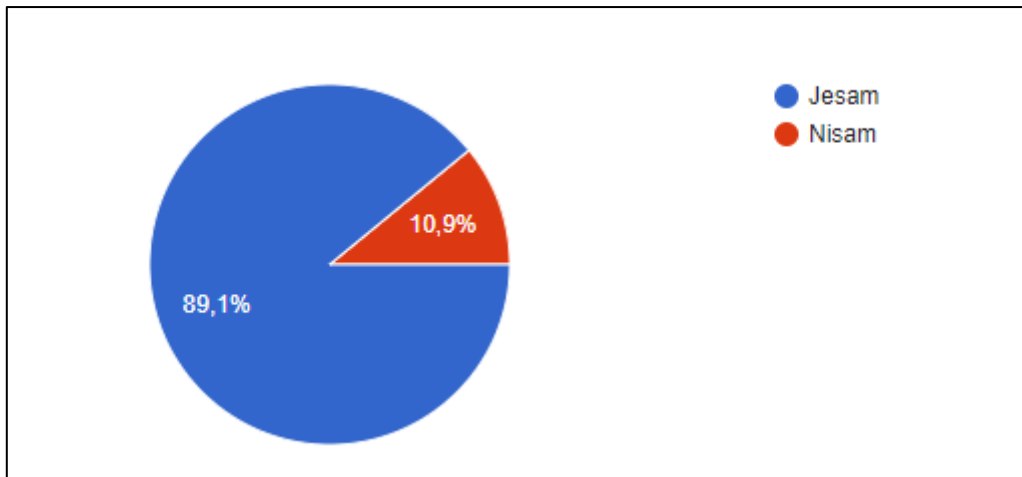
Osim sigurnosnog aspekta iz perspektive aplikativnog rješenja i elektroničke komunikacije, ispitanici su podijeljeni po pitanju sigurnosti i zaštite sadržaja poruka i komunikacije iz perspektive davatelja OTT i *instant messaging* usluge i mrežnog telekom operatora što je vidljivo na grafikonu 8.



Grafikon 8. Prikaz podjele ispitanika po pitanju povjerenja u mrežnog telekom operatora i davatelja OTT i *Instant messaging* usluge

Zanimljivo je kako u skoro jednakom omjeru, ispitanici podjednako imaju i nemaju povjerenja u mrežnog telekom operatora i davatelja bilo koje OTT ili *instant messaging* usluge te su u jednakoj mjeri opredijeljeni istima.

Na kraju prvog dijela o preferencijama u anketnom istraživanju, ispitanicima se postavilo pitanje jesu li ikada imali priliku koristiti uslugu jednokratne lozinke, koja se primjenjuje u svrhu dvostruke verifikacije krajnjeg korisnika.

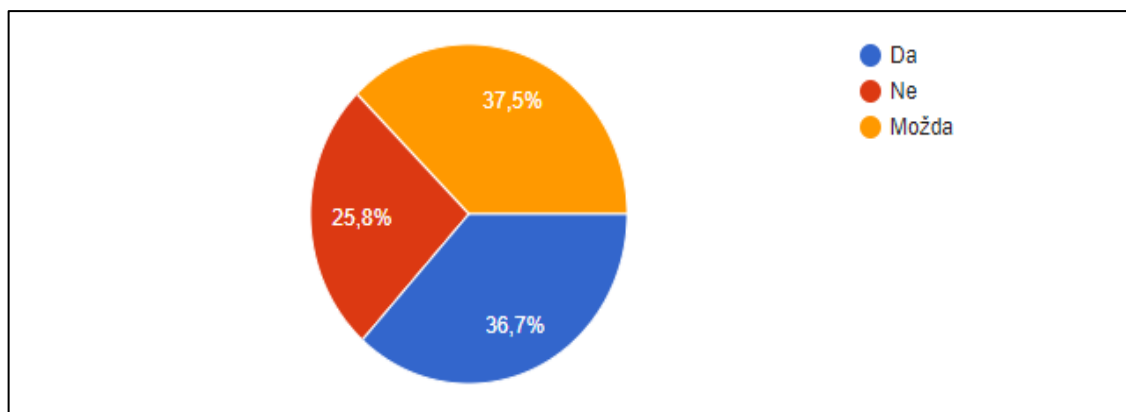


Grafikon 9. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja usluge jednokratne lozinke

Vidljivo je kako 89,1 posto ispitanika je bilo konzument te usluge, što je važno za RCS A2P uslugu, zbog mogućnosti ispostave iste uz dodatni sigurnosni segment, a to je verifikacija pošiljatelja.

Drugi dio preferencijskih pitanja sadrži pitanja usmjerena prema preferencijama ispitanika u vidu funkcionalnosti RCS P2P i A2P usluge.

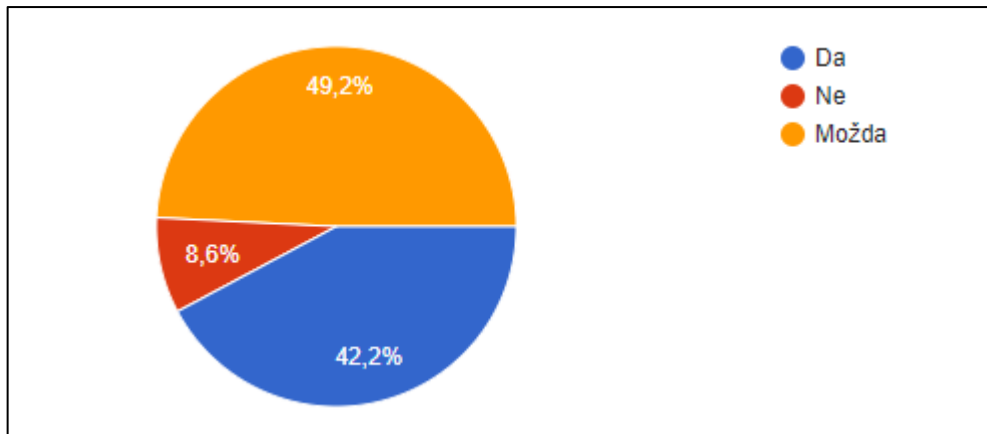
Postavljeno je pitanje preferencije korištenja jedne usluge za elektroničku komunikaciju koja je relativna u odnosu na graf 13 gdje su se ispitanici izjasnili sa razinama 2 i 3 u vidu važnosti korištenja jedne usluge. Pitanje je glasilo: „*Ukoliko biste imali priliku, biste li zamijenili sve aplikacije (osim e-mail aplikacije) koje koristite za elektroničku komunikaciju s jednom?*“, a na grafikonu 10 je prikazana podjela odgovora ispitanika.



Grafikon 10. Prikaz podjele ispitanika po pitanju zamjene jednog aplikativnog rješenja za sva ostala aplikativna rješenja za elektroničku komunikaciju

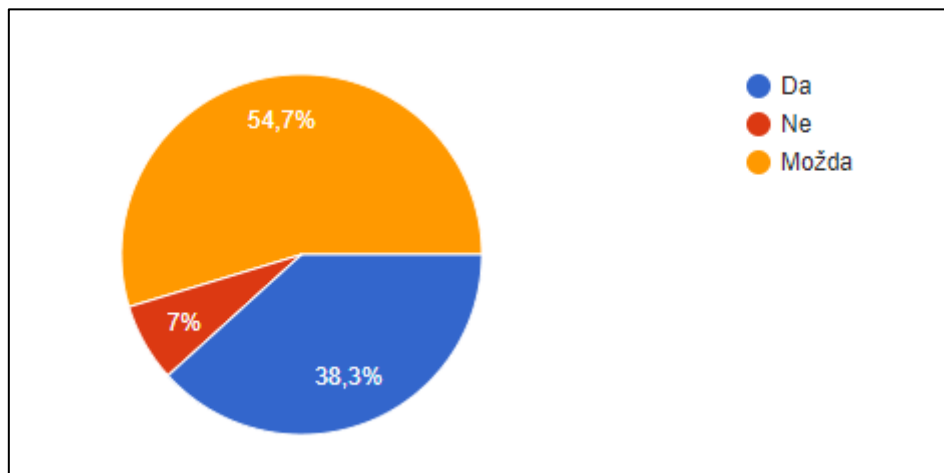
Vidljivo je kako je najveći postotak ispitanika neodlučan što je razumljivo jer ispitanici vjerojatno imaju određene zahtjeve koji se moraju ispuniti kako bi donesli takvu odluku.

