

# Prenosivost broja

---

**Popić, Andrijana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:980590>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-25**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**

**Stručni studij Informatike**

**Prenosivost broja**

**Završni rad**

**Andrijana Popić**

**Osijek, rujan 2020.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	4
2. PRENOSIVOST BROJA .....	5
2.1. All call query (ACQ) .....	10
2.2. Query on Release (QoR) .....	13
2.3. Call Dropback (CD).....	15
2.4. Onward routing (OR) .....	17
3. METODE IMPLEMENTACIJA .....	19
4. KOMPARATIVNA ANALIZA ČETIRI METODE.....	22
4.1. Pretraga NPDB-a i učinkovitost u upotrebe resursa mreže i kompleksnost postupka traženja broja rute ( <i>routing number</i> - RN) .....	22
4.2. Ekonomičnost upotrebe resursa mreže.....	23
4.3. Signalizacija kruga između izvorne mreže i mreže davatelja .....	23
4.4. Održavanje podataka o prenesenim brojevima .....	24
5. ZAKLJUČAK .....	25
6. LITERATURA .....	26
SAŽETAK.....	27
ABSTRACT .....	28
KRATICE.....	29
ŽIVOTOPIS .....	30

## 1. UVOD

Mobiteli i telefoni općenito postali su važan čimbenik svakodnevice suvremenog čovjeka, i vrlo teško bi bilo zamisliti život bez njih. Preko većine mobilnih uređaja možemo obavljati niz funkcija: pročitati i slati e-poštu, pristupiti internetu i saznati što nas zanima, čitati vijesti, čak i gledati filmove i serije. Jedna od osnovnih karakteristika mobitela kao uređaja jest i činjenica kako je za njegovo funkcioniranje potrebno korisnikovo posjedovanje vlastitog broja, što ga čini jedinstvenim. Danas, u usporedbi s vremenom prije deset ili petnaest godina broj mobilnih operatera znatno je veći, a time i izbor koji korisnik ima prilikom potrage za uvjetima korištenja, koji će najviše odgovarati njegovim individualnim potrebama. To vodi ka potrebi ostvarivanja fleksibilnosti korisnika za mijenjanjem davatelja usluge – operatera, u odnosu na pogodnosti pojedinačne mreže, pritom zadržavajući vlastiti broj telefona koji u suvremenom društvu predstavlja dio njegove identifikacije.

Svaki operater u okviru svoje poslovne ponude kreira politiku ponude usluga kroz određene opće uvjete i pojedinačne korisničke pakete namijenjene različitim skupinama korisnika. Time se pozicionira na tržištu operatera koje pred korisnika stavlja izbor procijene usluge operatera koje mu najviše odgovaraju i s kim će sklopiti ugovor. U raduje dan pregled problema i tehničkih rješenja prenosivosti broja, te detaljno prikazane najčešće metode implementacije sa signalizacijskog aspekta. Analizom četiri metode (*All Call Query*, *Query on Release*, *Call Dropback* i *Onward Routing*) i njihovom usporedbom prikazat će se promjene s tehnološkog gledišta i uvjeti koje mora podržavati telekomunikacijska mreža kako bi se te metode mogle implementirati.

U prvom dijelu rada su opisane te metode. U drugom dijelu prikazana je mogućnost implementacije tih metoda u telekomunikacijsku mrežu a u trećem dijelu komparativna analiza sve četiri metode prenosivosti broja.

## 2. PRENOSIVOST BROJA

Termin prenosivost broja možemo definirati kao proces koji pretplatniku omogućava zadržati svoj jedinstveni broj telefona ili mobitela prilikom prijenosa usluge od jednog operatera na drugog. Kada govorimo o procesu prenosivosti broja izdvajaju se dva relevantna aspekta: postupak prijenosa broja i pravila odnosno metode usmjeravanja poziva na preneseni broj. Međutim, postavlja se pitanje što se događa kada korisnik više nije zadovoljan uslugom ili u ponudi drugog operatera prepozna uvjete korištenja koji su bliži njegovim potrebama. To jest, kada korisnik prijevremeno želi prijeći kod drugog operatera.

Ako se ova promjena dogodi prije isteka ugovora korisnika s trenutačnim operaterom, korisnik usluge će platiti penale, ali također će morati i prebaciti broj mobilnog uređaja. U tom kontekstu poznato je da se operateri „bore“ za svakog korisnika i nije im svejedno ako netko želi otići od njih. Dosad je bila poznata praksa s odugovlačenjem prijenosa broja, no to nije više slučaj otkako je HAKOM (Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti) uveo zakon prema kome prebacivanje broja može trajati maksimalno pet dana od trenutka kada je korisnik podnio zahtjev i novi operater je obavijestio staroga [1]. Korisnik sam bira svoga operatera, a u trenutku kada odluči prijeći s jednoga operatera na drugi može zadržati postojeći broj. Operateri i davatelji usluga obvezni su omogućiti korisnicima zadržavanje istog broja i predbroja, bez obzira na mrežu u koju prelaze.

Procedura prijenosa broja odvija se u nekoliko koraka, koji su podijeljeni na administrativni i tehnički dio [2]. U administrativnom dijelu korisnik podnosi zahtjev novom operateru za prijenosom postojećeg broja. Korisnik podnosi zahtjev za zasnivanje pretplatničkog odnosa ili za otvaranje korisničkog zapisa, te mora provjeriti je li kod staroga operatera izvršio obveze predviđene ugovorom koji je prethodno s njim sklopio, odnosno u potpunosti otplatio potraživanja operatera za ugovorenu uslugu, a ako to nije slučaj, korisnik je dužan isplatiti naknadu operateru. Sam postupak prijenosa broja ne smije trajati duže od pet radnih dana počevši od dana kada je korisnik predao zahtjev operateru. Iznimka je ako korisnik iz nekog razloga želi da prijenos bude realiziran u drugom periodu, a koji je duži od zakonom propisanih pet radnih dana. U tom slučaju korisnik je dužan pružiti informaciju za željeni datum prijenosa u okviru zahtjeva. Davatelj broja obvezan je u roku od tri radna dana od dana zaprimanja zahtjeva odgovoriti primatelju broja jesu li ispunjeni svi preduvjeti utvrđeni Pravilnikom o prenosivosti broja, bez obzira je li zahtjev prihvaćen, odgođen ili odbijen.

U slučaju nemogućnosti ostvarivanja ili zakašnjenja prijenosa broja, davatelj je dužan obavijestiti primatelja o nastalom problemu. Razlozi nemogućnosti prijenosa broja mogu biti u sljedećim slučajevima:

- pogrešno ispunjen Zahtjev za prijenos broja
- postojanje neispunjenih ugovornih obveza korisnika prema davatelju broja u trenutku primitka Zahtjeva za prijenos broja (npr. postojanje nepodmirenih dugovanja ili drugih ugovornih obveza korisnika iz pretplatničkog odnosa s davateljem broja) te se tada prijenos odgađa,
- ako se zatraženi broj već nalazi u postupku prijenosa odnosno u slučaju postojanja ranije predanog zahtjeva za prijenos istog broja,
- ako je pretplatnički broj za koji se traži prijenos, privremeno ili trajno isključen iz elektroničke komunikacijske mreže davatelja broja,
- ako se Zahtjev za prijenos broja ne odnosi na sve brojeve unutar usluge VPN grupe, ISDN serije istog priključka,
- ako je zahtijevani datum prijenosa broja kraći od roka pet dana za nepokretnu elektroničku komunikacijsku mrežu, odnosno tri dana za pokretnu elektroničku komunikacijsku mrežu,
- ako je zahtijevani datum prijenosa broja duži od šezdeset dana od dana podnošenja Zahtjeva za prijenos broja u nepokretnoj elektroničkoj komunikacijskoj mreži, odnosno duži od dvadeset i jedan dan od dana podnošenja Zahtjeva za prijenos broja u pokretnoj elektroničkoj komunikacijskoj mreži,
- ako *pre-paid* korisnik izgubi pravo na korištenje broja (SIM deaktiviran) ili *pre-paid* korisnik nije ostvario prvi poziv (SIM neaktivan) ili ako davatelj broja utvrdi da serijski broj SIM kartice ne odgovara PUK broju,
- tehnička nemogućnost realizacije zahtjeva za veleprodajnu uslugu širokopojasnog pristupa ili uslugu izdvojenog pristupa lokalnoj petlji ukoliko primatelj broja istovremeno sa zahtjevom za navedene usluge zatraži i uslugu prenosivosti broja,

- ako je pretplatnički broj za koji se traži prijenos FGSM numeracija, a primatelj broja ne može tehnički omogućiti uporabu iste,
- povlačenje zahtjeva za veleprodajnu uslugu širokopojasnog pristupa ili uslugu izdvojenog pristupa izdvojenoj lokalnoj petlji ukoliko primatelj broja istovremeno sa zahtjevom za navedene usluge zatraži i uslugu prenosivosti broja,
- ako pretplatnički broj za koji se traži prijenos ne glasi na ime podnositelja zahtjeva za prijenos broja.

