



Sve o 5G leto 2019.

- | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|--|
| 2 5G u petoj brzini | 14 Evropa i 5G stvarno stanje | 23 Telenor pustio u rad prvu 5G baznu stanicu |
| 10 mts | 16 U prvim 5G linijama | 24 5G strahovi i nade telekom operatora |
| 11 Telenor | 18 Roaming Networks | |
| 12 ViP | | |
| 13 Ratel | 20 LoRa na 5G stazi | |

5G

3G

4G

5G

u **super
brzini**

5G tehnologija je postala stvarnost. Najveći svetski mobilni operatori već su počeli s testiranjem, stižu nam 5G telefoni, ruteri... Ostalo je da se usaglase specifikacije, rezervišu frekventni opsezi, ulože ogromne pare... i da počnemo da uživamo u blagodetima superbrze konekcije. Kako radi 5G i kada da je očekujemo u Srbiji?

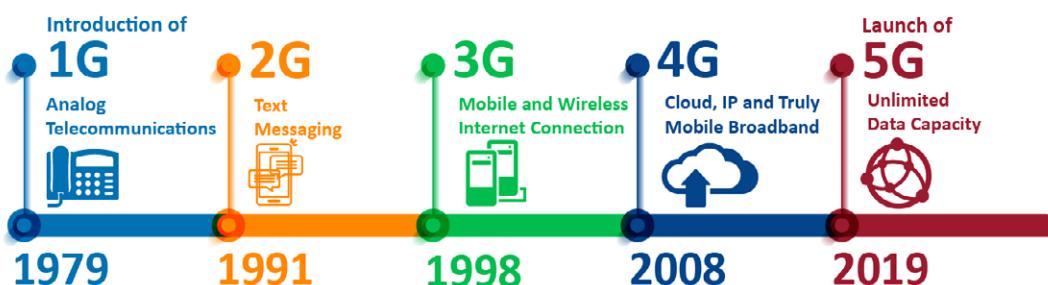
✉ Branislav Bubanja

Počev od 3. aprila, Verizon prodaje prvi 5G telefon na svetu – Moto Z3, sa 5G Moto mod-om. Istovremeno AT&T testira 5G hotspot-ove u 19 američkih gradova, koji će u trenutku kada budete čitali ovaj tekst možda već biti komercijalno dostupni. Verizon ima 5G mrežu koja je dostupna u pojedinih centralnim delovima Čikaga, mada je domet 5G signala za sada veoma ograničen jer pokriva poluprečnik od oko 100 metara od hotspot-ova. AT&T 5G mreža u Dalasu obezbeđuje brzinu od 1,3 Gbps u poluprečniku od oko 200 metara, ali je za sada dostupna samo na dve lokacije u gradu. Pošto su to test signali, njihova funkcionalnost je prilično ograničena. Nijedan od pomenutih 5G sistema ne dozvoljava upload, a nije dostignuta ni niska latencija koju obećava 5G signal. Ali ovo ne treba da brine – to su tek prvi koraci ka

globalnom usvajajuju 5G mreže koja bi trebalo da preplavi svet.

5G je investicija u budućnost, slobodno možemo da kažemo u sledeću deceniju. Iskustvo s prethodnim tranzicijama koje su se desile u mobilnoj telefoniji ukazuje da se najveće promene mogu očekivati tek nekoliko godina nakon predstavljanja nove tehnologije. To možemo da ilustrujemo i pregledom trenutno aktuelne 4G tehnologije. Prvi 4G telefoni pojavili su se 2010. godine, ali su aplikacije koje su opravdale upotrebu te tehnologije došle znatno kasnije (Snapchat 2012, Uber 2013, video-pozivi 2013). Ako prekopiramo taj šablon na 5G svet, možemo da očekujemo da će on biti u punom sjaju 2021. ili 2022. godine. Dok se to ne desi, stvari će verovatno biti prilično konfuzne, jer različiti operatori eksperimentišu s različitim opsezima i brzinama 5G signala.

The Evolution of 5G



Od jedinice do petice

5G je oznaka za petu generaciju mobilne bežične mreže, čiji je inicijalni standard je definisan krajem 2017. godine. Definisanje standarda ne znači da će sve 5G mreže raditi isto, pa nam je teško i da zamislimo kakve će nove servise ova brza komunikacija doneti. Možemo da naslutimo da ćemo imati dva pravca razvoja 5G mreže – sporiju, koja će biti responsivna i široko rasprostranjena, te brzu koja će doneti „svemirske“ brzine, ali će biti malog dometa. Izraz „sporije“ treba uzeti uslovno, pošto će i te brzine biti nekoliko puta veće od onoga na šta nas je 4G navikla.

Pre nego što krenemo dalje, razjasnićemo jednu „sitnicu“. Slovo G u imenu 5G je skraćenica od *Generation*, a broj koji stoji ispred slova G označava generaciju bežične tehnologije. Drugim rečima, 5G nam ukazuje da je u pitanju peta generacija ove tehnologije. Generacije su tehnički bile definisane po brzini prenosa podataka što je za nas korisnike najznačajnija razlika, mada nije i jedina. Svaka generacija donela je i suštinski nov način kodiranja podataka, što je i glavni uzrok nekompatibilnosti s prethodnim generacijama.

1G je analogna mobilna mreža, koja je predstavljena davanje 1979. godine. Mlađi je se ne sećaju, ali ova mreža je postojala i u Srbiji, a pokrenuo ju je mobilni operator „Mobtel Srbija“. Njihova NMT mobilna mreža

puštena je u rad 31. decembra 1994. i pokrivala je veće urbane sredine i glavne saobraćajnice. U brojkama, obuhvatala je oko 12 odsto teritorije Srbije i oko 60 odsto stanovništva. Pozivni broj NMT mreže bio je 061, a u njoj je bilo aktivno oko 12.000 pretplatnika. Zasnivanje pretplate i

je da je tek tada prethodna generacija mobilne mreže retroaktivno nazvana 1G. Ova generacija je prvi put komercijalno lansirana u Finskoj 1991. godine. Inače, ova mreža ima i svoje derive – 2,5G (GPRS) „druga i po“ generacija koja se odnosila na unapređenu 2G mrežu sa imple-

konektuje mnogo više uređaja kao što su senzori i IoT oprema. Trenutno aktuelni 5G radio-sistem, poznat kao 5G-NR nije kompatibilan sa 4G, ali svi 5G uređaji u ovom trenutku moraju da imaju i 4G podršku koja je neophodna za inicijalnu konekciju, pre nego što se signal prebaci na 5G (tamo gde je dostupan). Ovaj sistem je nazvan *non standalone* (NSA) mreža. Kasnije, kada 5G bude rašireniji, postaće *standalone* (SA) i neće zahtevati aktivnu 4G pokrivenost za rad. Ali do tog dana nas deli barem nekoliko godina.

I 4G mreža će se razvijati istovremeno sa 5G. Qualcomm X24 modem, koji je ugrađen u većinu ovogodišnjih Android premium modela telefona, podržava 4G brzine do 2 Gbps. To su neki pro-

5G svet će biti u punom sjaju 2021. ili 2022. godine. Dok se to ne desi, stvari će verovatno biti prilično konfuzne, jer različiti operatori eksperimentišu s različitim opsezima i karakteristikama 5G signala

aparat je inicijalno koštalo desetak hiljada nemačkih maraka, pa je mobilni telefon u džepu bio znak ljudi koji su želeti da se pokažu kao veoma uspešni. Interesantno je da NMT telefoni nisu imali SIM kartice, već su brojevi bili enkodirani u same telefonske uređaje.