Po pitanju korištenja RCS usluge sa pretpostavkom da ista objedinjuje mogućnosti SMS, MMS i OTT *instant messaging* usluga ispitanici su također podijeljeni između neodlučnosti i odluke korištenja RCS usluge, što je vidljivo na grafikonu 11.



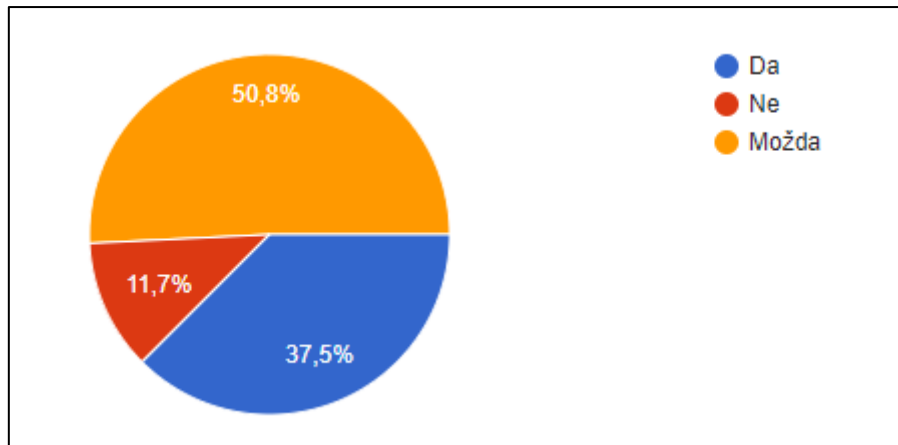
Grafikon 11. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge sa saznanjem objedinjenja mogućnosti SMS, MMS i OTT *Instant messaging* usluga

U slučaju da je RCS usluga omogućena na predinstaliranom aplikativnom rješenju i da je za njenu aktivaciju dovoljno podešavanje u postavkama, većina korisnika, u iznosu od 54,7 posto, je i dalje neodlučna oko korištenja iste, dok 38,3 posto bi prihvatilo korištenje iste što je vidljivo na grafikonu 12.



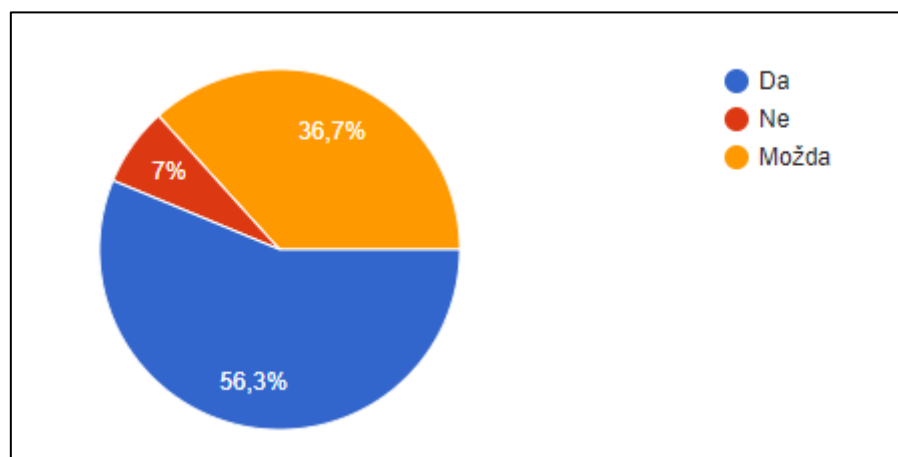
Grafikon 12. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja omogućene RCS usluge na predinstaliranom aplikativnom rješenju

Spoznaja da je mrežni telekom operator, omogućavatelj RCS usluge i dalje nije dovoljan argument za prihvaćanje korištenja RCS usluge od strane ispitanika, što je vidljivo na grafikonu 13.



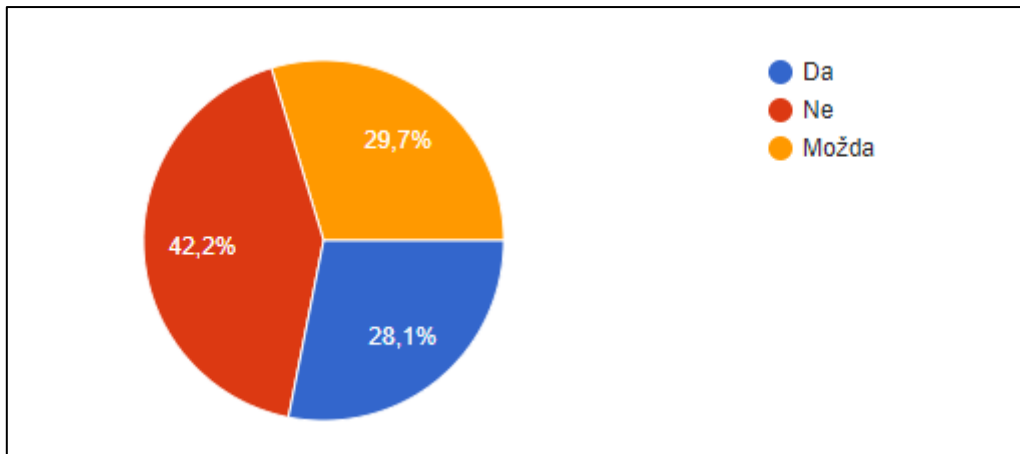
Grafikon 13. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge omogućene od strane mrežnog telekom operatora

Po pitanju zaprimanja transakcijskih poruka, gdje je za primjer dan slučaj zaprimanja avionske karte koja je poslana od strane aviokompanije, ispitanici su većini, točnije 56,3 posto što je vidljivo na grafikonu 14, prihvatili korištenje RCS usluge.



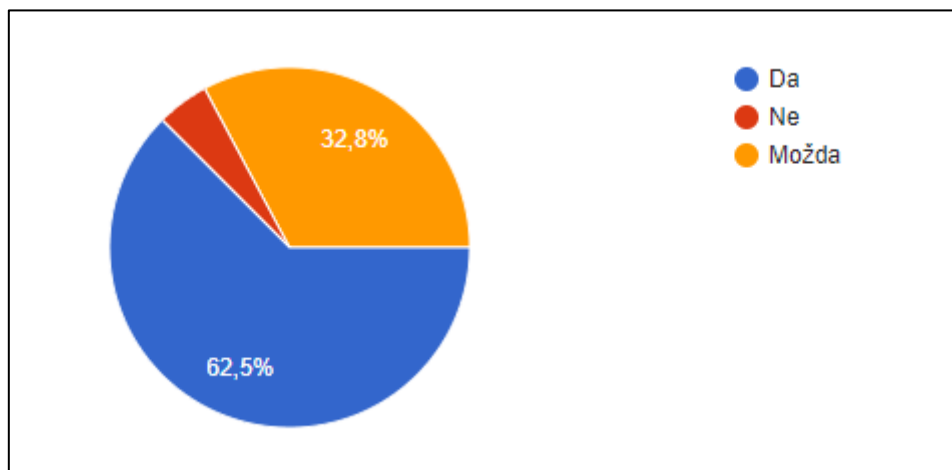
Grafikon 14. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja transakcijske poruke

Na grafikonu 15 može se primijetiti kako je u slučaju promotivnih poruka, većina ispitanika opredijeljena za neprihvatanje usluge. Potencijalni razlog za neprihvatanje bi moglo biti neugodno korisničko iskustvo sa promotivnim sadržajem i komunikacijom od strane poslovnih subjekata.



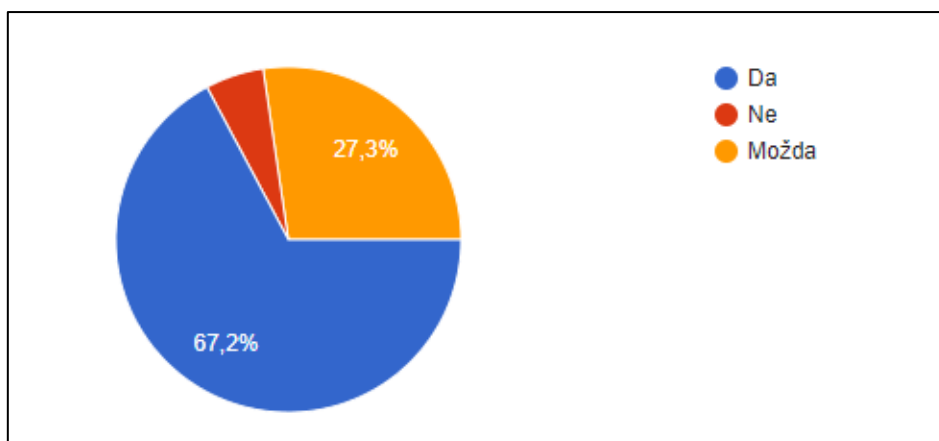
Grafikon 15. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja promotivne poruke

Potvrda integriteta pošiljatelja je nešto što se može koristiti kao argument za prihvaćanje RCS usluge i po tom pitanju te uzimajući u obzir rezultate iz grafa 14, ispitanici su poprilično susretljivi sa više od 60 posto prihvaćenosti RCS usluge, što je i vidljivo na grafikonu 16.