Prema Pravilniku o prenosivosti brojeva koji je stupio na snagu 1. svibnja 2015. godine u postupku prijenosa broja primatelj i davatelj dužni su koristiti funkciju Centralne administrativne baze prenesenih brojeva (CABP). CABP bilježi status svake transakcije tijekom postupka prijenosa broja te sadrži podatke potrebne za usmjeravanje poziva prema prenesenom broju, kojima pravovremeno ažurira LBPB. Putem CABP-a provodi se razmjena Zahtjeva za prijenos broja te svih popratnih dokumenata koji su nužni za provođenje prijenosa broja između operatora, a u skladu s mogućnostima CABP-a. Za pristup CABP-u koriste se administrativno sučelje i referentno sučelje. Administrativno sučelje koristimo za razmjenu podataka vezanih uz status postupka prijenosa broja, dok upotreba referentnog sučelja služi za prijenos podataka o prenesenim brojevima između CABP-a i operatora upotrebom XML poruka.

Postoje četiri različite sheme za provedbu usmjeravanja: *All Call Query* - upit svih poziva (ACQ), *Query on Release* - upit za puštanje (QoR), *Call Dropback* – povratni poziv (CD) i *Onward Routing* - usmjeravanje naprijed (OR). Svaka zemlja može implementirati prenosivost broja mobilnog telefona (MNP) s tehnologijom koja je najbolje usklađena s arhitekturom operatera i potreba kupaca.

## ZAHTJEV za prijenos broja (pokretna mreža)

1. ISPUNJAVA OPERATOR	
Naziv davatelja broja:	
Naziv primatelja broja:	
Vrsta postojećeg korisničkog odnosa u mreži davatelja broja:	<input type="checkbox"/> pre-paid (registrirani) <input type="checkbox"/> pre-paid (neregistrirani) <input type="checkbox"/> post-paid (jedan broj) <input type="checkbox"/> post-paid (više brojeva)
2. ISPUNJAVA PODNOSITELJ ZAHTJEVA	
2.1. PODACI O PODNOSITELJU ZAHTJEVA	
Broj / brojevi za koje se traži prijenos:	
Ime i prezime i adresa:	
Ime i prezime ovlaštene osobe: (samo za pravne osobe)	
Kontakt podaci krajnjeg korisnika	telefon/mobitel: e-pošta:
2.2. VREMENSKI OKVIR I USLUGE	
Datum prijena broja:	
Vremenski okvir prijena broja:	<input type="checkbox"/> 08,00-11,00 ili <input type="checkbox"/> 12,00-15,00
<input type="checkbox"/> Podnositelj Zahtjeva je upoznat i pristaje podmiriti dugovanja postojećem operatoru zbog prijevremenog raskida pretplatničkog ugovora	

*Tablica 2.1. Zahtjev za prijenos broja*

Proces usmjeravanja poziva ovisi o pružatelju usluga *hosta* i određinih čvorova. Za početak potrebno je pojasniti mreže koje ćemo obrađivati u ovome radu. To su: Mreža davatelja (engl. *Donor network*), mreža primatelja (engl. *Recipient network*), Stara mreža posluživanja (engl. *Old Serving network*) i mreža podrijetla ili izvorna mreža (engl. *Originating network*) [3].

Mreža davatelja predstavlja mrežu na koju se korisnik pretplatio u početku. Budući da pretplatnik može mijenjati davatelja usluga neograničeno, stari davatelj usluge nije nužno isti kao mreža davatelja. Mreža za posluživanje jest mreža koja je poslužila broj prije nego što je prebačen na novu mrežu za posluživanje. Mreža primatelja je mreža na koju se prenosi pretplatnički broj kada pretplatnik promijeni davatelja usluge. Stara mreža posluživanja je mreža koja je prethodno posluživala preneseni broj prije nego što je broj prenesen na novog poslužitelja mreže. Budući da pretplatnik može prebaciti davatelja usluga bilo koji broj puta, stari SP nije nužno isti kao i donatorska mreža. Mreža podrijetla je mreža iz koje potječe poziv.





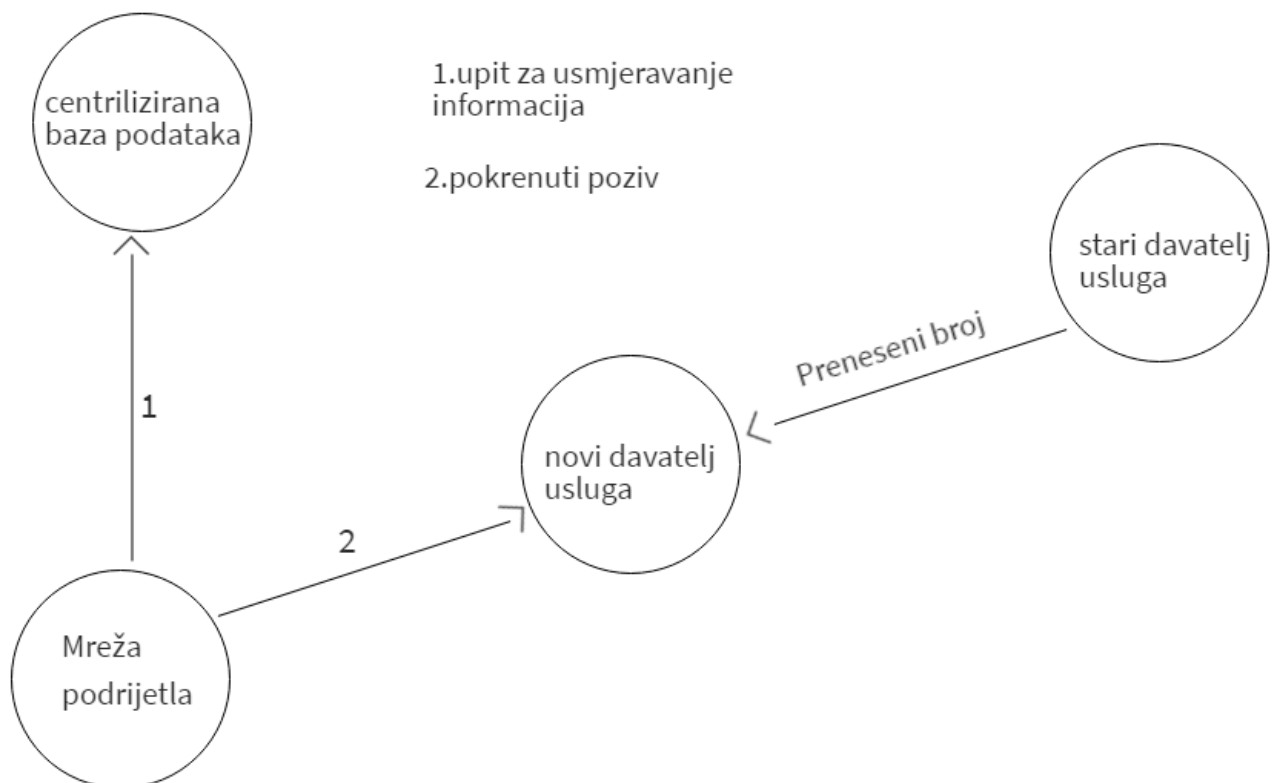
*Slika 2.2. Shema mreža i baze podataka o prenosivosti brojeva*

U praksi se mogu dogoditi dva različita slučaja usmjeravanja poziva, prema tome nalaze li se dvije strane koje sudjeluju u pozivu (domaćin – broj koji poziva i odredište – pozvan broj) u istoj ili različitoj mreži davatelja usluga. U prvom slučaju, kada su domaćin i odredište u istoj mreži davatelja usluga, poziv se izravno usmjerava putem uslužne centrale u uslužnoj mreži. U drugom slučaju, kada su čvorovi domaćina i odredišta u različitim mrežama, tada najprije domaćin poziva mrežu koja poslužuje, a zatim mreža koja poslužuje pruža informacije za usmjeravanje do baze podataka (unutar mreže primatelja ili unutar mreže kojoj mreža primatelja pristupa) koji pruža naknadne informacije o usmjeravanju. Ove informacije mreža primatelja koristi za povezivanje s korisničkim sučeljem.