2G tehnologije, kao što su CDMA, GSM i TDMA, predstavljaju prvu generaciju digitalne mobilne telefonije. Interesantno

mentiranim paketnim prenosom podataka. Nakon nje stigla je i 2,75G mreža u kojoj je GPRS evoluirao u EDGE.

Treću generaciju (**3G**) obeležili su EVDO, HSPA i UMTS, a ona je donela povećanje brzine Internet konekcije, koja se kretnala od 200 kbps do nekoliko megabita u sekundi. Predstavljena je 1998, a brzine koje je donela obezbedile su u narednim godinama bežičnu glasovnu komunikaciju preko Interneta, video-pozive, kao i mobilnu televiziju.

Danas aktuelne **4G** tehnologije, kao što su WiMAX i LTE, zvanično su predstavljene 2008. godine. One čine još jedan (nekompatibilni) iskorak napred, koji je doneo brzine prenosa podataka od nekoliko stotina megabita, pa čak i do gigabitnog nivoa.

5G donosi tri nova aspekta – veću brzinu (prenos više podataka u jedinici vremena), nižu latenciju (da bude responsivniji) i sposobnost da se međusobno

vajderi (kao što je AT&T) iskoristili da nazovu svoje unapređene 4G mreže „5G evolucijom“. Razlog za to je što oni unapređenja u postojećoj 4G mreži vide kao korak ka 5G. To jeste tačno, ali istovremeno kod korisnika stvara zabunu, jer ih navodi da pomisle kako je 5G evolucija u stvari 5G mreža – što nije slučaj.

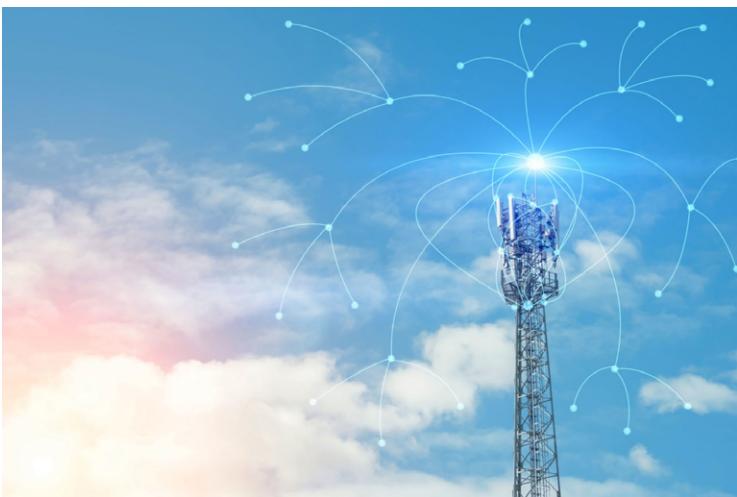


Kako funkcioniše 5G mreža?

Kao i druge mobilne mreže, i 5G koristi „ćelijski sistem“, koji deli teritorije na sektore i putem radio-talasa šalje enkodirane signale između hotspot-ova (antena). Svaka ćelija mora da bude konektovana na kičmu mreže, bilo žičanim bilo bežičnim putem. 5G mreža koristi OFDM tip enkodiranja, koji je sličan onom upotrebljenom za 4G LTE tehnologiju. Razlika je u tome što je OFDM dizajniran za manje latencije i veću fleksibilnost od LTE-a.



Nokia 232 THX-41 analogni mobilni telefon koji je korišćen u Mobtel-ovoj mreži u Srbiji, krajem prošlog veka



Novi sistem je takođe dizajniran da radi na mnogo višim frekvencijama od 4G-a, kako bi nosio veće brzine. Dok je većina 4G kanala na 20 MHz, spojenih zajedno do 160 MHz, 5G kanali mogu biti do 100 MHz, a Verizon koristi do 800 MHz u isto vreme. To je mnogo širi propusni opseg, ali istovremena zahteva veće „čiste“ blokove radio-talasa nego što su dostupni kod 4G-a. Stoga 5G mreže moraju da budu „pametnije“ i fleksibilnije od prethodnih sistema, s blokovima koji mogu da se prilagođavaju trenutnom stanju u mreži. Čak i sa sadašnjim „mikroćelijama“, Qualcomm tvrdi da je, zahvaljujući širem propusnom opsegu i naprednim antenskim tehnologijama, 5G sposobna da poveća propusni opseg četiri puta u odnosu na 4G.

Cilj je svakako da se ostvare veće brzine i veći kapacitet po svakom sektoru, uz mnogo nižu latenciju od 4G-a. Regulatorna tela koja su uključena u definisanje 5G standarda žele da se ostvare brzine od 20 Gbps, s latencijom od samo 1 ms.

5G generalno radi na dva tipa frekvencija: ispod i iznad 6 GHz. Niskofrekventne 5G

mreže, koje se zasnivaju na postojećim mobilnim i Wi-Fi frekvencijama, koriste prednosti fleksibilnog kodiranja i većih veličina kanala, što im obezbeđuje brzine od 25 do 70 procenata veće od LTE-a. Ove mreže pokrivaju istu razdaljinu kao i postojeće mobilne mreže i generalno ne zahtevaju dodatne predajnike. 4G predajnici mogu da se konfigurišu tako da budu spremni za 5G i da se samo prebacu na nju kada ostatak mrežne infrastrukture bude spreman i kada 5G postane aktivan. Ovaj sistem će se najverovatnije upotrebljavati u ruralnim predelima jer ne zahteva velika dodatna ulaganja.



Milimetarski talasi

Da bi se dobile multigigabitne brzine, neophodno je prebacivanje na novije visoke frekvencije, koje su poznate kao „milimetarski talasi“. U postojećim opsezima dostupni su samo relativno uski kanali jer je taj spektar već veoma zauzet ili iskorišćen. Ali na 28 GHz i 39 GHz postoje široki pojasevi dostupnog spektra koji je

moguće iskoristiti za stvaranje kanala za veoma velike brzine. Te frekvencije su ranije upotrebљavane za povezivanje baznih stanica, udaljenim Internet vezama. Ali nisu se koristile za krajnje korisnike, jer nije bila dostupna odgovarajuća infrastruktura za to.

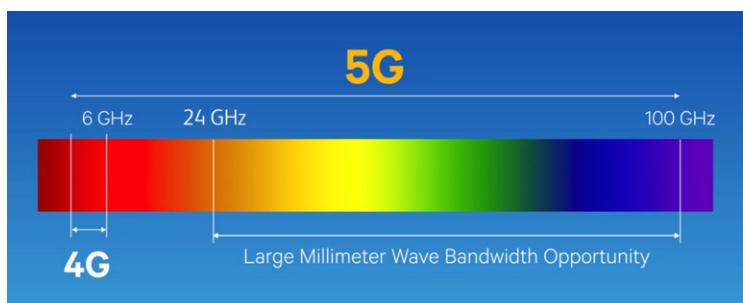
Jačina signala milimetarskih talasa brže opada sa udaljenosću, u odnosu na signale na nižim frekvencijama. To znači da će za ultrabrze veze mobilni operatori morati da koriste mnogo manjih baznih stanica niže snage kako bi ponudili multigigabitne brzine teorijski dostupne na mreži milimetarskih talasa. Srećom, mnogi operatori već su instalirali te male bazne stanice, kako bi u velikim gradovima povećali kapacitet 4G mreže. U tim gradovi-

ca. Međutim, radi se na tome da se ovaj opseg oslobođi. Prednost srednjeg opsega je što ne zahteva toliko baznih stanica, kao milimetarski talasi, već bi one mogle da se postavljaju na nešto većim udaljenostima (od 500 do 800 metara jedna od druge).