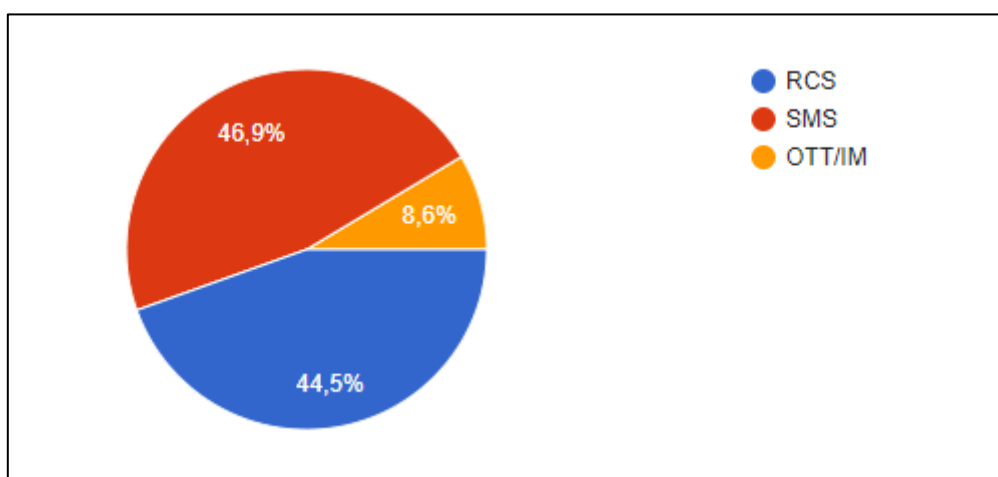
Grafikon 16. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja RCS A2P poruke od strane verificiranog pošiljatelja

Uz potvrdu integriteta, tj. uspješno obavljenog procesa verifikacije poslovnog subjekta, mogućnost zaprimanja jednokratne lozinke povećava sigurnosni aspekt korištenja RCS A2P usluge. Uzevši u obzir rezultate iz grafa 9, gdje je više od 89 posto ispitanika koristilo uslugu jednokratne lozinke, razumljiva je prihvaćenost od 67,2 posto od strane ispitanika, što je vidljivo na grafikonu 17.



Grafikon 17. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja jednokratne lozinke od strane verificiranog pošiljatelja

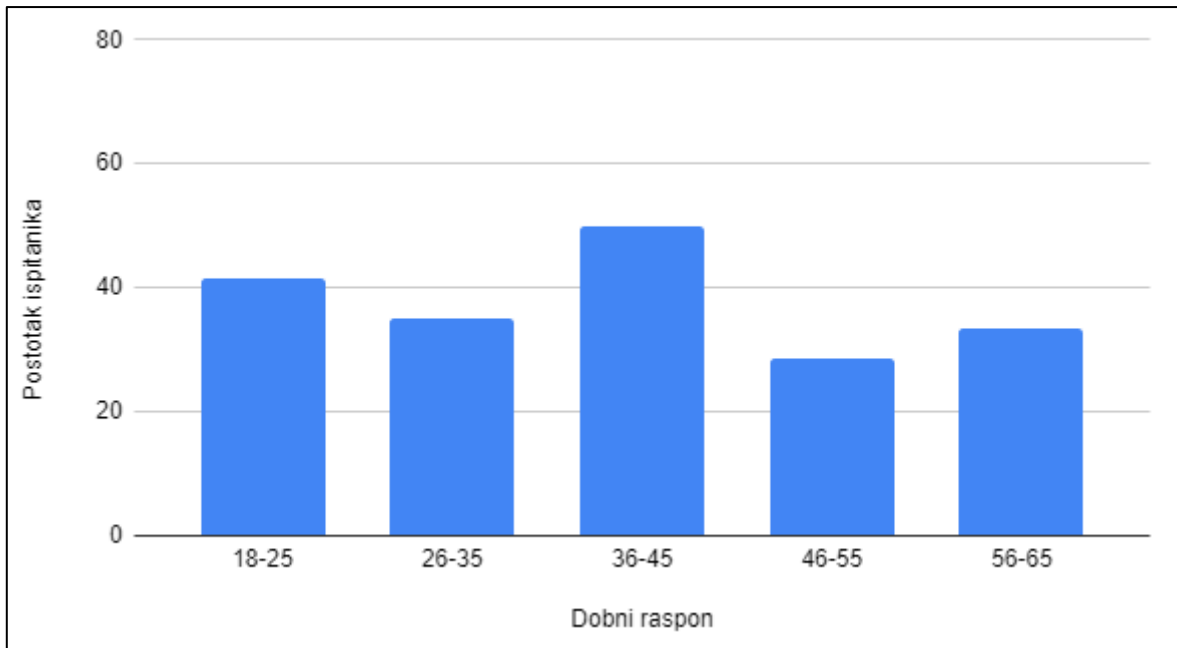
Na kraju anketnog istraživanja ispitanicima je postavljeno pitanje vezano za preferenciju korištenja usluge elektroničke komunikacije za ispostavu usluge jednokratne lozinke, a rezultati su vidljivi na grafikonu 18.



Grafikon 18. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge za ispostavu usluge jednokratne lozinke

Iako je veliki broj ispitanika na prethodna pitanja, vezana za ispostavu jednokratne lozinke, odgovorilo pozitivno, u grafikonu 18 je jasno vidljiva opredijeljenost na korištenje SMS i RCS usluge, gdje je preferencija korisnika usmjerena prema SMS usluzi, što dokazuje postotak od 46,9 posto.

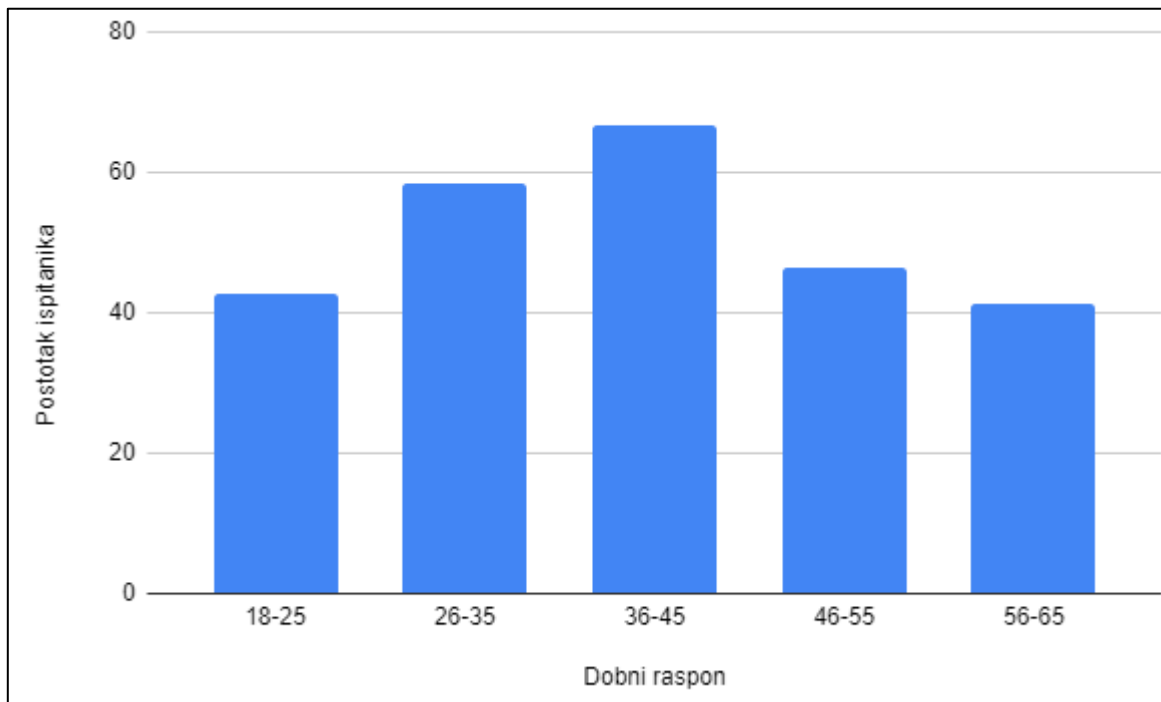
Uzevši u obzir dobni raspon ispitanika napravili su se grafovi x i x segmentacije korisnika prema prihvaćenosti usluge po dobnim skupinama, izraženo u postocima.