U nastavku ćemo se bliže upoznati navedene četiri metode usmjeravanja poziva kako bismo utvrdili shematski postupak kojim se preusmjeravanje obavlja, koje resurse uključuje, a time i koliko je svaki od njih u konačnoj usporedbi učinkovit i ekonomičan. Ova analiza pomoći će nam da razumijemo kompleksnost procesa i infrastrukturne uvjete potrebne za ostvarenje prijenosa broja.

## 2.1. All Call Query (ACQ)

*All Call Query* (u prijevodu s engleskog – *upit svih poziva*) ispituje pozive na sve brojeve, koristi bazu podataka kako bi utvrdio koji su brojevi preneseni i sukladno tome generira broj usmjeravanja za usmjeravanje poziva prema mreži primatelja [5]. Postupak unutar ove sheme funkcionira na sljedeći način: nakon primitka poziva, mreža podrijetla šalje upit centralno upravljanoj bazi podataka o prenosivosti broja. Ona vraća broj usmjeravanja povezan s biranim brojem. Broj rute koristi izlazeću mrežu za usmjeravanje poziva u mrežu primatelja. Kako se mreža davatelja ne uključuje u cijeli tijek protoka poziva, ACQ shema se naziva izravno usmjeravanje, kao što je prikazano na slici 2.3.



Slika 2.3. All Call Query shema

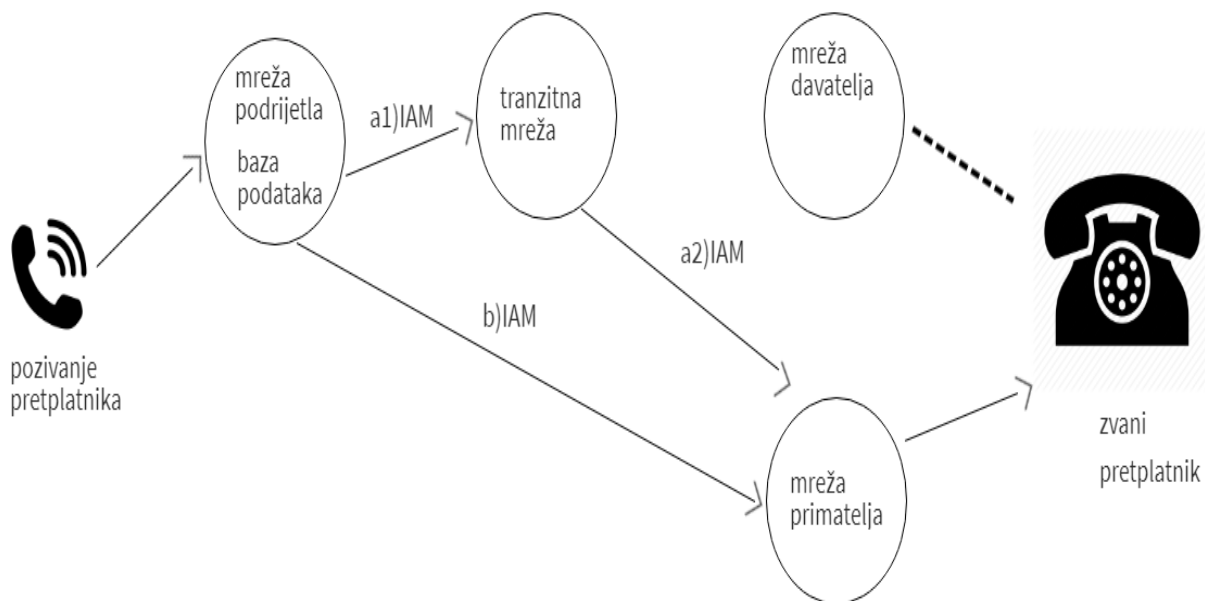
Prednosti primjene *All Call Query*:

- nema ovisnosti o drugoj mreži za usmjeravanje poziva,
- jednostavna plaćanja za pozive na prenesene brojeve,
- minimalno vrijeme postavljanja poziva za prenesene brojeve,
- minimalni utjecaj na signalizaciju,
- minimalan utjecaj na složenost mreže.

Inteligentna mreža (IN) s obzirom na prenosivost brojeva, pruža mogućnost dobivanja informacija o usmjeravanju za prenesene brojeve kako bi podržala usmjeravanje dolaznih poziva na mrežu primatelja i na razmjenu primatelja.

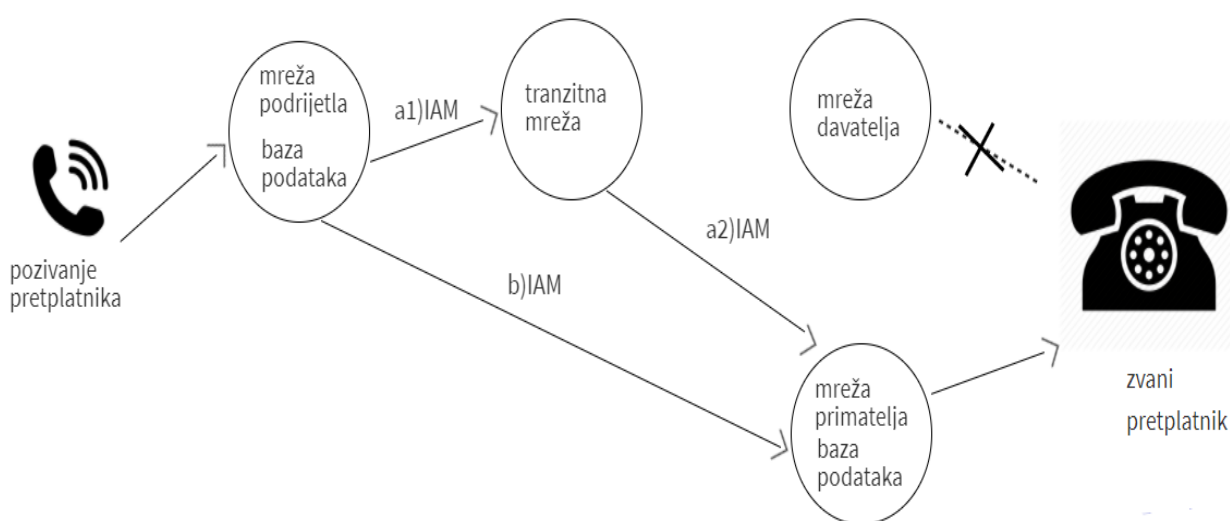
Mreža podrijetla (izvorna mreža) pristupa bazi podataka za prijenos brojeva s potpunom adresom na mrežu primatelja, barem na one brojeve koji su preneseni. To znači da je potrebno izvršiti samo jedan pregled baze podataka za prijenos brojeva kako bi se dovršio poziv. Također, treba znati da ako nema dovoljno informacija za put do mreže primatelja, bit će potrebno pretražiti više od jedanput bazu podataka za prijenos brojeva. Zbog toga se ponekad zahtijeva pri implementiranju ove metode samo jedan upit u bazu podataka koja mora imati mogućnost objediniti više upita u bazu prenesenih brojeva.

Tako se u kontekstu prenosivosti brojeva mreža podrijetla obično smatra prvom mrežom unutar određene domene prenosivosti, primjerice, za međunarodne pozive, prva mreža unutar države odredišta. Općenito, nije moguće da mreža apsolutnog podrijetla u dalekoj zemlji izvršava funkcije prenosivosti brojeva, jer brojevi usmjeravanja najčešće nisu međunarodno značajni, već se radi o privatnim brojevima.



Slika 2.4. All Call Query shema preko mreže podrijetla

U pogledu kompleksnosti i potrebnih kapaciteta za izvršenje preusmjerenja poziva, metoda izravnog usmjerenja smatra se najboljom implementacijom prenosivosti broja mobilnog telefona (MNP), jer je to najučinkovitija shema s optimalnim korištenjem prebacivanja i povezanih mrežnih objekata. Implementacija ove metode je opravdana kada je više od 50% telefonskih pretplatnika preseljeno u druge mreže ili kada usmjerenje poziva postane složeno s aspekta signalizacije.