Gde 5G radi

AT&T je 21. decembra prošle godine lansirao 5G u 12 gradova, a 19. aprila je toj listi dodato još sedam gradova (ukupno 19).

Korisnici koji imaju sreću da se nalaze u opsegu signala besplatno su dobili Netgear Nighthawk 5G hotspot-ove, za koje se očekuje da će u toku leta biti i komercijalno dostupni po ceni od 499 dolara. Za sada je broj hotspot-ova koji su podeljeni veoma



Raspon frekvencija koje obuhvataju milimetarske talase u 5G mreži

ma dovoljan je update hardvera i softvera kako bi postojeće bazne stanice postale 5G kompatibilne.

Postoji i treći set frekvencija, koje se uglavnom koriste van SAD. Te frekvencije nalaze se u rasponu od 3,5 GHz do 7 GHz i malo su iznad trenutnih opsega, ali zahvataju i spektar (kao i brzine) koje već mogu da se okarakterišu kao milimetarski talasi. SAD zaostaje za drugim državama u srednjem opsegu spektra, jer ga tu najčešće upotrebljavaju satelitske kompanije i mornari-

ograničen i oni pokrivaju samo određene delove gradova u kojima je implementiran 5G. Sredinom juna planirana je i prodaja prvog 5G telefona (Samsung Galaxy S10 5G). AT&T koristi 39 GHz opseg za inicijalnu ponudu. Očekuje se da će tokom godine biti dostupan i frekventni opseg od 28 GHz, a nakon toga i niskofrekventni opseg koji je nekad upotrebljavан за 3G mrežu.

Verizon je takođe ponudio 5G servise – za sada fiksni 5G kućni Internet, koji je dostupan u pojedinim delovima četiri grada. Od 3. aprila, ovaj mobilni provajder nudi i Moto Z3 telefon sa 5G Moto mod-om, u Čikagu i Minneapolisu. 5G servis kod ovog provajdera košta 10 dolara mesečno više od neograničenog 4G plana, za neograničen 5G

5G mreže će se razvijati na dva koloseka – sporiji, koji će biti responsivan i široko rasprostranjen, te brzi, koja će doneti „svemirske“ brzine, ali će biti malog dometa. Izraz „sporije“ treba uzeti uslovno, pošto će i te brzine biti nekoliko puta veće od onoga na šta nas je 4G navikla

Svi 5G uređaji u ovom trenutku moraju da imaju i 4G podršku koja je neophodna za inicijalnu konekciju, pre nego što se signal prebací na 5G

protok. Inače, Verizon se uglavnom bazirao na frekventnom opsegu 28 GHz.

Sprint 5G mreža bazira se na frekventnom opsegu od 2,5 GHz, koji im teoretski daje potkrivenost koju imaju i u svojoj 4G LTE mreži. I ne samo to, oni za 5G koriste iste (nadograđene) bazne stanice koje upotrebljavaju i za 4G. Ovaj provajder je u maju aktivirao 5G servis u četiri američka grada, a tokom juna proširiće ponudu na još pet gradova. Zahvaljujući pomenu-toj upotrebi 4G baznih stanica, njihova inicijalna 5G ponuda pokriva mnogo širu površinu u pomenutim gradovima, ali uz niže brzine od konkurenčije.

I T-Mobile ulazi u trku za 5G korisnike, pri čemu on „puca“ na mnogo veću potkrivenost. Ovaj provajder gradi nacionalnu 5G mrežu u SAD, na frekventnom opsegu od 28 GHz, za koju se očekuje da će početi s radom pre kraja ove godine, dok se puna nacionalna potkrivenost očekuje 2020. godine. Takođe, ovaj provajder će od juna korisnicima ponuditi Galaxy S10 5G telefon.



A ostatak sveta?

Do sada smo se bavili 5G mrežama u SAD, iz prostog razloga što odatle stiže najviše informacija o tome. To ne znači da i druge države ne testiraju 5G, ili makar razmišljaju o ovoj tehnologiji.

Kada je američki kontinent u pitanju, Kanada planira da pusti 5G signal 2020. godine, u Portoriku se prvi test signal 5G mreže očekuje do kraja juna ove godine, dok ga Argentina već uveliko testira. I Kolumbija je u julu prošle godine javno demonstrirala 5G transfer podataka brzinom od 27 Gbps, u Bogotí.

Najdalje se u razvoju i implementaciji 5G mreže otišlo u

Aziji. Prvi test-signal u Južnoj Koreji uspostavljen je 1. decembra prošle godine. Japan ima plan da pusti u rad komercijalnu 5G mrežu u septembru ove godine, a pre godinu dana su pokazali brzine download-a 25-27 Gbps. Kina je već u aprilu lansirala komercijalnu 5G mrežu, ali je ona veoma ograničenog dometa. Do kraja godine očekuje se da će mreža biti aktivna u 11 gradova, pri čemu će u svakom biti postavljeno najmanje po 100 5G baznih stanica. Kuvajt je pokrenuo 5G mrežu još u junu prošle godine, a do danas ima postavljenih više od 1000 baznih stanica. U Ujedinjenim Arapskim Emiratima 5G signal je postao dostupan 30. maja ove godine. Indija, kao jedno od najvećih tržišta za telekomunikacione operatere, najavila je lansiranje 5G signala tokom sledeće godine. Turska je početkom ove godine odobrila testiranje 5G signala u Istanbulu, Izmiru i Ankari. Singapur je u novembru prošle godine započeo pilot projekat testiranja 5G signala zajedno s kompanijom Nokia, a komercijalna upotreba najavljenja je za 2020. godinu.

Afrika zaostaje za ostatkom sveta po tom pitanju i 5G signal se testira (ili je najavljen testiranje) tek u nekoliko država. Najdalje se otišlo u Južnoafričkoj Republici, koja je prvi 5G test signal pustila u avgustu prošle godine. Pored njih, o 5G mreži na ovom kontinentu za sada razmišljaju Nigerija, Senegal, Egipat, Maroko i Demokratska republika Kongo. Kada je Okeanija u pitanju, Australija za sada ima više od 200 5G baznih stanica, a do marta sledeće godine se očekuje instalacija još 1000 novih.

Stigli smo i do našeg „komšiluka“. Veliki broj evropskih država planira testiranje 5G signala, a u nekim se on već aktivno testira. Telenor je u

Norveškoj prvi uspešan 5G test obavio još krajem 2017. godine, dok se komercijalna upotreba planira za 2020. godinu. U Nemačkoj su probe 5G signala počele tokom prošle godine, a usvojena je strategija po kojoj bi on bio dostupan u celoj državi do 2025. godine. Velika Britanija ima aktivan 5G test signal u četiri grada, a do kraja ove godine biće dostupan u oko 20 gradova. U Italiji je ovaj signal pušten početkom juna u Napulju, Bolonji, Turinu, Milanu i Rimu. Švajcarski mobilni operateri planiraju da će do kraja ove godine pokriti 90 odsto stanovništva ove države 5G signalom. U Španiji 5G je pušten na testiranje 15. juna, u desetak gradova. Austrija od januara ove godine testira signal. Rusija već

neko vreme testira 5G signal, a planira da do 2025. godine pokrije najmanje 80 procenata stanovništva. Finska može da se pohvali činjenicom da je prva na svetu pustila komercijalni 5G signal. Još od juna prošle godine, on je dostupan u Tamperi, Helsinkiju, Turku i Jyväskylä-u.