Graf 17. Prikaz postotka ispitanika po pitanju prihvaćenosti korištenja omogućene RCS usluge na predinstaliranom aplikativnom rješenju

Graf je napravljen na temelju ukupnog broja ispitanika za koji su se izdvojili samo oni koji su pozitivno odgovorili na pitanje o prihvaćanju korištenja RCS usluge, ukoliko bi ista bila omogućena na predinstalirano na aplikativno rješenje.

Na grafu je vidljivo kako dobna skupina od 36-45 godina ima najveći postotak prihvaćenosti.



Graf 18. Prikaz postotka ispitanika po pitanju prihvaćenosti korištenja RCS usluge kao metode isporuke jednokratne lozinke

Graf je napravljen na temelju ukupnog broja ispitanika za koji su se izdvojili samo oni koji su pozitivno odgovorili na pitanje o prihvaćanju korištenja RCS usluge kao metodu isporuke jednokratne lozinke.

Kao i na grafu 18, također je vidljivo kako skupina od 36-45 ima najveći postotak prihvaćenosti, ali i kako je ukupan postotak prihvaćenosti veći nego u grafu 17.

6. Zaključak

Kroz prvo poglavlje su se jasno definirali oblici suvremene elektroničke komunikacije, što je bilo popraćeno definiranjem osnovnih koncepata prijenosa podataka, pojmova usluga, elektroničke komunikacije i napravljena je distinkcija između pojmova koje definira IoT i telekomunikacijska industrija. Kroz referentne modele se dao jasniji prikaz slojeva i protokola, koji su se radi potreba razumijevanja pojmova u daljnjem radu objasnili.

Nadalje, razjašnjeni su pojmovi interaktivne elektroničke komunikacije između dva ili više krajnjih korisnika te koje sve usluge spadaju u tu skupinu. Pregledom grafova dobio se uvid u trenutno stanje na tržištu i time se dobio dojam o zastupljenosti određenih vrsta usluga. Može se zaključiti kako *person-to-person* elektronička komunikacija je temelj komunikacije, ali iz perspektive poslovnih subjekata, to nije dovoljno za monetizaciju.

Sukladno tome, definirao se i razjasnio pojam interaktivne poslovne elektroničke komunikacije pod nazivom *application-to-person* koja omogućuje poslovnim subjektima komunikaciju sa krajnjim korisnicima. Naravno, definirane su vrste poslovnih poruka kao i slučajevi uporabe istih kako bi se dobio bolji uvid u potencijal *application-to-person* načina komunikacije. Isto tako, pregledom grafova, količine transakcija A2P SMS i OTT poruka, dobio se jasan uvid u stanje na tržištu kao i daljnji rast, ali i pad koje isti imaju.

Padu SMS A2P transakcija se doskočilo razvojem sadržajem obogaćene komunikacijske usluge, koja je omogućila mrežnim telekom operatorima daljnju konkurentnost na tržištu. S obzirom da RCS koristi funkcionalnosti postojeće telekomunikacijske mreže, u poglavlju 3 se jasno definiralo na koji način se arhitektura mora definirati i implementirati. Također, upravo zato što nema jasno definiranog standarda, već se koriste preporuke od GSMA grupacija, RCS arhitekturu je moguće implementirati na razne načine, ali u radu je analiziran i objašnjen onaj koji se najviše preporuča. Isto tako, s obzirom da u ekosustavu RCS P2P usluge ima nekoliko dionika, može se zaključiti kako ispostava iste, ne ovisi samo o mrežnom telekom operatoru već i o drugim dionicima poput proizvođača hardverske opreme i razvojnih tvrtki za operativne sustave. Pregledom primjera korištenja RCS P2P usluge, zaključno je da ista objedinjuje funkcionalnosti SMS, MMS i OTT usluga i predstavlja konkurentnu zamjenu istima.

S druge pak strane, fokus ovog rada je bio na poslovnom segmentu RCS usluge, koji se naziva RCS A2P. Isto kao i bilo koja druga usluga elektroničke komunikacije, RCS ima mogućnost monetizacije i samim time konkurentnost na A2P tržištu. Osim dodatnih funkcionalnosti, poput obogaćenih kartica i preporučenih akcija i puno širi spektar slučajeva uporabe, RCS A2P nudi dodatan sigurnosni aspekt kroz verificirane pošiljatelje. Verifikacija pošiljatelja je ključna stavka u povećanju interakcije sa krajnjim korisnicima što je također zaključno sa anketnim istraživanjem gdje su ispitanici dali jasna očekivanja. Osim toga, mogućnost pregleda *chatbot/agent* entiteta daje krajnjim korisnicima dodatnu razinu sigurnosti i bolje korisničko iskustvo zbog dostupnosti drugih komunikacijskih kanala i informacija o samom poslovnom subjektu. Iz perspektive mrežnog telekom operatora, može se zaključiti kako isti ima

mogućnost naplate korištenja RCS usluge, bez fizičke implementacije RCS infrastrukture na svojoj strani što je omogućeno proširenim RCS A2P ekosustavom. To naravno ovisi o poslovnom planu mrežnog telekom operatora i modelu naplate RCS A2P usluge.

Pregledom anketnog istraživanja u zadnjem poglavlju, vidljivo je kako su ispitanici skoro u potpunosti upoznati sa pojmovima koji su vremenski dugo na tržištu dok sa pojmovima poput OTT, *Instant messaging* i RCS nisu. Naravno, to opet ovisi o usuglašenim nazivima između krajnjih korisnika, pa se isti najčešće primjenjuju od naziva samog aplikativnog rješenja. Također, u istraživanju je vidljivo kako je sigurnost komunikacije važan aspekt što je i razumljivo s obzirom na prava privatnosti krajnjih korisnika i komunikacije koja se izvršava između istih i poslovnih subjekata. Što se prihvaćenosti usluge tiče, vidljivo je kako su u većini pitanja, ispitanici neodlučni pa možemo zaključiti kako tržište krajnjih korisnika zahtjeva dodatnu edukaciju i informiranje o RCS usluzi i njenim mogućnostima.

Na kraju može se zaključiti kako RCS usluga, uz dodatnu edukaciju i kampanje o postojanosti iste, ima dovoljno argumenata za konkurentnost na tržištu elektroničkih komunikacija na području Republike Hrvatske i ukoliko nastupi gašenje SMS usluge, mrežni telekom operatori će i dalje ostati kompetitivni po pitanju elektroničkih komunikacija.

Što se tiče poboljšanja usluge, prije svega, standardizacija je jedan aspekt koji bi doprinesao unificiranoj implementaciji RCS A2P arhitekture jer na taj način, postigla bi se bolja interoperabilnost i samim time porast poslovanja. Osim arhitekture, standardizacijom bi se postigla i unificiranost aplikativnih rješenja i tako bi se pokrila puno veća skupina krajnjih korisnika, što opet omogućava rast i razvoj poslovanja. Nadalje, razvojem dodatnih funkcionalnosti poput interoperabilnosti sa aplikativnim rješenjima konkurentnih davatelja elektroničkih usluga, omogućili bi krajnjim korisnicima komunikaciju sa preferiranog aplikativnog rješenja na RCS aplikativno rješenje. Isto tako, osim same verifikacije pošiljatelja, iz perspektive poslovnih subjekata, poboljšanje usluge bi se moglo izvesti primjenom verifikacije krajnjeg korisnika. Verifikacija bi se izvršavala kroz neprimjetne provjere u suradnji sa mrežnim telekom operatorom i tako bi i poslovni subjekti bili sigurni po pitanju slanja A2P poruka osjetljivog sadržaja, a mrežni telekom operatori bi ostvarili dodatne prihode.