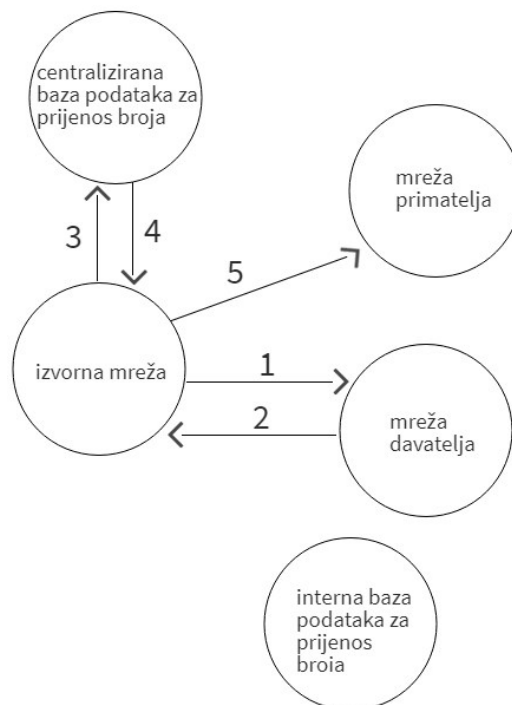


Slika 2.5. All Call Query shema dvostupanjski IN model

## 2.2. Query on Release (QoR)

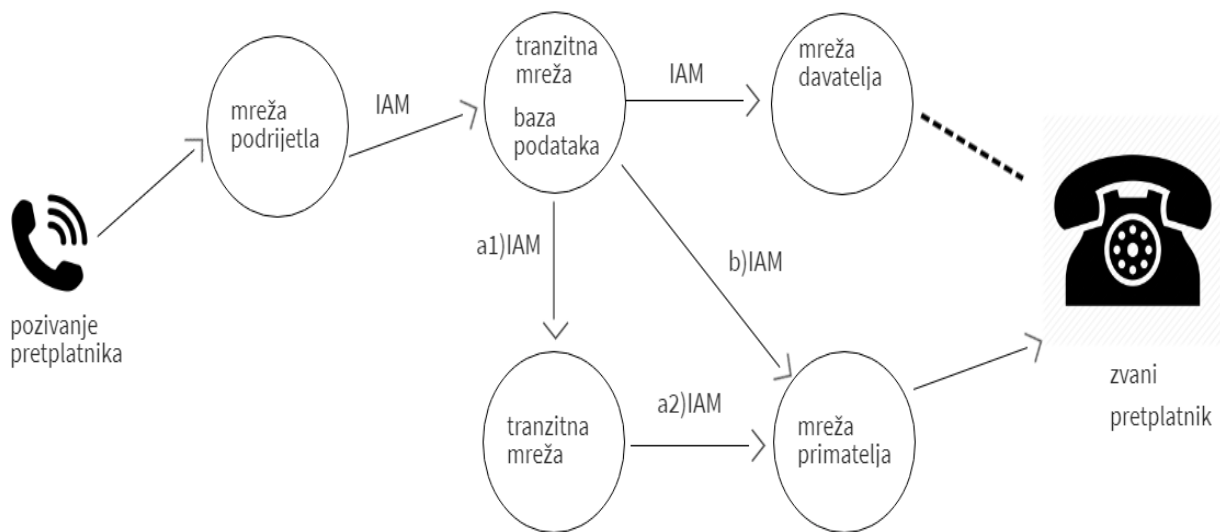
Ova metoda prevodi se kao *upit za puštanje* (engl. *Query on Release*), jer se postupak organizira oko upita koji je upućen mreži kojoj je broj prethodno pripadao, kako bi poziv bio preusmjeren [5]. Tako pri prvom koraku, operator koji započinje poziv prvo provjerava s operatorom kojem je broj prvobitno pripadao - mrežom davatelja. Operator davatelja šalje informaciju u signalizacijskoj poruci da taj broj više nema u svojoj bazi brojeva. Operator koji pokreće poziv zatim provjerava centraliziranu bazu podataka, kao što je učinjeno u slučaju ACQ. Izvorna mreža šalje poziv mreži davatelja. Zatim detektira da je pozvani broj prenesen na drugu mrežu. Nakon toga, poziv se otpušta s posebnom oznakom da je pozvani broj prenesen. Izvorna mreža šalje upit vlastitoj bazi podataka prenosivosti broja (NPDB). NPDB vraća pridruženi broj za usmjeravanje (RN – *routing number* – broj usmjeravanja) s biranim brojem. Izvorni broj zatim usmjerava poziv na mrežu novog operatera.

U *Query on Release* shemi, izvorna mreža najprije usmjerava poziv kao da se prijenos nije dogodio. Donatorska mreža provjerava je li broj prenesen, ako jest onda se poziv usmjerava natrag u mrežu podrijetla. Trebamo znati da donatorska mreža ne prati gdje je pretplatnik prenio, nego samo da broj ne ostaje na prekidaču. Izvorna mreža ispituje centralizirane baze podataka, određuje revidirano usmjeravanje na novu mrežu i ispravno usmjerava poziv. Ovaj postupak prikazan je na slici 2.6.



Slika 2.6. Query on Release shema

Na slici 2.6. vidimo da mreža davatelja prvo prima dolazni poziv te otkriva da je pozvani broj prenesen u drugu mrežu. Potom može zaključiti da jedna od prethodnih mreža ima QoR sposobnost gledanja na primljene signalne informacije. Sljedeći korak je puštanje poziva s posebnim naznakom koji govori da je pozvani broj prebačen. Zatim tranzitna mreža zarobljava *release* (izdanje), utvrđuje da prethodna mreža nema QoR sposobnost, vrši NP bazu podataka te preusmjerava poziv prema mreži primatelja. U ovom scenariju, tranzitna mreža ima pristup bazi podataka prenosivosti broja s potpunom adresom do mreže primatelja, barem za prenesene brojeve.