A gde smo tu mi? I nadležni organi u Srbiji razmišljaju u pravcu 5G-a, međutim, po svemu sudeći ovaj signal još neko vreme neće stići do nas. Mogućnosti za upotrebu 5G mreže u Srbiji su ograničene a ekosistem nije još uvek spreman za to. Drugim rečima, iako postoje „politički pritisici“ da se 5G što pre implementira u Srbiji, prvenstveno zato što bi to dovelo do novih velikih investicija Telekom operatora, stvari svakako neće teći munjevitno. Predviđa se da će 5G postati standard u Srbiji 2025. godine, a RaTEL tek za sledeću godinu planira aukciju za dobijanje 5G spektra.



5G telefoni

S obzirom na to da će 5G mreža prvo zaživeti u SAD, i proizvođači telefona su se uglavnom fokusirali na njihovo tržište, a većina se „vezala“ za mobilnog provajdera i njegov 5G sistem. Naravno, očekuje se da će s vremenom, možda čak i prilikom predstavljanja prvih sledećih generacija telefona, na raspolaganju biti i znatno veći izbor 5G modela. Za sada postoji tek nekoliko 5G telefona, a najavljen je još nekoliko...

Motorola Moto Z3 sa 5G

Moto mod-om je na pravi način iskoristio modularnost koncepta. Umesto da kreiraju nov telefon, oni su jednostavno napravili modul koji donosi 5G podršku. Motorola Moto Z3 je 4G telefon srednje klase i prihvativlje cene (480 dolara), koji je u saradnji s Verizon-om dobio i 5G Moto mod. Ovaj telefon je na raspolaganju korisnicima Verizon-a od 13. aprila ove godine. 5G Moto mod je zapravo dodatni telefon bez ekrana koji se kači na Moto Z3. Njegova debljina je oko 8 mm, a u sebi sadrži Snapdragon 855 procesor, Qualcomm X50 modem i dodatnu bateriju od 2000 mAh. Mod koristi softver Z3 telefona, kameru, ekran, kao i sve ostale hardverske komponente koje nisu implementirane u njemu. Sam telefon ima nešto stariji Snapdragon 835 procesor, 1080p ekran dijagonale 6,1 inča, dual 12 Mp zadnju kameru i 8 Mp prednju kameru. Proizvođač i mobilni provajder tvrde da sa 5G mod-om mogu da se dostignu brzine od 600 Mbps. 5G mod košta 350 dolara, što zajedno s telefonom iznosi 830 dolara. To ga čini ne samo prvim dostupnim 5G telefonom na svetu već i jednim od jeftinijih izbora. Istovremeno, postoje naznake da će Moto Z4, koji bi trebalo da bude predstavljen sre-

dinom juna, prvo biti ponuđen u 4G varijanti, da bi kasnije tokom godine mogao da se pojavi i u 5G varijanti (kojoj neće biti potreban 5G Moto mod).

Samsung Galaxy S10 5G

biće prvi model telefona dostupan u SAD koji će imati integriran 5G modul. Prvo će biti dostupan za korisnike Verizon-a, ali ne i ekskluzivno. I preostala tri mobilna operatora koja se spremaju ili su već aktivirali 5G servis, imaće u svojoj ponudi ovaj telefon. S10 5G koristi Qualcomm X50 modem i izgleda kao „nabildovan“ Galaxy S10+. Ima isti dinamički AMOLED ekran kao na pomenutom modelu, ali je dijagonalna ekrana 6,7 inča, veća



Samsung Galaxy Note 10 u 5G varijanti stiže krajem ove godine



Prvi telefon koji se na tržištu pojavio sa integriranim 5G modulom

nego kod S10+. Telefon ima četiri kamere na leđima i dve na prednjoj strani. Četvrta kamera pozadi i druga kamera napred su ToF (time-of-flight), i mogu da se koriste u AR aplikacijama. Samsung se nuda da će 5G biti u velikoj meri upotrebljavan upravo za ovu namenu, pa je htelo da na vreme bude spreman, mada AR aplikacije za sada nisu dostupne. Debljina telefona je oko 8 mm, što nije uočljivo deblje od S10+ telefona, ali je i 5 mm duži i 3 mm širi od njega. Zahvaljujući Qualcomm Snapdragon 855 procesoru, telefon ima odlične performanse, a opremljen je sa 8 GB RAM-a i 256 GB smeštajnog prostora, koji se nažalost ne može proširivati (ne postoji MicroSD slot). Baterija od 4500 mAh obećava dugu autonomiju.

Samsung Galaxy Note 10 5G, iako nije zvanično najavljen, po svemu sudeći stiže u zadnjem kvartalu ove godine

i podržavaće 5G mrežu niskih frekvencija i većeg dometa. Trenutni Qualcomm 5G X50 modem ne podržava taj frekventni opseg, pa ovi provajderi moraju da čekaju X55. Ako tu informaciju uparimo sa saznanjem da Samsung-ov tradicionalni ciklus lansiranja novih Galaxy Note telefona pada u to vreme, može se zaključiti da će upravo taj telefon dobiti 5G podršku. Drugim rečima, možemo da očekujemo da će Galaxy Note 10 biti Galaxy S10 5G, sa olovkom i X55 modemom.

LG V50 ThinQ 5G

pokreće Snapdragon 855 čipset, a telefon ima ekran dijagonale 6,4 inča s rezolucijom 3120×1440 piksela, 6 GB RAM-a i 128 GB prostora za smeštaj podataka (proširivih putem MicroSD kartice). Telefon ima bateriju kapaciteta 4000 mAh. Najlepše kod ovog modela je što po dimenzijama ne odskače od običnih mobilnih telefona. Debelo je oko 8 mm,



Prvi LG-jev 5G telefon

a interesantno je da poseduje i specijalne čelije za disipaciju toplote. Telefon ima dve kamere na prednjoj i tri na zadnjoj strani. Na prednjoj strani nalaze se 8 Mp standardna kamera, kojoj je pridodata širokogaona kamera sa uglom zahvatanja 90 stepeni i rezolucijom 5 Mp. Ove dve kamere mogu da rade zajedno, ka-



Moto Z3 se, uz pomoć 5G Moto mod-a, pretvara u prvi 5G telefon dostupan na tržištu

ko bi se stvorio bokeh efekat, ali i za precizno zadržavanje fokusa prilikom snimanja video-zapis-a. Glavna zadnja kamera ima rezoluciju 12 Mp, a pridodate su joj 16 Mp kamere sa superširokougaonim objektivom i 12 Mp telefoto kamera sa 2x optičkim zumom. Naravno i ovaj telefon koristi Qualcomm X50.