7. Popis Literature

- [1] Mrvelj Š. *Tehnologija TK prometa*. [Prezentacija]. Tehnologija telekomunikacijskog prometa 1, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 2021.
- [2] The-Crankshaft Publishing. *Transmission Modes (Networking)*. Preuzeto s: <http://what-when-how.com/copyright-information/> [Pristupljeno: 26. lipnja 2023.]
- [3] Republika Hrvatska. *Zakon o telekomunikacijama*. Izdanje: NN 76/1999. Zagreb: Narodne novine; 1999.
- [4] Jarrett D. *Definition of Bearer Services and Teleservices, and Services for Consideration by the 802.16 Systems Requirements Task Group*. IEEE P802.16 Broadband Wireless Access Working Group ; 1999. Preuzeto s: https://www.ieee802.org/16/sysreq/contributions/80216sc-99_18.pdf [Pristupljeno: 21. lipnja 2023.]
- [5] International Telecommunication Union. Vocabulary of terms for broadband aspects of ISDN *the Blue Book, Fascicle III.7*. Preuzeto sa: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=f&id=T-REC-I.113-198811-S!PDF-E&type=items [Pristupljeno: 25. lipnja 2023.]
- [6] Službeni list Europske unije. *Direktiva (EU) 2018/1972 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2018. o Europskom zakoniku elektroničkih komunikacija*. Izdanje: 61
- [7] Jurković Z. Važnost komunikacije u funkcioniranju organizacije. *Ekonomski vjesnik : Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues* Vol. XXV No. 2, 2012. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/file/139713> [Pristupljeno: 2. Srpnja 2023.] p. 387-400.
- [8] Proofpoint. *Types of Electronic Communication*. Preuzeto sa: <https://www.proofpoint.com/us/threat-reference/electronic-communication> [Pristupljeno: 2. srpnja 2023.]
- [9] Connecticut State Colleges and Universities. *Electronic Communication*, IT-002; 2012. Preuzeto s: https://www.ct.edu/files/it/BOR_IT-002.pdf [Pristupljeno: 15. srpnja 2023.]
- [10] Peraković D, Periša M, Sente RE. Information and communication technologies within industry 4.0 concept. Design, Simulation, Manufacturing. *The Innovation Exchange*. 2018:127-134. Preuzeto s: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-93587-4_14 [Pristupljeno 16. srpnja 2023.]
- [11] Alani MM. *Guide to OSI and TCP/IP Models*: Springer; 2014. Preuzeto s: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-05152-9> [Pristupljeno 16. srpnja 2023.]

- [12] GeeksforGeeks. *Layers of OSI Model*. Preuzeto s: <https://www.geeksforgeeks.org/layers-of-osi-model/> [Pristupljeno: 12. srpnja 2023.]..
- [13] Kavran Z. *2_Predavanja_RM_22102015*. [Predavanje]. Računalne mreže, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 2021.
- [14] Ali N. *Introduction 'Computer Network'*. [Predavanje]. Computer Science & Engineering, Ilahia College of Engineering and Technology. Preuzeto s: <http://www.icet.ac.in/Uploads/Downloads/CNModule%201.pdf> [Pristupljeno: 21. lipnja 2023.]..
- [15] Poiselka M, Mayer G. *The IMS - Third Edition. 3rd ed.* Chichester: John Wiley & Sons ; 2009.
- [16] Morris R, Tarassenko L, Kenward M. *Cognitive Systems: Information processing meets brain science*. United Kingdom: Elsevier Academic Press; 2006.
- [17] The Global Public Inclusive Infrastructure. *Unified Listing*. Preuzeto s: <https://ul.gpii.net/node/4378> [pristupljeno: 18. srpnja 2023.]
- [18] Connecteam. *6 Types of Electronic Communication in Business*. Preuzeto s: <https://connecteam.com/electronic-communication-business/> [Pristupljeno: 18. srpnja 2023.]..
- [19] Basic Education - Republic of South Africa. *Information Technology*. South Africa: Siyavula Education; 2019. Preuzeto s: <https://www.siyavula.com/read/za/information-technology/grade-10> [pristupljeno: 19. srpnja 2023.]..
- [20] Flanagan WA. *VoIP and unified communications*. New Jersey: Wiley; 2012.
- [21] TechTarget. *Email*. Preuzeto s: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/e-mail-electronic-mail-or-email> [pristupljeno: 19. srpnja 2023.]..
- [22] Scheerder J. *Email. Handbook of Network and System Administration, 2007*, Amsterdam, Netherlands.
- [23] Bodic GL. *Mobile messaging technologies and services*. Chichester: Wiley; 2005.
- [24] Sender. *What is the SMS Character Limit?* Preuzeto s: <https://www.sender.net/blog/sms-character-limit/> [Pristupljeno: 22. srpnja 2023.]..
- [25] Ralph D, Graham P *MMS: Technologies, Usage and Business Models*. United Kingdom: John Wiley & Sons; 2003.
- [26] Nguyen-Hanh Tang YCL. Over-The-Top (OTT) Instant Messaging (IM) Service Loyalty from the Perspective of Vietnamese User. *Indian Journal of Science and Technology*. 2016:1-6.

[27] Grgurević I. *Interoperabilnost IP-a i ostalih mreža i primjeri usmjeravanja kod OTT usluga*. [Prezentacija] Komutacijski procesi i sustavi. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 2021.

[28] Stacy Jo Dixon. Statista. *Most popular global mobile messenger apps as of January 2023, based on number of monthly active users*. 2023. Preuzeto s: <https://www.statista.com/statistics/258749/most-popular-global-mobile-messenger-apps/> [pristupljeno: 23. srpnja 2023.]

[29] Accesscience. *Videotelephony*. Preuzeto s: <https://www.accessscience.com/content/article/a732100?implicit-login=true&sigma-token=HVtxrBsMpsFNGMy0uVII-tjKTyH-nRSJks4K4JtUhhY> [Pristupljeno: 22. srpnja 2023.]

[30] Emarsys. *Transactional Messaging*. Preuzeto s: <https://emarsys.com/learn/glossary/transactional-messaging/> [Pristupljeno: 22. srpnja 2023.]

[31] SimpleTexting. *Transactional vs. Promotional Texts*. Preuzeto s: <https://simpletexting.com/in-depth-guide/sms-compliance-guide/transactional-vs-promotional-texts/> [Pristupljeno: 22. srpnja 2023.]

[32] GMS. *A2P SMS Messaging: Past to Present*. Preuzeto s: <https://www.gms-worldwide.com/blog/a2p-application-to-person-sms-messaging-past-present/> [Pristupljeno: 28. srpnja 2023.]

[33] Statista. *Forecast number of mobile devices worldwide from 2020 to 2025 (in billions)*. 2021. Preuzeto s: <https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/> [Pristupljeno: 23. srpanj 2023.]

[34] MobileSquared. *Global a2p sms traffic to grow from 1.7 trillion to 2.8 trillion messages by 2022*. Preuzeto s: <https://www.mobilesquared.co.uk/2018/02/18/global-a2p-traffic-growth-by-2022/> [Pristupljeno: 28. srpnja 2023.]

[35] Juniper Research. *CPAAS: Strategies, Opportunities and Market forecasts 2023-2027*. 2023. Preuzeto s: <https://www.juniperresearch.com/researchstore/operators-providers/cpaas-research-report> [Pristupljeno: 23. srpanj 2023.]

[36] Juniper Research. *A2P messaging: emerging trends, regional analysis & market forecasts 2022-2027*. 2022. Preuzeto s: <https://www.juniperresearch.com/researchstore/operators-providers/a2p-research-report> [Pristupljeno 23. srpnja 2023.]

[37] Mason A. *RCS Business Messaging*. 2021. Preuzeto s: https://www.analysismason.com/contentassets/6736b7d266cd4a37a5f35113a7e13903/analysys_mason_rcs_business_messaging_nov2021_rdmv0_rdmv0.pdf [Pristupljeno: 28. srpnja 2023.]