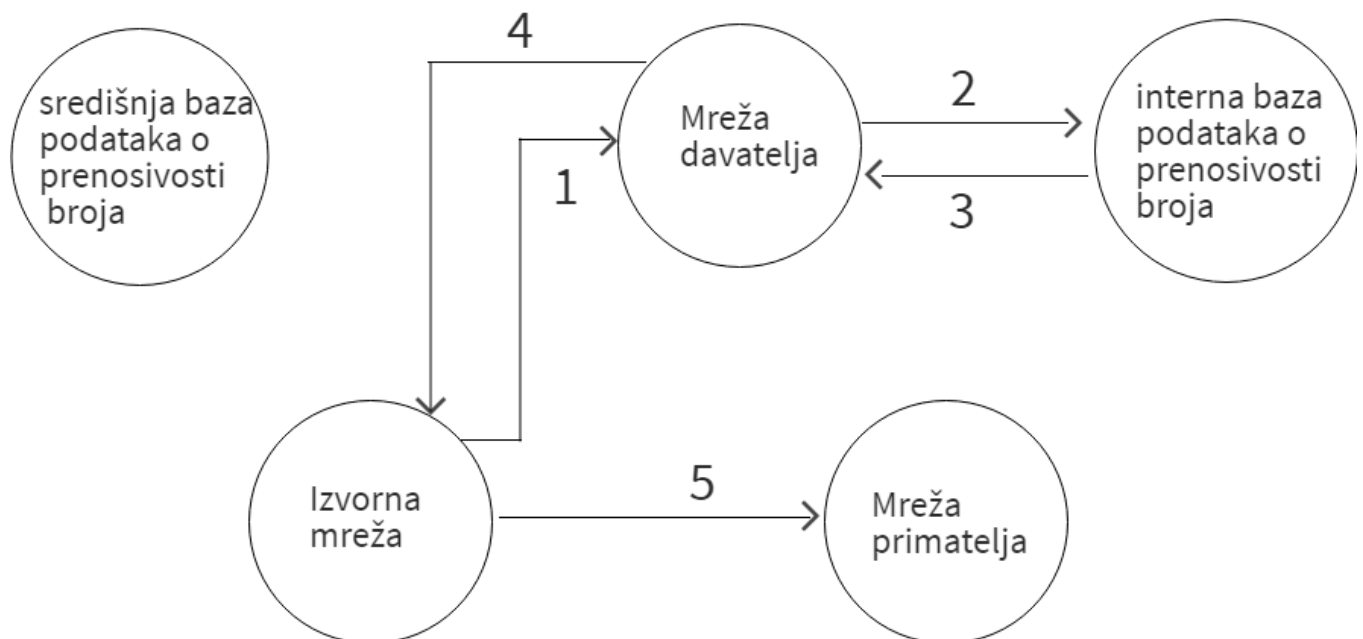


*Slika 2.7. Shema Query on Release putem tranzitne mreže*

### 2.3. Call Dropback (CD)

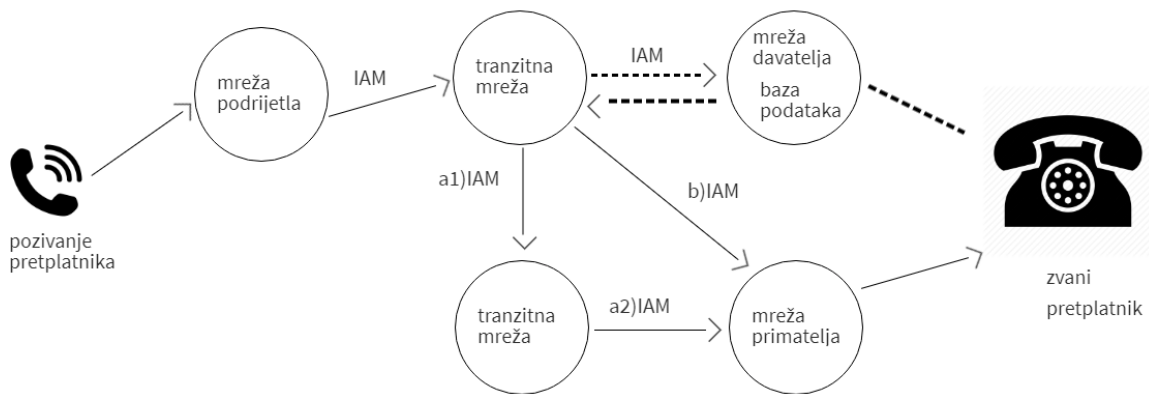
Ova metoda također se naziva i *povratak na glavnu točku* (RTP, engl. *Return to Pivot*). Mobilna mreža koja je povezana s pozvanim brojem provjerava je li broj prenesen. Ako je broj prenesen vraća poziv natrag u izvornu mrežu skupa sa informacijama koje identificiraju ispravnu završnu mrežu [5].

Postupak počinje time što izvorna mreža primi poziv od pozivatelja i usmjerava poziv na mrežu davatelja koja određuje da se radi opozivu na prebačeni broj, nakon čega se određuje broj usmjeravanja i prosljeđuje ga natrag izvornoj (ili tranzitnoj) mreži. U tom procesu, mreža davatelja otkriva da je birani broj imenika prebačen iz mreže davatelja i provjerava s internim NPDB, zatim unutarnji NPDB vraća broj za usmjeravanje povezan s biranim brojem imenika. Zatim mreža davatelja objavljuje poziv pružanjem broja za usmjeravanje. Izvorna mreža koristi broj za usmjeravanje poziva na novu mrežu poslužitelja. Cjelokupan proces prikazan je shematski na slici 2.8.



Slika 2.8. Call Dropback shema

*Call Dropback* shema preusmjeravanja pruža bolje mogućnosti primjene od *Onward Routinga*. U ovome slučaju mreža davatelja započinje preusmjeravanje poziva prema mreži primatelja sukladno *dropback* principima. Također, samo mreža davatelja ima obavezu održavanja i ažuriranja podataka o prenosivosti broja odnosno cijelu adresu mreže primatelja za prenesene brojeve. B opcija prikazana na slici 2.9. moguća je ako postoji veza između tranzitne mreže i mreže primatelja. Ukratko, možemo reći da kod *Call Dropback* sheme prethodna mreža započinje preusmjeravanje broja prema davatelju koji pokreće poziv, odnosno obavlja uslugu slanja upita bazi podataka za prenosivost brojeva. Iz tog razloga, *Call Dropback* smatra se najjednostavnijom implementacijskom metodom.



Slika 2.9. *Call Dropback* shema

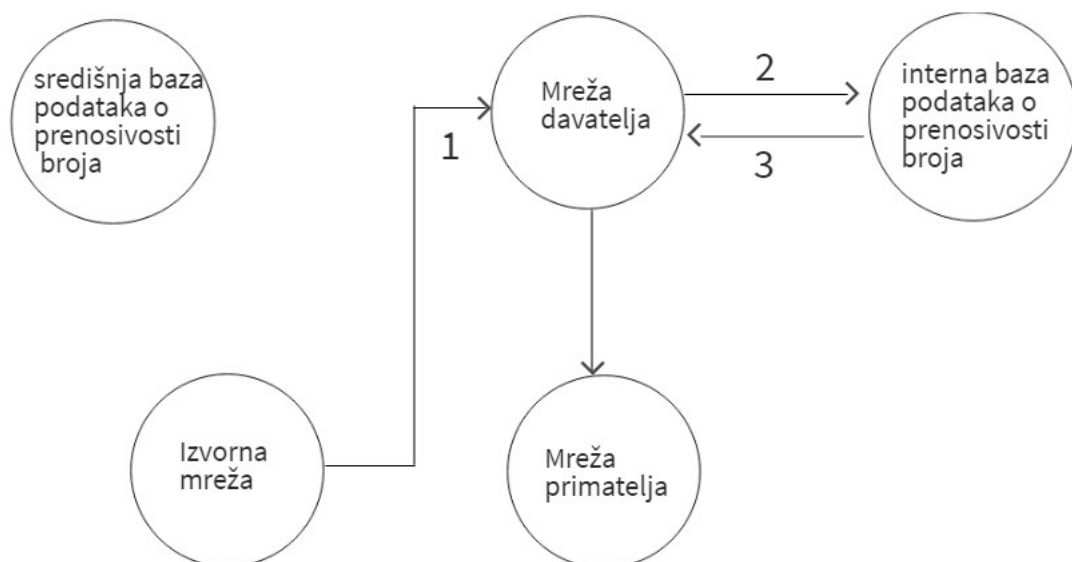


## 2.4. Onward routing (OR)

Ova metoda također je poznata pod nazivom *prosljeđivanje poziva* (engl. *Call Forwarding*). Ime je dobila prema putanji unutar koje se pozivi preusmjeravaju na donatorsku mrežu koja određuje da je poziv na preneseni broj i dodaje broj usmjeravanja koji se koristi za prosljeđivanje poziva primatelju. Nakon što mreža utvrdi da je pozvani broj prenesen, informacije prosljeđene pozivu određuju mogućnosti usmjeravanja potrebne u bilo kojoj tranzitnoj mreži i u lokalnoj mreži primatelja [5].

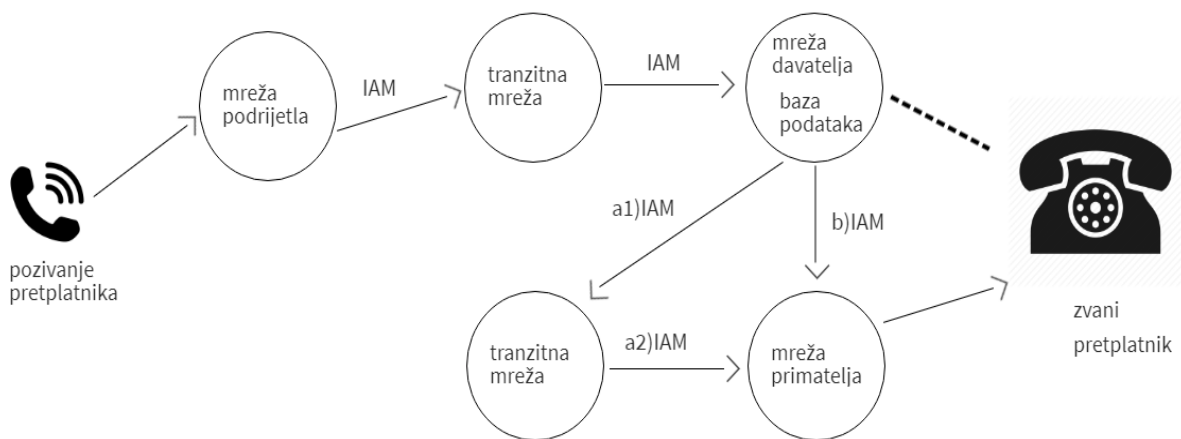
Mobilna mreža koja je povezana s pozivnim brojem identificira ispravnu završnu mobilnu mrežu i usmjerava poziv prema toj mreži. Postupak započinje tako što izvorna mreža prima poziv od pozivatelja i usmjerava taj poziv na mrežu davatelja.

Mreža davatelja detektira da je birani broj direktorija bio iz sklopke davatelja i obavlja provjeru s unutarnjom mrežnom bazom podataka za prijenos broja. Nakon toga, unutarnja baza podataka za prijenos broja vraća broj usmjeravanja povezan s biranim brojem imenika. Mreža davatelja koristi broj za usmjeravanje da usmjeri poziv na novu mrežu posluživanja. Usmjeravanje prema naprijed najčešće smatramo najjednostavnijom metodom usmjeravanja. Što se tiče troškova, ova metoda je s ekonomskog gledišta najpovoljnija od svih prikazanih u analizi, jer se proces odvija jednosmjerno, bez povratne komunikacije između različitih mreža koje sudjeluju u procesu. Stoga se ova metoda i naziva još prosljeđivanje poziva.