Xiaomi Mi Mix 3 5G, za razliku od prethodno pomenu-tih telefona koji su prvenstveno namenjeni američkom tržištu, cilja na evropske mobilne opera-tore. Telefon poseduje 6,39-inčni AMOLED ekran, koji obuhvata čak 93,4 procenta prednje strane. To je omogućeno time što su dve prednje kamere (24 Mp i 2 Mp) skrivene iza slajdera koji podiže zadnji deo telefona oko centime-tar iznad ekrana. Na toj zadnjoj strani nalazi se i zadnja dual ka-mera sa senzorima od po 12 Mp, kao i skener otiska prsta. Unutrašnjost telefona je slična kao kod konkuren-cije: Qualcomm Snapdragon 855 čipset sa X50 modemom zamenili su Snapdragon 845 čipset koji je implemen-tiran u originalnom Mi Mix 3 (bez 5G podrške). Xiaomi tvrdi da će Mi Mix 3 5G biti sposoban da obezbedi brzine podataka koje su 10 puta veće nego na 4G LTE mreži. Kompanija je već ostvari-la partnerstva s velikim brojem mobilnih operatora u Evropi, a najveći su Orange, Vodafone, TIM i Three. Inicijalna cena za ovaj telefon je 599 evra i on je već dostupan kod partnerskih operatora od maja ove godine. Po svemu sudeći, ovaj telefon je naj-jeftinija ulaznica u 5G svet.

5G i zdravlje

Dok se veliki teleko-munikacioni operatori utrkuju ko će pre da ponudi potpuno funkcionalnu 5G mrežu, potencijalne korisnike, ali i rezidente u oblastima gde će 5G signal biti dostupan, trenutno najviše brine da li će i kako taj signal uticati na njihovo zdravlje. U prethodnom periodu imali smo prilike da čitamo senzaci-onističke članke o štetnosti 5G zračenja (kako su čitava-jata ptica pomrila u blizini 5G antena i slično), pa smo pokušali da pronađemo neka naučno zasnovana mišljenja na tu temu.

Frekventni opsezi u kojima radi 5G tehnologija mnogo su viši od starijih tehnologija koje su trenutno u upotrebi. To znači da jačina 5G signala mnogo brže opada sa udalje-nošću u odnosu na 4G. Stoga efikasna upotreba 5G mre-že zahteva mnogo manjih radio-transmitera (koji se nazivaju „mikroćelije“), raspoređenih na maloj međusobnoj razdaljini, u prostoru koji je često gusto naseljen.

Kao i kod svake nove tehnologije, pojavljuju se oprečna mišljenja o takvom načinu rasporeda antena. U SAD, Agencija za leko-ve i hranu, kao i Federalna komunikaciona agencija, objavile su da nema bojazni od 5G tehnologije. U njihovim istraživanjima nisu uspe-li da povežu radio-signale s mobilnih telefona i antena s bolestima za koje se tvrdilo da ih izazivaju. S druge strane, Internacionalna agencija za istraživanja kancera, koja radi u okviru Svetske zdravstvene organizacije, utvrdila je 2011. godine da mobilni radio-tala-si mogu da budu povezani s pojmom raka.

Zabrinutost zbog zrače-nja mobilnih uređaja nije nova. Praktično od kada su se pojavili mobilni telefoni postoji strah da oni loše utiču na zdravlje ljudi. Zahvaljujući mnogobrojnim javnim i regulatornim inicijativama, do sada je u više američkih gradova odlagano postavljanje 5G mreže (npr. u Mil Voliju, gradu u blizini San Franciska).

Situacija je slična i u dru-gim državama. U Belgiji je, na primer, Vlada zabranila testiranje 5G mreže na teritoriji Brisela, zbog teškoća u merenju emisije zračenja. Švajcarska je takođe odložila prelazak na 5G mrežu dok ne kreira odgovarajući sistem za nadgledanje zračenja.

Mobilni operatori, uglav-nom preko svojih asocijacija, tvrde da ne postoje nikakve opasnosti po zdravlje. Na sajtu *Cellphone Health Facts* (www.cellphonehealthfacts.com) oni navode da ne postoje bilo kakve direktnе veze između bežičnog signala koje emituju mobilne mreže i zdravstvenog stanja korisnika telefona. Na tom sajtu objavili su istraži-vanje različitih zdravstvenih agencija, kao što su Američki institut za kancer i Nacionalni zdravstveni institut, u kojima je izведен zaključak da ne postoje zdravstveni rizici. Čak se navodi da je, od kada su se pojavili mobilni telefoni 80-ih godina prošlog veka, procenat tumora mozga u SAD u konstantnom opadanju.

Da se ipak vratimo novijim tehnologijama. Tipične 4G antene šalju signal na 700 MHz i 2,5 GHz, što je daleko ispod talasnih dužina X-zraka i gama zraka koji se koriste u medici-ni za radioaktivne tretmane. Neke od novih 5G mreža koristiće više talasne dužine od



4G-a (kao što su 28 GHz ili 39 GHz), ali to su još uvek talasne dužine koje ne emituju joni-zujuće zračenje kao pomenuti X-zraci i gama zraci.

Jonizujuće zračenje je opa-snno zbog toga što je u stanju da razdvaja molekule u telu. Ali za nejonizujuće radio-frekvencijsko (RF) zračenje koje emituju mobilni telefoni i drugi bežični uređaji do sada je dokazan samo jedan biološki efekat – sposobnost da zagreva tkivo pobuđujući njegove molekule. Za sada ne postoje drugi dokazi koji se tiču kratkotrajnih efekata. Neka detaljnija istraživanja koja su se bavila dugotrajnim efekti-ma izlaganja RF zračenju nisu eksplicitno uspela da povežu bilo kakva oboljenja, mada je na istraživanjima sprovede-nim na pacovima utvrđeno da su oni postali skloniji retkom tumoru po imenu švanom, koji se pojavljuje na neuronu (ili nervnoj ćeliji) nazvanoj Švanova ćelija. U svakom slučaju, ima prostora za dalja istraživanja koja bi trebalo da se fokusiraju na to da li postoje mehanizmi koji će omogućiti nejonizujućem zračenju da povredi ljudsko tkivo.

Jasno je da još ne možemo da damo konačan odgovor uti-če li 5G tehnologija na ljudsko zdravlje, jer oko toga u ovom trenutku ne mogu da se slože ni eminentne naučne i zdrav-stvene institucije.



Prototip OnePlus 5G telefona, prikazan na MVC19 sajmu

OnePlus 5G telefon biće dostupan u drugoj polovini ove godine i to ekskluzivno preko EE operatora iz Velike Britanije. Za sada nema mnogo potvrđenih informacija o ovom telefonu, zato što on još uvek nigde nije zvanično predstavljen. Prvi put je viđen na Qualcomm-ovom štandu na MWC19 sajmu, ali je bio upakovani u kutiju koja je otkrivala samo deo ekrana. Iz kompanije su stigle informacije da će novi telefon biti OnePlus 7 Pro 5G (unapređena verzija istoimenog modela telefona, ali bez 5G podrške). U trenutku pisanja ovog teksta nije se znalo kada će telefon biti dostupan, kao ni koliko će koštati.

Huawei Mate X 5G

Kineski gigant Huawei neće biti prisutan u SAD, ali to ih ne sprečava da predstave svoj 5G telefon. Huawei Mate X predstavlja preklopni telefon koji u

osnovnom (sklopljenom) režimu poseduje ekran dijagonale 6,6 inča sa odnosom stranica 19,5:9 i rezolucijom 2480×1148 piksela. Dijagonala zadnjeg displeja je 6,48 inča a odnos stranica 25:9. Kada se otvori, Mate X postaje tablet s dijagonalom ekrana 8 inča i rezolucijom 2480×2200 piksela. Kada je sklopljen, telefon je debeo 11 mm, a rasklopljen (u tablet režimu) samo 5,4 mm. Skener otiska prsta ugaraden je u Power taster na bočnoj ivici telefona. Na zadnjoj strani se, u levom uglu displeja, nalaze senzori kamere s Leica sočivima.