- [38] GSMA. *Rich Communication Suite RCS API Detailed Requirements Version 5.0*. 2019. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/RCC.13-v5.0.pdf> [Pristupljeno: 2. kolovoza 2023.]
- [39] GSMA. *RCS Interworking Guidelines Version 19.0*. 2022. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/IR.90-v19.0.pdf> [Pristupljeno 2. kolovoza 2023.]
- [40] GSMA. *Rich Communication Suite - Advanced Communications Services and Client Specification Version 13.0*. 2022. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/RCC.07-v13.0-1.pdf> [Pristupljeno: 2. kolovoza 2023.]
- [41] GSMA. *RCS Universal Profile Service Definition Document Version 1.0*. 2016. Preuzeto s: https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2017/07/RCC.71_v1.0.pdf [Pristupljeno: 3. kolovoza 2023.]
- [42] Google. *Poruke*. Preuzeto s: <https://messages.google.com/web/authentication> [Pristupljeno: 30. kolovoza 2023.]
- [43] Google. *Messages by Google*. Preuzeto s: <https://support.google.com/messages/answer/7611075?hl=en> [Pristupljeno: 8. kolovoz 2023.]
- [44] Grašić V, Kos A. Structuring the RCS services on the IMS application layer. Part 1, Description and comparison parameters. *Elektrotehniški vestnik*. 2012:99-104. Preuzeto s: <https://ev.fe.uni-lj.si/3-2012/Grasic.pdf> [Pristupljeno: 13. kolovoza 2023.]
- [45] GSMA. *Act now to implement RCS*. [Prezentacija]. , Future Networks. 2014. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2014/06/Evaluate-RCS-Today-June2014.pdf> [Pristupljeno: 13.8.2023.]
- [46] Khlifi H, Grégoire JC. IMS Application Servers. *Multimedia System Architectures*. 2008:40 - 51.
- [47] VisualEther. *IMS Subscriber to IMS Subscriber Call Flow*. Preuzeto s: <https://www.eventhelix.com/ims/ims-to-ims-call/> [Pristupljeno: 13. kolovoza 2023.]
- [48] Google. *Messages End-to-End Encryption*. Preuzeto s: https://www.gstatic.com/messages/papers/messages_e2ee.pdf [Pristupljeno 18. kolovoza 2023.]
- [49] Handa A. *System Engineering For IMS Networks*. Amsterdam: Newnes; 2009.
- [50] Real Time Communication. *Messaging in RCS*. Preuzeto s: <https://realtimecommunication.wordpress.com/2014/11/14/messaging-in-rcs/> [Pristupljeno: 16.kolovoza 2023.]

[51] GSMA. *RCS MaaP Chatbot API Specifications*. Preuzeto s: https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2017/11/FNW.11_v1.0.pdf [Pristupljeno: 20. kolovoza 2023.]

[52] GSMA. *RCS Universal Profile Service Definition Document Version 2.6*. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/RCC.71-v2.6-1.pdf> [Pristupljeno: 20. kolovoza 2023.]

[53] Mobile R. *RCS – Next-Gen Messaging Service*. Preuzeto s: <https://routemobile.com/products/enhanced-business-messaging/rcs-business-messaging/> [Pristupljeno: 20. kolovoza 2023.]

[54] Idea V. *FAQs*. Preuzeto s: <https://virbm.in/faq> [Pristupljeno: 20. kolovoza 2023.]

[55] Horisen. *RCS Channel*. Preuzeto s: <https://developers.horisen.com/en/bm-account-rcs-channel-setup> [Pristupljeno: 20. kolovoza 2023.]

[56] GSMA. *Enabling your Network for RCS Business Messaging*. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2019/08/GSMA-MAAP-Launch-Options-V1.pdf> [Pristupljeno: 22. kolovoza 2023.]

[57] GSMA. *RCS P2A Discovery Whitepaper*. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2020/02/RCS-P2A-Discovery-Whitepaper.pdf> [Pristupljeno: 22. kolovoza 2023.]

[58] Infobip. *Use Cases for SMS and RCS*. Preuzeto s: <https://cdn-web.infobip.com/uploads/2023/02/RCS-and-SMS-messaging-services-guide.pdf> [Pristupljeno 27. kolovoza 2023.]

[59] Gupshup. *Innovative Use Cases of RCS*. Preuzeto s: <https://www.gupshup.io/resources/blog/innovative-use-cases-of-rcs> [Pristupljeno: 27. kolovoza 2023.]

[60] Code Mo. *Top Use Cases of RCS*. Preuzeto s: <https://masterofcode.com/blog/6-ways-rcs-is-being-used-by-top-businesses-in-2020> [Pristupljeno: 27. kolovoza 2023.]

[61] Google. *What are agent use cases?* Preuzeto s: <https://developers.google.com/business-communications/rcs-business-messaging/guides/learn/what-are-use-cases> [Pristupljeno: 27. kolovoza 2023.]

[62] Peraković D, Jovović I, Forenbacher I. Improving Croatian Tourist Information via Location-based Public Service Through Mobile Phones. *MeTTeG10–4th International Conference on Methodologies, Technologies and Tools enabling e-Government*. Switzerland. 2010:57-67.

- [63] GSMA. *The RCS Ecosystem*. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/futurenetworks/rcs/the-rcs-ecosystem/> [Pristupljeno: 22. kolovoza 2023.]
- [64] MEF. *RCS Best practices v2.0*. Preuzeto s: https://mobileecosystemforum.com/wp-content/uploads/2020/05/MEF_RCS-Best-Practices-v2.0.pdf [Pristupljeno: 27. kolovoza 2023.]
- [65] Glasow PA. *Fundamentals of Survey Research*. Washington; 2005.
- [66] SurveyMonkey. *Demographic survey questions: what they are and why you need them*. Preuzeto s: <https://www.surveymonkey.com/mp/gathering-demographic-information-from-surveys/> [Pristupljeno 29. kolovoza 2023.]
- [67] StatCounter. *Mobile Operating System Market Share Croatia*. Preuzeto s: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/croatia> [Pristupljeno: 28. kolovoza 2023.]
- [68] Flaticon. *Chatting app Icons*. Preuzeto s: <https://www.flaticon.com/free-icons/chatting-app> [Pristupljeno 28. kolovoza 2023.]
- [69] TechTarget. *end-to-end encryption (E2EE)*. Preuzeto s: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/end-to-end-encryption-E2EE> [Pristupljeno 30. srpnja 2023.]
- [70] GSMA. *About us*. Preuzeto s: <https://www.gsma.com/aboutus/> [Pristupljeno: 30. srpnja 2023.]
- [71] Peraković D, Husnjak S. *Ekosustav tržišta informacijsko komunikacijskih usluga*. [Prezentacija]. Projektiranje informacijsko komunikacijskih usluga, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 2020.
- [72] CarNet. *Računalne mreže - OSI referentni model*. Preuzeto s: <https://sysportal.carnet.hr/node/352> [Pristupljeno 28. srpnja 2023.]
- [73] GSMA. *The Mobile Economy Asia Pacific 2022*. 2022. Preuzeto s: https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2022/07/GSMA_APAC_ME_2022_R_Web_Final.pdf [Pristupljeno 23. srpnja 2023.]
- [74] International Telecommunication Union. *About International Telecommunication Union*. Preuzeto s: <https://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx> [pristupljeno: 5. srpnja 2023.]
- [75] Mobile W. *Line Works - Message Reactions*. Preuzeto s: <https://guide.worksmobile.com/en/message/message-guide/check-message/reaction/> [Pristupljeno: 4. kolovoza 2023.]

- [76] Samsung. *Samsung Messages*. Preuzeto s: <https://www.samsung.com/us/support/answer/ANS00078947/> [Pristupljeno: 8. kolovoza 2023.]
- [77] Google. *Messages*. Preuzeto s: <https://messages.google.com/> [Pristupljeno: 8. kolovoza 2023.]
- [78] TechTarget. *REST API*. Preuzeto s: <https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/RESTful-API> [Pristupljeno: 22. kolovoza 2023.]
- [79] LiveAgent. *Dvotonska multi-frekvencija*. Preuzeto s: <https://www.liveagent.hr/rjecnik-korisnicke-podrske/dvotonska-multi-frekvencija/> [Pristupljeno: 22. kolovoza 2023.]
- [80] TechTarget. *Transport Layer Security (TLS)*. Preuzeto s: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/Transport-Layer-Security-TLS> [Pristupljeno: 28. kolovoza 2023.]
- [81] Hat R. *What is an API?*. Preuzeto s: <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-are-application-programming-interfaces> [Pristupljeno 27. kolovoza 2023.]
- [82] Google. *Google Obrasci*. Preuzeto s: https://www.google.com/intl/hr_HR/forms/about/ [Pristupljeno: 29. kolovoza 2023.]
- [83] Infobip. *About us*. Preuzeto s: <https://www.infobip.com/company> [Pristupljeno: 29. kolovoza 2023.]
- [84] GSMA. *RCS Verified Sender*. Preuzeto s: https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2019/03/927_GSMA-RCS-Verified-Sender-report-v5.pdf [Pristupljeno: 30. kolovoza 2023.]