Slika 2.10. Onward Routing shema

Kod prijenosa broja najčešće se događa da mreža davatelja (*donor network*) sadržava informacije o prenosivosti, odnosno adresu mreže primatelja za prenesene brojeve, te preusmjerava dolazne pozive na brojeve koji se prenose dalje prema primatelju u skladu s načelima daljnjeg usmjeravanja. Mreža davatelja dobiva dolazni poziv, potom otkriva da je pozvani broj prenesen u drugu mrežu i kreira upit usmjeren na bazu podataka za traženje broja za usmjeravanje. Zatim preusmjerava poziv prema mreži primatelja pomoću dobivenih informacija o usmjeravanju. Važno je napomenuti kako je tranzitna mreža opcionalna, odnosno da mogu postojati izravne veze između mreže podrijetla (izvorne mreže) i mreže davatelja. Također, mogu postojati i veze između mreže davatelja i mreže primatelja. Tranzitna mreža može biti ista neovisno o strukturi mreže i slučaju poziva.

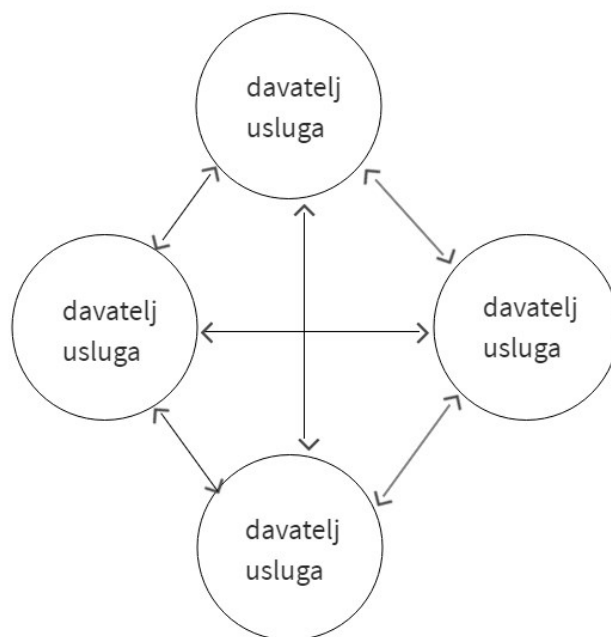


Slika 2.11. Preusmjeravanje poziva na mrežu primatelja prema načelima usmjeravanja od mreže davatelja

### 3. METODE IMPLEMENTACIJA

Za implementaciju prenosivosti brojeva najbolje rješenje bilo bi implementacija centraliziranog sustava i zajedničke baze podataka za prijenos brojeva zbog lakoće održavanja baze. Bazu podataka za prijenos brojeva možemo implementirati i održavati na dva načina [6]. Prvi je *pristup ravnopravnih korisnika* (engl. *Peer-to-Peer Approach*), a drugi je *centralizirani pristup* (engl. *Centralized Approach*).

Pristup ravnopravnih korisnika zasniva se na dogovoru između dva davatelja usluga. Davatelji usluga dogovaraju se o implementaciji prenosivosti brojeva na temelju vlasničkog sučelja. Davatelji komuniciraju izravno jedan s drugim na standardni ili vlasnički način i svi moraju pratiti status i vrijeme odgovora za svaki zahtjev. Ovakvim nepraktičnim pristupom mogu postojati višestruki dogovori između davatelja usluga. Time se otežava upravljanje uvjetima svakog ugovora i praćenje zahtjeva za prijenos. Ovaj pristup vrlo je kompleksan, a povećanjem broja pružatelja usluga povećava se i njegova kompleksnost.

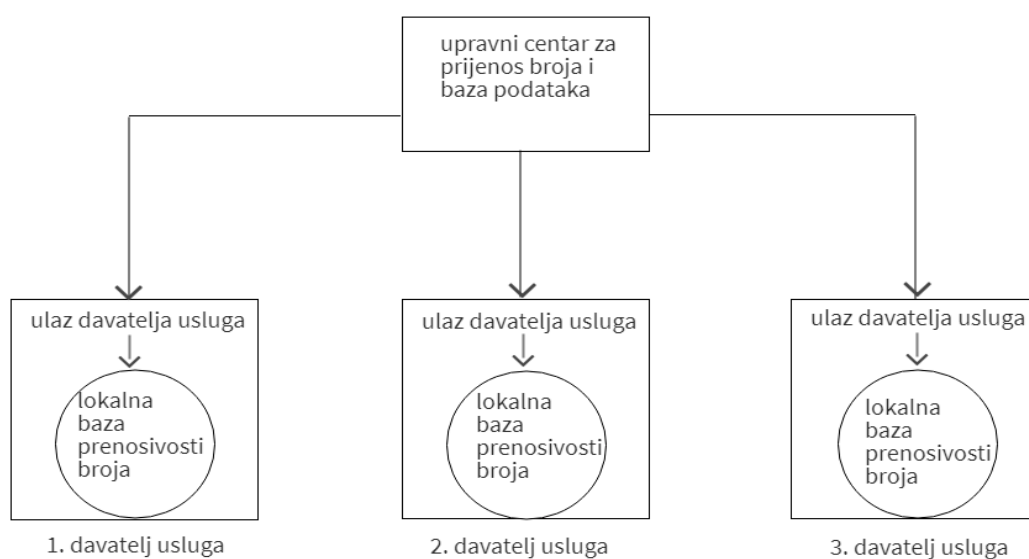


Slika 3.1. *Pristup ravnopravnih korisnika shema*

Za razliku od *pristupa ravnopravnih korisnika*, *centralizirani pristup* uspostavila je država koja propisuje smjernice i procese za prenosivost brojeva. Svi davatelji usluga unutar jedne države imaju zajedničko definirano sučelje s centraliziranim administrativnim centrom za obradu podataka za prijenos broja. Davatelji usluge moraju se pažljivo pridržavati sporazuma o razini

usluga. Zahtjev za prijenos *portova* od bilo kojeg davatelja prvo se šalje upravnom centru NP-a, na kojem su implementirana sva rješenja za prenosivost broja davatelja usluga. Zahtjev koji dolazi od novog davatelja usluga do upravnog centra NP-a šalje se sadašnjem davatelju usluga na odobrenje, nakon toga središnji upravni centar obavlja prijenos informacije svim davateljima usluga u zemlji. Zahtjev može biti pokrenut od strane trenutnog davatelja usluga ili novog. *Centralizirani pristup* isplativiji je od *pristupa ravnopravnih korisnika* i u svijetu je šire primjenjiv. Implementacija je vrlo prilagodljiva.

Upotreba dva pristupa od kojih se jedan percipira kao bolji po više značajki, dovodi nas do pitanja o tome zašto postoje dva različita pristupa ako je jedan učinkovitiji i ekonomičniji. Osnovni razlog leži u tome što prvi pristup funkcionira neovisno od bilo kakvog centraliziranog posrednika, koji uključuje državu kao ravnopravnog sudionika u procesu s operaterima. *Pristup ravnopravnih korisnika* omogućuje veću međusobnu kontrolu, najčešće privatnih kompanija kao pružatelja usluga, a manju razinu intervencije države unutar tržišta mobilnih operatera. Stupanj kontrole privatnih operatera je veći, neovisniji su, ali pritom na sebe preuzimaju obaveze ažuriranja baze podataka i njene dostupnosti drugim operaterima. S druge strane, *centralizirani pristup* u kome država organizira ovu vrstu komunikacije između operatera ograničava njihovu mjerodavnost, ali pojednostavljuje proces. Dakle, riječ je o razini neovisnosti funkcioniranja, to jest vezivanja za državu unutar poslovanja na tržištu. Kao što vidimo na slici 3.2., većina europskih država primjenjuje *centralizirani pristup*, što je karakteristično za europska tržišta u kojima je, u usporedbi sa SAD-om, sudjelovanje države u regulaciji tržišta veće.