Huawei tvrdi da je Mate X najbrži preklopni 5G telefon, možda i zato što je za sada jedini. Šalu na stranu, performanse Mate X su odlične – zasnovan je na Kirin 980 procesoru, a za 5G funkcionalnost zaslужan je Balong 5000 5G modem s četiri antene. Modem može da obezbedi brzine preuzimanja podataka do 4 Gbps, što prevedeno na razumljiviji jezik, znači da fajl veličine 1 GB može da se prenese za neke 2-3 sekunde.

Kapacitet baterije je 4500 mAh, a zahvaljujući SuperCharge tehnologiji, ona može da bude napunjena do 85 procenata za samo pola sata. Huawei Mate X 5G biće dostupan u prodaji krajem ove godine po ceni od oko 2300 evra (model sa 8 GB RAM-a i 512 GB storage-a), a na raspolaganju će biti kineskim mobilnim operatorima.

Šta čeka Apple?

Za sada nema zvaničnih informacija o Apple 5G telefonima



Huawei Mate X 5G biće dostupan krajem ove godine, pretendujući na titulu najbržeg preklopnog 5G telefona

Da bi se doobile multigigabitne brzine, neophodno je prebacivanje na novije visoke frekvencije, koje su poznate kao „milimetarski talasi“

– iPhone 5G se ne očekuje pre 2020. godine. To ne mora da bude loše. Ova kompanija je više puta u istoriji pokazala da ume da čeka da neka tehnologija postane zrela pre nego što predstavi proizvod koji je podržava. Prvi iPod se pojавio tri godine nakon prvog MP3 plejera, iPhone je dobio 2G podršku kada je konkurenca već prelazila na 3G, a na 4G LTE su prešli s više od dve godine zakašnjenja u odnosu na HTC (na američkom tržištu). Možda Apple igra na kartu da će u prvih nekoliko godina 5G će imati ograničenu geolokacijsku podršku, uz brzine koje neće biti mnogo veće od onih što nudi 4G tehnologija.

Postoji još jedan razlog zašto Apple kasni sa 5G-om. Oni zavise od Intel-a (jer ne žele da plate cenu koju traži Qualcomm), a zna se da Intel neće predstaviti 5G modem pre sredine 2020. godine. Na duge staze, Apple ima veliku šansu da postane vodeći proizvođač 5G telefona. Njihova sposobnost da regrutuju zajednice programera i motivišu ih da implementiraju najnovije funkcionalnosti je legendarna, a pomaže i to što se suočavaju sa znatno manje modela telefona i tableta nego Google.

Apple je koncentrisan na prodaju u SAD, Zapadnoj Evropi i Kini, odnosno državama koje su spremne da već sada prihvate 5G tehnologiju. iOS developeri biće motivisani da implementiraju 5G na velikim tržištima, što će pokrenuti novi talas prodaje Apple telefona. Uostalom, to se već desilo sa Instagram i Snapchat aplikacijama koje su iskoristile prednosti 4G LTE tehnologije i koje su bile više od godinu dana ekskluzivno dostupne samo na iOS-u.

Verovatno će prvi nekoliko miliona 5G telefona biti Android uređaji, ali postoji šansa da će

prve zaista upotrebljive 5G aplikacije biti predstavljene na iOS platformi, što će Apple za nekoliko godina učiniti tržišnim liderom na ovom polju.

5G hotspot-ovi

Netgear Nighthawk 5G je prvi pravi 5G hotspot koji je dostupan američkim korisnicima. Za sada je namenjen malo, broju AT&T korisnika koji su ga dobili besplatno, ali je već najavljena komercijalna cena od 499 dolara. Netgear Nighthawk ima bate-



NETGEAR NightHawk, prvi pravi 5G hotspot dostupan korisnicima AT&T mreže

riju koja obezbeđuje celodnevni rad i podržava istovremeno konektovanje do 20 uređaja. Ne poseduje Ethernet port, jer kako proizvođač tvrdi, 5G konekcija je dovoljno brza da nema potrebe za dodavanjem staromodnih kablova. U hotspot-u se nalazi Qualcomm X50 5G modem, a pored njega poseduje i Qualcomm X24 4G modem.

Inseego MiFi je portabilni ruter koji je dovoljno brz i fleksibilan da obezbedi vrhunski kućni Internet. U svojoj ponudi će ga imati Verizon (možda već u trenutku kada budete čitali ovaj tekst), ali nisu objavili informacije pod kojim uslovima će moći da se koristi. Izgleda kao mala crna kutija sa USB-C i Ethernet portom. Proizvođač tvrdi da obezbeđuje 5G brzinu do 2 Gbps, kao i Wi-Fi konekciju sa



Inseego MiFi, portabilni 5G hotspot za kućnu upotrebu

brzinama od 400 do 500 Mbps. I na ovom uređaju baterija bi trebalo da traje ceo dan. Nakon trenutne ekskluzive (za korisnike Verizon-a), Inseego planira da ovaj hotspot ponudi i mobilnim operatorima u Evropi i Aziji.

HTC Hub će se nuditi posredstvom Sprint operatora. To nije džepni uređaj – poseduje veliki ekran i zamišljen je da zauzme centralno mesto u sobi, kancelariji ili hotelskom apartmanu. Pored USB-C porta, ima i DisplayPort, što mu omogućava da prosledi 4K video do TV-a ili da se na TV-u igraju Android igre, putem Bluetooth kontrolera. Sprint u svojim marketinškim materijalima reklamira HTC Hub kao „švajcarski nož“ za umreženu kuću. Centru kućne multimedije 5G brzina obezbeđuje prenos 4K video-zapisa bez zastoja i gubitka kvaliteta, a može da se iskoristi i kao Wi-Fi ruter (za povezivanje do 20 uređaja). Intuitivne glasovne komande dodatno olakšavaju upravljanje uređajem. Sa hardverske strane, HTC Hub može da se uporedi s vrhunskim telefonima današnjice. Poseduje Snapdragon 855 procesor, ima 4 GB RAM-a i 32 GB memorije za smeštaj podataka, kao i MicroSD slot za proširenje



HTC-ov multifunkcionalni 5G hotspot koji ima potencijal da postane kućni centar streaming zabav

memorije. Baterija kapaciteta čak 7660 mAh obezbiće celodnevnu autonomiju čak i pri najvećem radnom opterećenju, a može da se upotrebni i kao eksterjni Power bank, za brzo punjenje uređaja. Pored svega toga, ima ugrađene i stereo-zvučnike, pa može da se iskoristi i za reprodukciju muzike.

Šta će nam zapravo 5G?

Kao jedna od prvih realnih primena 5G tehnologije izdvaja se *streaming* igara. Niska latencija i velika brzina prenosa koju donosi 5G obezbiće da se igre

se iz korena promeniti kada se pređe na 5G tehnologiju.

Možda najvažnija (a svaka-ko najhumanija) primena 5G tehnologije biće u medicini. Već danas se operacije rade na daljinu, ali one zahtevaju posebnu infrastrukturu koja će obezbediti garantovani protok podataka i nisku latenciju. Kontrola robotskih instrumenata na ovaj način zahteva izuzetnu preciznost i brzinu reakcije i tu će 5G tehnologija obezbediti preduslove za brži razvoj ove grane medicine. S tehnološke tačke gledišta, 5G ima mogućnost da podeli

strekača razvoja novih tehnologija i njihovih primena.