Popis kratica i akronima

A2P	(Application-to-Person)
API	(Application Programming Interface)
AS	(Application Server)
CPaaS	(Communication Platform as a Service)
CSCF	(Call Session Control Function)
DTMF	(Dual-tone multi-frequency signaling)
E2EE	(End-to-End encryption)
E-mail	(Electronic mail)
HSS	(Home Subscription Server)
HTTPS	(Hypertext Transfer Protocol Secure)
I-CSCF	(Interrogating Call Session Control Function)
IM AS	(Instant Messaging Application Server)
IMAP	(Internet Message Access Protocol)
IMS	(IP multimedia subsystem)
IoT	(Internet of Things)
IP	(Internet Protocol)
ISO	(International Organization for Standardization)
ITU	(International Telecommunication Union)
IVR	(Interactive Voice Response)
M2M	(Machine-to-Machine)
M2P	(Machine-to-People)
MaaS	(Messaging as a Platform)
MMS	(Multimedia Messaging Service)
MSN	(Multi Service Network)
MSRP	(Message Session Relay Protocol)
OSI	(Open Systems Interconnection)
OTT	(Over the top)
P2A	(Person-to-Application)
P2P	(People-to-People)
P2P	(Person-to-Person)
P-CSCF	(Proxy Call Session Control Function)
PDU	(Protocol Data Unit)
POP3	(Post Office Protocol 3)
RCS AS	(RCS Application Server)
REST API	(Representational State Transfer Application Programming Interface)
S-CSCF	(Serving Call Session Control Function)
SIP	(Session Initiation Protocol)
SMS	(Short Message Service)
SMTP	(Simple Mail Transfer Protocol)

TCP (Transmission Control Protocol)
TLS (Transport Layer Security)
UDP (User Datagram Protocol)

Popis slika

Slika 1. Prikaz slojeva OSI modela kroz enkapsulaciju podataka	6
Slika 2. Usporedba OSI modela sa TCP/IP modelom	7
Slika 3. Snimak zaslona za vrijeme korištenja aplikativnog rješenja <i>Samsung Messages</i>	18
Slika 4. Snimak zaslona za vrijeme korištenja aplikativnog rješenja <i>Google Messages</i>	18
Slika 5. Snimak zaslona za vrijeme korištenja aplikativnog rješenja <i>Google Messages u svrhu analize poslanih poruka</i>	19
Slika 6. Prikaz <i>Desktop</i> rješenja za uparivanje sa aplikativnim rješenjem <i>Google Messages</i> , [42]	19
Slika 7. Prikaz korištenja <i>Desktop</i> rješenja za uparivanje s aplikativnim rješenjem <i>Google Messages</i>	20
Slika 8. Pojednostavljeni prikaz arhitekture RCS P2P usluge unutar istog IMS sustava	23
Slika 9. Pojednostavljeni prikaz registracije mobilnog terminalnog uređaja za RCS uslugu	24
Slika 10. Prikaz komunikacije između dva mobilna terminalna uređaja sa omogućenom RCS uslugom.....	25
Slika 11. Prikaz funkcionalnosti RCS A2P usluge	28
Slika 12. Prikaz RCS A2P komunikacije sa poslovnim subjektom – osnovna poruka	29
Slika 13. Prikaz RCS A2P komunikacije sa poslovnim subjektom – niz kartica sa obogaćenim sadržajem	29
Slika 14. Prikaz grafičkog sučelja za upravljanje <i>chatbot/agent</i> entitetom mrežnog telekom operatora Vodafone India, [54].....	30
Slika 15. Prikaz grafičkog sučelja za upravljanje <i>chatbot</i> entitetom RCS davatelja usluge Google, [55]	30
Slika 16. Snimak zaslona sa osnovnim informacijama o <i>chatbot/agent</i> entitetu	31
Slika 17. Pojednostavljeni prikaz arhitekture ispostave RCS A2P usluge	32
Slika 18. Sekvencijalni dijagram RCS P2A komunikacije.....	33
Slika 19. Prikaz mogućnosti izvedbe i implementacije RCS usluge	36
Slika 20. Prikaz ikona aplikativnih rješenja za ispostavu elektroničkih komunikacijskih usluga na mobilnim terminalnim uređajima	41

Popis grafikona

Grafikon 1. Prikaz omjera muške i ženske populacije	39
Grafikon 2. Prikaz dobnog raspona ispitanika anketnog istraživanja.....	39
Grafikon 3. Prikaz mjesta prebivališta ispitanika.....	40
Grafikon 4. Prikaz stupnjeva obrazovanja ispitanika.....	40
Grafikon 5. Prikaz instaliranih operativnih sustava na mobilnim terminalnim uređajima ispitanika	40
Grafikon 6. Prikaz korištenih aplikativnih rješenja za ispostavu elektroničkih komunikacijskih usluga na mobilnim terminalnim uređajima ispitanika	41
Grafikon 7. Prikaz omjera preferencije ispitanika po pitanju važnosti predinstaliranih aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge	45
Grafikon 8. Prikaz podjele ispitanika po pitanju povjerenja u mrežnog telekom operatora i davatelja OTT i <i>Instant messaging</i> usluge.....	48
Grafikon 9. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja usluge jednokratne lozinke.....	49
Grafikon 10. Prikaz podjele ispitanika po pitanju zamjene jednog aplikativnog rješenja za sva ostala aplikativna rješenja za elektroničku komunikaciju	49
Grafikon 11. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge sa saznanjem objedinjenja mogućnosti SMS, MMS i OTT <i>Instant messaging</i> usluga	50
Grafikon 12. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja omogućene RCS usluge na predinstaliranom aplikativnom rješenju	50
Grafikon 13. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge omogućene od strane mrežnog telekom operatora	51
Grafikon 14. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja transakcijske poruke.....	51
Grafikon 15. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja promotivne poruke	52
Grafikon 16. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja RCS A2P poruke od strane verificiranog pošiljatelja	52
Grafikon 17. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge u slučaju zaprimanja jednokratne lozinke od strane verificiranog pošiljatelja	53
Grafikon 18. Prikaz podjele ispitanika po pitanju korištenja RCS usluge za ispostavu usluge jednokratne lozinke.....	53

Popis grafova

Graf 1. Najzastupljenije <i>Instant messaging</i> usluge za siječanj 2023.....	11
Graf 2. Utvrđeni i prognozirani broj mobilnih terminalnih uređaja na globalnoj razini	13
Graf 3. Utvrđena i predviđena ukupna količina poslanih A2P SMS poruke po geografskim regijama za period od 2017. do 2022. godine	13
Graf 4. Utvrđeni i prognozirani broj poslanih A2P poruka na godišnjoj razini, razdijeljeno na SMS i OTT, za period od 2017. do 2026. godine.....	15
Graf 5. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom usluge SMS	42
Graf 6. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom MMS.....	42
Graf 7. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom OTT	43
Graf 8. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom <i>Instant messaging</i>	43
Graf 9. Prikaz razina upoznatosti ispitanika sa pojmom RCS	44
Graf 10. Prikaz najčešće korištenih aplikativnih rješenja za elektroničku komunikaciju od strane ispitanika	44
Graf 11. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju jednostavnosti korištenja aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge.....	45
Graf 12. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju predinstaliranih aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge	46
Graf 13. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju korištenja više aplikativnih rješenja za elektroničke komunikacijske usluge.....	46
Graf 14. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju zaprimanja promotivnih poruka od strane verificiranih pošiljatelja	47
Graf 15. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju zaprimanja transakcijskih poruka od strane verificiranih pošiljatelja	47
Graf 16. Prikaz razina preferencije ispitanika po pitanju enkripcije elektroničke komunikacije	48
Graf 17. Prikaz postotka ispitanika po pitanju prihvaćenosti korištenja omogućene RCS usluge na predinstaliranom aplikativnom rješenju	54
Graf 18. Prikaz postotka ispitanika po pitanju prihvaćenosti korištenja RCS usluge kao metode isporuke jednokratne lozinke	54

Prilog 1 – Lista pitanja i ponuđenih odgovora u anketnom istraživanju

Anketno istraživanje

Poštovani/a,

Pred Vama se nalazi anketa čiji je cilj utvrditi razinu svjesnosti i prihvaćenosti krajnjih korisnika prema sadržajem obogaćenoj komunikacijskoj usluzi (eng. *Rich Communication Services* – RCS) i njenim mogućnostima.