Slika 3.2. Shema centraliziranog pristupa

<b>Belgija</b>	centralizirani pristup
<b>Danska</b>	centralizirani pristup
<b>Francuska</b>	centralizirani pristup
<b>Njemačka</b>	centralizirani pristup
<b>Mađarska</b>	centralizirani pristup
<b>Irska</b>	centralizirani pristup
<b>Italija</b>	pristup ravnopravnih korisnika
<b>Nizozemska</b>	spoj pristupa ravnopravnih korisnika i centraliziranog pristupa
<b>Norveška</b>	centralizirani pristup
<b>Portugal</b>	centralizirani pristup
<b>Švedska</b>	centralizirani pristup
<b>Švicarska</b>	centralizirani pristup

*Tablica 3.3. Implementacija metoda u različitim zemljama*

<b>Zemlje</b>	<b>Kako se pozivi usmjeravaju iz fiksne mreže u mobilnu mrežu</b>	<b>Kako se pozivi preusmjeravaju s mobilne mreže na drugu mobilnu mrežu</b>
<b>Belgija</b>	all call query	all call query , query on release
<b>Danska</b>	all call query , query on release	all call query , query on release
<b>Finska</b>	onward routing	onward routing
<b>Francuska</b>	onward routing, all call query	onward routing, all call query
<b>Njemačka</b>	onward routing , all call query	all call query
<b>Mađarska</b>	all call query , query on release	onward routing , all call query
<b>Irska</b>	onward routing	all call query
<b>Italija</b>	onward routing , all call query	all call query
<b>Nizozemska</b>	all call query	all call query
<b>Norveška</b>	all call query	all call query
<b>Portugal</b>	all call query , query on release	all call query
<b>Španjolska</b>	onward routing	onward routing
<b>Švedska</b>	onward routing , all call query	onward routing , all call query
<b>Švicarska</b>	onward routing	onward routing
<b>Velika Britanija</b>	onward routing	onward routing

*Tablica 3.4. Metode preusmjeravanja poziva na prenesene brojeve u različitim zemljama*

## 4. KOMPARATIVNA ANALIZA ČETIRI METODE

U cilju objektivnog sagledavanja prednosti i nedostataka primijenjenih metoda usmjeravanja poziva, izvršit ćemo komparativnu analizu. Prethodno predstavljene karakteristike četiri metode usporedit ćemo kroz niz parametara koji prepoznaju koristi i nedostatke primjene svake od njih. U daljem tekstu komparativne analize bit će korištene međunarodne skraćenice ovih metoda: *All Call Query* (ACQ), *Query on Release* (QoR), *Call Dropback* (CD) i *Onward Routing* (OR). Tijekom postupka analize, koja bi ravnopravno usporedila spomenute metode, koristit ćemo se relevantnim parametrima [7]. Ovi parametri obuhvaćaju aspekte metode/scheme usmjeravanja poziva koji se tiču složenosti postupka usmjeravanja poziva, zatim potrebnih kapaciteta mreže da bi se ti postupci realizirali, vrste komunikacije između mreža koje su uključene u proces (što presudno utječe na cijenu usluge) i na kraju, potrebe za održavanjem baze podataka.

### 4.1. Pretraga NPDB-a i učinkovitost u upotrebe resursa mreže i kompleksnost postupka traženja broja rute (*routing number* - RN)

Najprije za usporedbu koristimo parametre koji se odnose na pristup jedinstvenoj bazi podataka o prenosivosti bojeva (NPDB), te kompleksnost postupka traženja prenesenog broja. Ova dva parametra pružaju nam uvid u efikasnost putanje kojom se ovaj proces odvija, koje sve i koliki broj sudionika uključuje te prema tome koliki su vremenske potrebe za obavljanje ovog postupka. Prilikom pretraživanja baze podataka (NPDB) ACQ i QoR shema ovaj postupak provode istovjetno. Izvorna mreža jednom pretražuje centraliziranu bazu i tom prilikom utvrđuje je li birani broj iz izvorne mreže upisan u bazu, a ako je birani broj pronađen, to bi značilo da je došlo do promjene mreže. Time se dolazi do željene informacije, a kako je pretražena jedinstvena centralna baza, ovaj postupak se nakon toga završava. U slučaju upotrebe shema CD i OR mreža davatelja pretražuje vlastitu internu bazu podataka. Ova baza uključuje sve brojeve koji su putem ove mreže prvi put upotrebljeni ili su preneseni iz druge izvorne mreže u ovu mrežu.

Kompleksnost postupka koji je kreiran u cilju pretraživanja broja rute unutar baze podataka razlikuje se u pogledu funkcioniranja prethodno navedenih postupaka pretraživanja. ACQ shema koristi jednostavniju metodologiju tako što izvršava direktan upit ka jedinstvenoj bazi podataka. QoR u tom pogledu primjenjuje složeniju metodologiju, jer prvo šalje upit mreži davatelja, odakle se upit prosljeđuje ka NPDB-u. Ova metoda rasterećuje upotrebu mreže, jer ne vrši direktnu pretragu cjelokupne baze podataka, ali funkcionira preko posrednika što postupak čini složenijim. Preostale sheme, CD i OR, koje pretražuju svoje interne baze podataka, primjenjuju jednaku

metodologiju prilikom postupka pretraživanja. Mreža davatelja šalje upit ka vlastitoj bazi podataka, čime se i ova metoda, kao i u slučaju ACQ, realizira direktno, bez posrednika. Prema tome, tri sheme imaju jednostavnije metode pretraživanja, dok QoR realizira kompleksniju putanju.

## **4.2. Ekonomičnost upotrebe resursa mreže**

Prilikom odvijanja spomenutih postupaka upotrebljeni su određeni resursi mreže, a kroz obuhvaćene sudionike u postupku pretraživanja možemo uočiti koja metoda zahtijeva najveće resurse. Tako pretraživanje centralne baze podataka koje primjenjuju ACQ kao sveobuhvatno, zahtijeva obimniju upotrebu resursa [8], jer ne smanjuje polje pretraživanja preko davatelja, već pretražuje cjelokupnu bazu podataka. Shema QoR istovjetno pretraživanje obavlja preko mreže darivatelja i time smanjuje obim pretraživanja, a time i potrebne kapacitete mreže. Također, primjenom metode koja pretražuje internu mrežu davatelja, u primjeni rješenja CD i OR manji su potrebni mrežni resursi. Stoga zaključujemo da je u smislu ekonomičnosti upotrebe mreže ACQ metoda najmanje ekonomična, dok su preostale tri metode u tom pogledu prihvatljivije.

## **4.3. Signalizacija kruga između izvorne mreže i mreže davatelja**

ACQ shema ne upotrebljava mrežu davatelja, već ima direktan pristup mreži primatelja. Sheme koje uključuju donora, upotrebljavaju ovaj signalni krug, ali na dva različita načina, ovisno o vrsti rješenja. Tako prilikom primjene QoR i CD rješenja tijekom uspostave poziva mreža davatelja odgovara izvornoj mreži nakon pretraživanja, što produljuje proces koji pritom uključuje i više sudionika, dok se putem rješenja OR poziv putem mreže davatelja prosljeđuje direktno ka mreži primatelja, što umanjuje broj koraka i aktera. Direktno s tim u vezi su troškovi usmjeravanja poziva, koji su u varijanti ACQ najpovoljniji, jer se vrše direktno ka mreži primatelja. Isto tako, uslijed komunikacije izvorne mreže i mreže davatelja sheme u kojima se primjenjuje ova ruta poziva uvećava troškove poziva koji tako zahtijeva više resursa. OR shema nalazi se između prethodna dva modela uspostave poziva te su troškovi veći nego kod ACQ, ali i manji nego u druga dva slučaja, jer se ovdje upotrebljava samo mreža davatelja, ali ne i izvorna mreža to jest, postoji jedan posrednik, bez unutarnje komunikacije između dva posrednika.

#### 4.4. Održavanje podataka o prenesenim brojevima

Način na koji predstavljene sheme upotrebljavaju podatke o brojevima ukazuju i na potrebu da se za određene varijante radi održavanje baze podataka davatelja. Tako u shemama ACQ i QoR koje direktno pretražuju bazu podataka prenosivosti brojeva (NPDB), ne zahtijevaju da mreža davatelja ažurira svoju bazu podataka, dok sheme koje upotrebljavaju bazu podataka davatelja zahtijevaju i njihovo održavanje, što utječe na potrebe angažiranja pojedinačnih resursa za manje baze podataka, naspram NPDB koja obuhvaća podatke iz svih mreža.

Različite metode usmjeravanja pokazuju drugačije rezultate u odnosu na zadane parametre. Tako se usmjeravanje poziva obavlja izravno od izvorne mreže do mreže primatelja u slučaju metode ACQ, izvođenjem broja usmjeravanja iz NPDB, dok sve ostale sheme usmjeravanja zahtijevaju mrežu davatelja kako bi odredili preneseni broj. Ovo sudjelovanje mreže davatelja u QoR-u, CD i OR povećava složenost pretraživanja, cijenu i smanjuje učinkovitost. Namjenski signalni krug potreban je između izvorne mreže i mreže davatelja u slučaju primjene metoda QoR-u i CD-a, jer je poziv upućen izvornim mrežama nakon primanja prenesenog broja, što zahtjeva povratnu komunikaciju. Ovo kretanje prenesenog broja u dva smjera povećava mrežni promet po pozivu u slučaju QoR-a i CD-a.