A posle 5G... 6G!

Telekomunikacione kompanije koje žele da prate tehnološki napredak u trećoj deceniji ovog veka, moraće da ponude 5G. A kompanije koje žele da zadrže taj status i u četvrtoj deceniji, već sada moraju da razmišljaju o sledećem koraku – 6G mreži. Trenutni planovi su da 6G mreža bude predstavljena 2030. godine, što znači da će radne grupe koje se bave razradom standarda morati da izadu u javnost sa specifi-

Jačina signala milimetarskih talasa brzo opada sa udaljenosću, pa će za ultrabrzе veze mobilni operatori morati da koriste mnogo manjih baznih stanica niže snage. Srećom, mnogi operatori već su instalirali te male bazne stanice, kako bi u velikim gradovima povećali kapacitet 4G mreže

zasnovane na *cloud* komunikaciji sasvim približe igrama na lokalnom telefonu ili računaru. Pojedini mobilni provajderi, kao što je Sprint, već su napravili dogovore, konkretno sa *Hatch game streaming* servisom, koji će pretplatnicima obezbediti solidan izbor *streaming* igara visokog profila.

Google sa svojim *Stadia* servisom, budući *Apple Arcade* servis, kao i drugi *streaming* servisi, zasnivaju se na 4G mreži. Za kvalitetan *streaming* igara u 1080p rezoluciji neophodna je stabilna veza brzine barem brzine 25 Mbps, što 4G ne može da postigne, ali za 5G neće biti problem. Još jedan minus današnjih *streaming* servisa, visoka latencija, biće rešen prelaskom na 5G.

Druge polje primene 5G tehnologije je proširena realnost. Microsoft sa svojim *HoloLens 2* AR naočarima cilja na poslovni sektor, s hologramima koji će pomoći arhitektama da vizuelizuju svoje ideje, lekarima da vide 3D prikaze organa u telu pacijenata... Današnje brzine protoka jednostavno ne dozvoljavaju količinu podataka koja bi obezbedila punu interaktivnost holografskih elemenata, a to će

kapacitet mreže na različite zadatke koji će imati garantovane brzine. Time će se dobiti garantovana brzina za audio, za video, za kontrolu robotskih instrumenata... Wi-Fi ne može da ponudi takvu podelu kapaciteta. Doduše, ni današnje 5G mreže je ne nude jer ona zahteva implementaciju *Release 16 3GPP 5G* standarda, koja je planirana za drugu polovicu 2020., a čak i nakon toga proći će nekoliko godina dok ona ne dostigne stadijum komercijalne upotrebe.

Zamena za *broadband* Internet je još jedna od mogućih primena 5G tehnologije. Sadašnji brzi Internet zahteva kompleksnu hardversku infrastrukturu i u najvećem broju slučajeva fizičko dovođenje optike do svakog korisnika. 5G tehnologija će to prebaciti na polje bežičnog povezivanja, a već pomenuta podela kapaciteta linka s garantovanim brzinama omogućiće istovremeni kvalitetan IPTV signal, surf, *streaming* i gejming.

Naravno, kada 5G konačno zaista zaživi i postane dominantan način prenosa podataka, pojavljeće se i novi servisi o kojima danas i ne razmišljamo. I to će svakako biti još jedan od pod-

kacijama sredinom sledeće decenije, najkasnije do 2025. godine. To nije prepreka da se počne sa sastavljanjem „lista želja“ za ovaj sistem, što su pojedini istraživači već počeli da rade. Prema njima, 6G bi morao da omogući autonomnu vožnju dronova u roju, „neograničen“ kapacitet baterije (putem samopunjivih sistema), multisenzorne uređaje, VR koji u obzir uzima čitavo telo, kao i interfejs za direktnu komunikaciju između tela i računara. Želje nisu nimalo skromne...

6G bi trebalo da radi na teraherčnim frekvencijama, koje nisu dostupne današnjim uređajima. Sistem će se verovatno zasnivati na *mesh* mreži pametnih uređaja, s podacima koji će automatski ažurirati na uređaju koji trenutno koristite. Naravno, danas niko ne može da kaže kako bi to zaista moglo da se realizuje. Pre toga ima dosta posla oko finalizovanja standardizacije za 5G (*Release 16*), nakon čega su verovatne barem još dve iteracije. Tek nakon toga može da se očekuje neko veće angažovanje oko 6G sistema. Ali to ne treba da nas uspava – 6G će svakako doći, mnogo brže nego što ćemo biti spremni za njega!



P: Kažu da je 5G investicija koja će dominirati narednom decenijom. Kakvi su planovi vaše kompanije u tom pogledu?

O: Telekom Srbija planira, kao i do sada kada su nove tehnologije u pitanju, da u pravo vreme primeni 5G za potrebe podrške porastu mobilnog saobraćaja i drugih aplikacija koje budu zahtevale veće protoke i manje kašnjenje. To će neminovno podrazumevati dodatne investicije u mobilnu mrežu, ali će se istovremeno smanjiti pritisak na ulaganja u postojeće tehnologije (2G/3G/4G).

P: Da li su za naše uslove primerenije low-frequency (ispod 6 GHz) ili millimeter wave (do 28 GHz ili 39 GHz) mreže? Ili možda mid-band (3,5 GHz do 7 GHz)?

O: Svaki opseg ima svojih prednosti i nedostataka, i za svaki postoje odgovarajući slučajevi kojima najbolje odgovara. Pratićemo planove regulatora, ali je za sada očekivanje da se krene sa mid-band opsegom od 3,5 GHz.

P: Da li je za realizaciju 5G projekata potrebna neka akcija regulatornih organa i da li će operatori kupovati nove licence? Kako će se obezbediti frekvencije potrebne za 5G?

O: Radio-frekvencije su jedan od osnovnih resursa svakog mobilnog operatora, i svaku generaciju mobilne mreže pratila je javna aukcija za kupovinu spektra koju organizuje regulator. Svakako je neophodan takav scenario i u slučaju 5G mreže.



Filip Banković, CTO, Telekom Srbija

P: Postoji li plan za instalaciju i pokretanje 5G mobilne mreže?

O: U toku su aktivnosti kojima se mreža priprema za 5G. Te aktivnosti obuhvataju sve segmente mreže (pristup, transport, core) koje su neophodne za implementaciju 5G kada za to dođe vreme i steknu se uslovi.

P: Kada se mogu očekivati prvi testovi 5G opreme, makar na ograničenom području?

O: Telekom Srbija je u saradnji sa Ericsson-om pre više od godinu dana, u aprilu 2018., uradio pilot-projekat demonstracije 5G tehnologije na Beogradskom sajmu. Ovo je bila prva promocija 5G mreže u Srbiji i širem okruženju. Tom prilikom su simulirani impresivni protoci od 24 Gb/s, što je najveća ikada ostvarena brzina Interneta na bežičnom pristupu u našoj zemlji.

P: Da li će i 4G mreža nastaviti da se razvija, pogotovo znajući da će za 5G konekcije u prvom periodu biti potrebna 4G mreža?