Sudjelovanjem u anketi pretpostavlja se da posjedujete i koristite pametni mobilni uređaj i njegove mogućnosti te da ste upoznati sa suvremenim komunikacijskim tehnologijama.

Pojam aplikacija predstavlja instalirani program na mobilnom uređaju te obavlja funkciju okidača za neku informacijsko komunikacijsku uslugu.

Istraživanje se provodi u svrhu izrade diplomskog rada studenta 2. godine diplomskog studija Fakulteta prometnih znanosti, smjer: Informacijsko komunikacijski promet.

Sudjelovanje u anketnom upitniku u potpunosti je anonimno te će se prikupljeni podaci obrađivati isključivo na grupnoj razini.

U slučaju bilo kakvih pitanja ili nejasnoća vezanih za ovo istraživanje, molim Vas kontaktirati me na e-mail adresu: kristian.fabricini@student.fpz.hr

DEMOGRAFSKA PITANJA

1. Spol – Muško ili žensko
2. Dob – Raspon od
 - 18-25
 - 26-35
 - 36-45
 - 46-55
 - 56-65
 - 66-75
 - 76-85
 - 85>
3. Mjesto stanovanja (kategorizacija prema županijama)

4. Najviša razina obrazovanja
5. Koji operativni sustav koristite na pametnom mobilnom uređaju?
 - a. Android, iOS, ostali
6. Koju aplikaciju, za uslugu SMS komunikacije, posjedujete na svom pametnom mobilnom uređaju?
 - a. Samsung/Android messages, Google messages, iMessages, drugi

SKALIRANJE

1. U nastavku su postavljena pitanja vezana za razinu upoznatosti sa elektroničkim komunikacijskim uslugama. Razine su definirane na sljedeći način:
 - Nisam upoznat/a uopće - ne razumijete pojam i nemate nikakvih saznanja o istome
 - Čuo/la sam za taj pojam – no i dalje ne razumijem što on točno znači ili predstavlja
 - Upoznat/a sam s pojmom – razumijem što pojam znači, ali nemam saznanja o njegovim mogućnostima
 - Razumijem pojam u potpunosti – Razumijem značenje pojma i imam saznanja o njegovim mogućnostima
2. U kojoj mjeri ste upoznati sa pojmom usluga slanja kratkih tekstualnih poruka (engl. Short Messaging Service – SMS)?
 - Nisam upoznat/a uopće, čuo/la sam za taj pojam, upoznat/a sam sa pojmom, razumijem pojam u potpunosti
3. U kojoj mjeri ste upoznati sa pojmom usluga slanja multimedijских tekstualnih poruka (engl. Multimedia Messaging Service – MMS)?
 - Nisam upoznat/a uopće, čuo/la sam za taj pojam, upoznat/a sam sa pojmom, razumijem pojam u potpunosti
4. U kojoj mjeri ste upoznati sa pojmom *Over-The-Top* usluga – OTT?
 - Nisam upoznat/a uopće, čuo/la sam za taj pojam, upoznat/a sam sa pojmom, razumijem pojam u potpunosti
5. U kojoj mjeri ste upoznati sa pojmom obogaćena komunikacijska usluga (engl. *Rich Communication Services* – RCS)?

- Nisam upoznat/a uopće, čuo/la sam za taj pojam, upoznat/a sam sa pojmom, razumijem pojam u potpunosti
6. U kojoj mjeri ste upoznati sa pojmom usluga slanja istovremenih poruka (engl. Instant Messaging – IM)?
- Nisam upoznat/a uopće, čuo/la sam za taj pojam, upoznat/a sam sa pojmom, razumijem pojam u potpunosti
7. Molim Vas, navedite sve aplikacije koje koristite za elektroničku komunikaciju na svom pametnom mobilnom uređaju.

PREFERENCIJA – prvo dio

8. Koliko Vam je bitna jednostavnost korištenja aplikacija za komunikacijske usluge?
- Vrlo bitno, prilično bitno, donekle bitno, jedva bitno, nimalo bitno
9. Predstavljaju li vam predinstalirane aplikacije (primjerice aplikacija „Poruke“), na pametnim mobilnim uređajima, sigurniji alat za elektroničku komunikaciju od onih koje morate naknadno instalirati?
- Predstavljaju, ne predstavljaju
10. Koliko Vam je bitno da na svakom pametnom mobilnom uređaju sa operativnim sustavom Android imate predinstaliranu aplikaciju koja Vam omogućuje korištenje elektroničke komunikacije?
- Vrlo bitno, prilično bitno, donekle bitno, jedva bitno, nimalo bitno
11. Koliko Vam je bitno da koristite samo jednu aplikaciju za elektroničku komunikaciju?
- Vrlo bitno, prilično bitno, donekle bitno, jedva bitno, nimalo bitno
12. Ukoliko zaprimate promotivnu poruku na svoj uređaj, u kojoj mjeri vam je bitno da je pošiljalac verificiran (primjerice, da vam je jasno vidljivo ime pošiljalca/robne marke)?
- Vrlo bitno, prilično bitno, donekle bitno, jedva bitno, nimalo bitno
13. Ukoliko zaprimate transakcijsku poruku (primjerice, jednokratnu lozinku) na svoj uređaj, u kojoj mjeri vam je bitno da je pošiljalac verificiran?
- Vrlo bitno, prilično bitno, donekle bitno, jedva bitno, nimalo bitno
14. Koliko Vam je bitno da je sva Vaša komunikacija enkriptirana tj. da je sadržaj poruke zaštićen?
- Vrlo bitno, prilično bitno, donekle bitno, jedva bitno, nimalo bitno

15. U kojoj mjeri imate povjerenja u vlastitog telekom operatora u odnosu na davatelja bilo koje OTT/IM usluge (primjerice Whatsapp/Viber)?
- Više vjerujem „svom“ telekom operatoru, više vjerujem davatelju bilo koje usluge, ne vjerujem niti jednom, podjednako imam povjerenja
16. Jeste li ikada imali priliku koristiti tehnologiju jednokratne lozinke (primjerice: registracija broja na Whatsapp mobilnoj aplikaciji ili registracija na mobilnu aplikaciju neke banke)?
- Jesam, Nisam

PREFERENCIJA – drugi dio

1. Ukoliko biste imali priliku, biste li zamijenili sve aplikacije (osim e-mail komunikacije) koje koristite za elektroničku komunikaciju sa jednom?
 - a. Da ne možda
2. Biste li koristili RCS uslugu kada biste znali da ista objedinjuje mogućnosti SMS, MMS i OTT usluga?
 - a. Da ne možda
3. Biste li koristili RCS uslugu kada bi ona bila predinstalirana na Vaš uređaj i da za njenu aktivaciju je dovoljno samo to podesiti u postavkama?
 - a. Da ne možda
4. Biste li koristili RCS uslugu kada biste znali da je omogućavatelj iste „Vaš“ telekom operator?
 - a. Da, ne možda
5. Biste li koristili RCS uslugu kada biste znali da možete zaprimiti transakcijsku poruku poput avionske karte koja bi bila poslana od strane avio tvrtke?
 - a. Da ne možda
6. Biste li koristili RCS uslugu kada biste znali da možete zaprimiti promotivnu poruku poput ponude za obuču koja odgovara Vašim preferencijama, a koja bi bila poslana od strane bilo koje robne marke?
 - a. Da ne možda
7. Biste li koristili RCS uslugu kada biste znali da omogućuje slanje poruka od verificiranih pošiljatelja?
 - a. Da ne možda

8. Biste li koristili RCS uslugu kada bi znali da ista omogućuje sigurniju proceduru dvostruke verifikacije zbog mogućnosti verifikacije pošiljatelja?
 - a. Da ne možda
9. Ukoliko imate izbor, koju od navedenih usluga biste odabrali kao metodu isporuke jednokratne lozinke?
 - a. RCS
 - b. SMS
 - c. OTT/IM

Hvala Vam na Vašem doprinosu!

U slučaju bilo kakvih pitanja ili nejasnoća vezanih za ovo istraživanje, molim Vas kontaktirati me na e-mail adresu: kristian.fabricni@student.fpz.hr

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ diplomski rad _____
(vrsta rada)

isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom Analiza sadržajem obogaćene komunikacijske usluge u application-to-person poslovnoj elektroničkoj komunikaciji, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 4.9.2023.

Kristian Fabrični

(ime i prezime, potpis)