Iz prethodno prikazanih funkcionalnih karakteristika metoda usmjeravanja poziva vidimo da jedno rješenje (ACQ) zahtijeva više resursa mreže, međutim, istodobno uključuje manje posrednika odnosno direktnije obavlja potrebne zadatke. Tako kreirana metoda kao krajnji rezultat producira smanjenje troškova, koji su naposljetku presudni iz perspektive krajnjeg korisnika usluge. Stoga je ACQ najprikladniji u smislu troškova, dok je OR najjednostavnija metoda usmjeravanja iz perspektive primjene rješenja. Troškovi i složenost druge dvije metode sagledavaju se u troškovima niza izvršenih upita za ostvarivanje poziva putem QoR i CD metoda.



## 5. ZAKLJUČAK

Od četiri navedene implementacije prijenosa broja, *All Call Query* jedina ne uključuje mrežu davatelja broja kada se poziv usmjerava na novu mrežu. PNCC-SPP (*Portable Number Call Control*) određuje je li birani broj prenosiv, određuje informacije o usmjeravanju za usmjeravanje poziva prema mreži, te uključuje dodatne informacije u zahtjev za poziv kako bi se omogućilo mreži primatelja povezivanje pozivatelja i krajnjeg korisnika. Ostala tri rješenja uključuju uspostavu poziva i signalizaciju s mrežom davatelja. *All Call Query* metoda je najučinkovitija u smislu korištenja mrežnih resursa za usmjeravanje poziva na preneseni broj, i primjenjuje se kada je znatan broj korisnika prešao u drugu mrežu. *Onward Routing* shema zahtijeva uspostavu dva fizička poziva - jedan od mreže podrijetla upućen ka mreži davatelja, i druga iz mreže davatelja ka novoj mreži posluživanja. Time se povećava korištenje mrežnih resursa i stoga je najmanje učinkovit u smislu korištenja kapaciteta mreže. Metode *Query on Release* i *Call Dropback* prvo uspostavljaju pozive s mrežom davatelja, ali i uzvraćaju poziv izvornoj mreži koja zatim pokreće novi poziv trenutnoj mreži. U shemama *Query on Release* i *Call Dropback*, uspostavlja se veza između mreže u kojoj započinje poziv i mreže davatelja kada mreža podrijetla uspostavlja poziv prema mreži davatelja. Ova složenost postupka uspostave poziva povećava signalizaciju između mreža i stoga se trošak poziva na preneseni broj povećava. Troškovi implementacije nisu istovjetni kod ovih metoda. Dodatni troškovi prijenosa povezani su s *Onward Routing* i *Call Dropback* implementacijom brojeva za povratne pozive u kojima je poziv na preneseni broj inicijalno usmjeren na mobilnu mrežu koja je izvorno povezana s brojem. Troškovi baze podataka povezani su s *All Call Query* i *Query on Release* implementacijama koje uključuju obradu poziva za upit u baze podataka inteligentne mreže i koristi se kada je manji broj korisnika napustio mrežu domaćina.

Sagledavši metodološki pristup implementiranih rješenja i potrebne infrastrukturne uvjete kako bi ostvarili svoju funkciju, najekonomičnija metoda iz perspektive potrošača nije vezana s potrebnim resursima, već cijenom koja proizlazi iz broja posrednika. Ovisno o kapacitetima i mogućnostima telekomunikacijskih mreža u konkretnim uvjetima i mogućim specifičnim potrebama korisnika, različite metode mogu ostvarivati bolje rezultate ili biti učinkovitije, stoga je prilikom razvoja sustava i odluke o izboru metode potrebno sagledati sve aspekte prijenosa broja.

## 6. LITERATURA

- [1] *Prenosivost broja*, HAKOM, <<https://www.hakom.hr/default.aspx?id=342>>
- [2] Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM), <<https://www.hakom.hr/default.aspx?id=342>>
- [3] Y, Lin, I, Chlamtac, H, Yu. *Mobile Number Portability*, IEEE Network, Dallas, 2003
- [4] skupina autora. *Best practices for number portability success*, Iconectiv, Piscataway, New Jersey, 2017
- [5] M, Foster, T, McGarry, J, Yu. *Number Portability in the Global Switched Telephone Network (GSTN): An Overview*, The Internet Society, Sterling, 2003
- [6] D, Šulc, T, Fulanovuč. *Telekomunikacijska mreža s inteligentnim čvorovima*, Revija, br. 1, Ericsson Nikola Tesla d.d. Zagreb, 2003
- [7] S, Deswal, A, Singhrova. *A comparative analysis of number portability routing schemes*, International Journal of Computer Networks & Communications, Murthal, 2014
- [8] S, Buehler, R, Dewenter, J, Haucap. *Mobile Number Portability in Europe*, Telecommunications Policy, Zurich, 2006

## SAŽETAK

Rad razmatra proceduru prijenosa broja u slučaju promjene operatera koju je inicirao korisnik usluge. Kako bi se omogućila nesmetana upotreba jedinstvenog telefonskog broja razvijene su metode usmjeravanja poziva u odnosu na promjene u domeni vršitelja usluge. U cilju razumijevanja načina na koji je omogućena prenosivost broja, najprije se upoznajemo sa značenjem ovog pojma i procedura koje ga omogućavaju. Potom slijedi detaljna analiza razvijenih implementacijskih shema gdje pored načina na koji one funkcioniraju, stječemo uvid u potrebne veze i njihove kapacitete kako bi se ovaj postupak realizirao. Nakon upoznavanja sa svim činiteljima prenosivosti broja, slijedi pojašnjenje njegove implementacije unutar postojećeg sustava mreža, to jest kako se ova procedura organizira unutar stvarnog prostora u kome funkcionira niz različitih operatera, a korisnici imaju mogućnost promjene pružatelja usluga. Na kraju, sagledavši sve aspekte rješenja kao i proces implementacije unutar postojeće infrastrukture, obrađujemo njihovu komparativnu analizu iz koje izvodimo zaključke kojima je moguće optimizirati primjenu rješenja omogućavanja prenosivosti broja.

**Ključne riječi:** prenosivost broja, korisnik, operater, shema preusmjeravanja, implementacija

## **ABSTRACT**

This paper explains the procedure of number portability in case of an operator change initiated by the user of the service. In order to enable an undisturbed use of a unique telephone number, methods for routing calls in relation to changes in the domain of the service provider, have been developed. In order to understand the way in which number portability is enabled, we first become familiar with the meaning of this term and the procedures that enable it.

This is followed by a detailed analysis of developed implementation schemes where, in addition to the way they work, we gain insight into the necessary connections and their capacities needed in order to realize this process.

After getting acquainted with all the factors of number portability, coming up is an explanation of its implementation within the existing network system or more accurately, how this procedure is organized within the actual space where a number of different operators work, and users have the opportunity to change service providers.

Finally, considering all aspects of the solution as well as the implementation process within the existing infrastructure, we process the comparative analysis from which we draw conclusions that can optimize the application of number portability enabling solutions.

**Keywords:** number portability, user, operator, redirection scheme, implementation

## KRATICE

1. CAPB - Centralna administrativna baza prenesenih brojeva
2. VPN – virtualna privatna mreža
3. ISDN - Digitalna mreža integriranih usluga
4. ACQ - upit svih poziva
5. QoR - upit za puštanje
6. CD - Povratni poziv
7. OR - usmjeravanje naprijed
8. MNP - prenosivost broja mobilnog telefona
9. IN - Inteligentna mreža
10. NPDB - baza podataka prenosivosti broja
11. RN - broj usmjeravanja
12. RTP - povratak na glavnu točku
13. PNCC -Prijenosna kontrola broja

## ***ŽIVOTOPIS***

Andrijana Popić rođena je 19. veljače 1997. godine u Münchenu, Savezna Republika Njemačka. Pohađala je Osnovnu školu Vladimira Becića u Osijeku te je nakon toga upisala 1.Gimanziju Osijek. Nakon završetka srednje škole odlučila se upisati Elektrotehnički fakultet Osijek, danas poznat po novom nazivu Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek. Upisala je stručni studij smjer Informatika. Tijekom studiranja odradila je stručnu praksu u programerskoj firmi pod nazivom „PROTOTYP“ što joj je pomoglo u proširivanju do tada stečenog znanja. Za vrijeme fakultetskog obrazovanja odrađivala je razne studentske poslove gdje je stekla nova iskustva i znanja (T-com - tehnička služba, Asistent u nastavi djeci s poteškoćama u razvoju...). Trenutno radi kao student u KBC-u Osijek na Odjelu za dijetetiku i prehranu, informatičke i administracijske poslove.