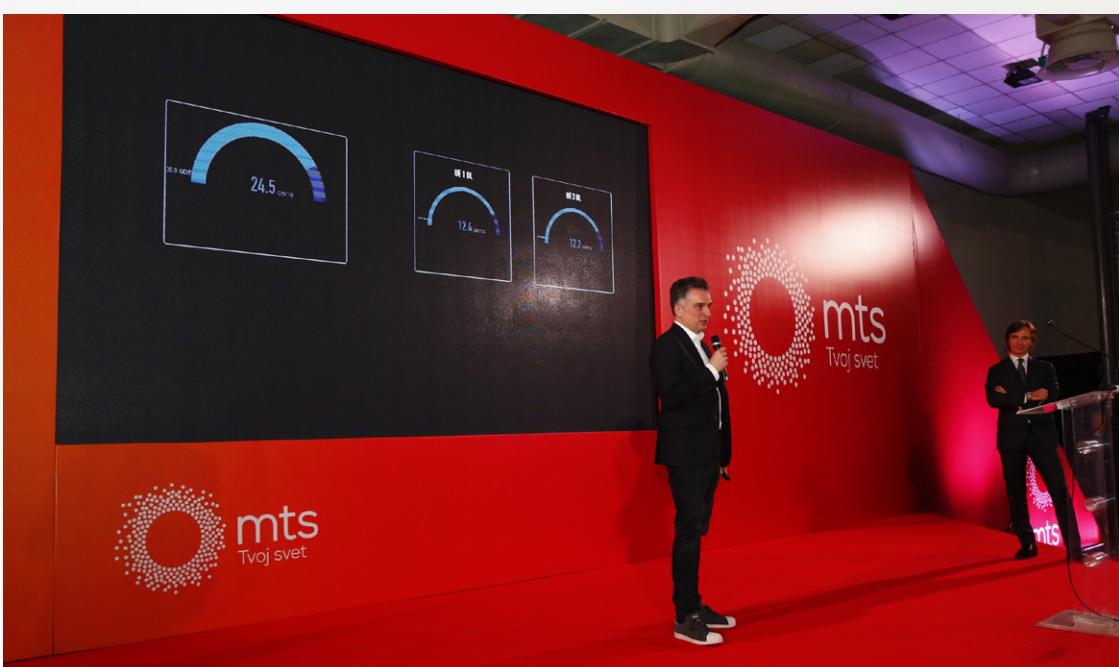
O: Nakon intenzivnih investicija u 4G u protekle četiri godine, Telekom Srbija je završio najveći deo ulaganja u ovu generaciju. Ostvarena je pokrivenost stanovništva od preko 98 odsto 4G tehnologijom. Dalja ulaganja nastaviće se u meri u kojoj je to potrebno, ali svakako u manjem obimu nego do sada. Takođe, u planu je ove godine i puštanje govornog servisa preko 4G mreže (tzv. VoLTE), a moguće je da će se u budućnosti javiti potreba i za IoT standardnim rešenjem na 4G mreži (NB-IoT).

P: Smatrate li da korisnici imaju realnu potrebu za brzinama koje 5G obećava? Da li će adut biti bolja latencija?

O: Postoje aplikacije koje ni 4G mreža ne zadovoljava, pre svega u pogledu kašnjenja. Takve su, recimo, VR/AR (Virtual Reality / Augmented Reality) aplikacije sa intenzivnom komunikacijom sa cloud-om. Za početak je cilj da se omogući još bolje korišničko iskustvo u korišćenju mobilnog Interneta, pružanjem gigabitnih protoka mobilnim 5G smartphone korisnicima.

P: Ima li mesta za strahovanje od zračenja baznih stanica 5G mreže?

O: Zračenja baznih stanica kod 5G su u okvirima regulative o kojoj se veoma vodi računa pri implementaciji, tako da nema razloga za strah.



P: Kažu da je 5G investicija koja će dominirati narednom decenijom. Kakvi su planovi vaše kompanije u tom pogledu?

O: 5G pre svega posmatram kao transformacionu tehnologiju koja će uticati na industrijske procese, način upravljanja, optimizaciju troškova i povećanje nivoa automatizacije. Prema nekim predviđanjima, poslovni korisnici (*business to business*) su ti koji bi trebalo prvo da oseće pogodnosti; međutim, mogućnosti koje donosi 5G tehnologija još uvek ne možemo u celosti da sagledamo. Zato sada učimo, kako bismo bili spremni za budućnost.

Telenor je kreirao prvo 5G testno okruženje u Naučno-tehnološkom parku na Zvezdari, kako bi sa kompanijama i startup-ovima koji tamo poslju, studentima Elektrotehničkog fakulteta, B2B partnerima i svim zainteresovanim radio na razvoju rešenja za budućnost, koristeći 5G. Na taj način, uz učenje i razvoj, pokušaćemo da dođemo do primenjivih rešenja koji mogu da doprinesu razvoju ekonomije i biznisa.

P: Da li su za naše uslove primerenije low-frequency (ispod 6 GHz) ili millimeter wave (do 28 ili 39 GHz) mreže? Ili možda mid-nand (3.5-7 GHz)?

O: Evropska komisija je prepoznala opsege 26 GHz (*millimeter-wave, mmWave*), 700 MHz (*low-frequency, LF*) i 3.6 GHz (*mid-frequency, MF*) kao pionirske opsege za pružanje 5G mreže. U Srbiji je evidentno da će operatori razvijati testnu 5G mrežu na 3.6 GHz opseg, a u sledećem

koraku na opsegu 700 MHz koji će biti oslobođen od TV signala u regionu. Da li će se ići ka 26 GHz spektru, razlikovaće se među operatorima, kao i među državama, u zavisnosti od raspoloživih frekvencija po operateru, ali i od oblasti primene 5G tehnologije. Frekvencije 3.6 GHz i 26 GHz omogućavaju od 1 Gbps pa do par desetina Gbps brzine sa malim kašnjenjem, ali nemaju mogućnost dobre penetracije u unutrašnjost zgrada. Veći skup frekven-tnih opsega po jednoj tehnologiji nosi veću tehnološku kompleksnost u upravljanju, razvoju ali i investiranju u mrežu.

P: Da li je za realizaciju 5G projekata potrebna neka akcija regulatornih organa i da li će operatori kupovati nove licence? Kako će se obezbediti frekvencije potrebne za 5G?

O: Na Vladi Srbije i regulatornom telu je da odluče u kom smeru će razvijati okvir za 5G, što uključuje i razgovor sa operatorma kako bi zajedno omogućili privredi i građanima četvrtvu tehnološku revoluciju koju donosi 5G mreža. Sigurno je da će prvi korak biti aukcija spektra za 5G tehnologiju. Čak i ukoliko se aukcija spektra dogodi do 2021, implementacija i komercijalna dostupnost 5G tehnologije nije tako blizu, jer postoji nekoliko preduslova koje bi trebalo ispuniti, kao što su potpuno razvijen regulatorni okvir, šira dostupnost uređaja koji podržavaju 5G, i na kraju, određena zrelost tržišta, tj. spremnost korisnika i industrija da se transformišu koristeći rešenja zasnovana na 5G tehnologiji.



Saša Leković, CTO, Telenor Srbija

Na brzinu razvoja uticaće i iznos i dinamika plaćanja 5G spektra, koju će definisati Vlada RS. Za razliku od prethodnih tehnologija, mislim da bi dinamika plaćanja za 5G trebalo da bude fleksibilnija po principu *pay as you grow* kroz višegodišnje rate i na nivou administrativnog regiona na kome se bude koristila. Takav način bi omogućio operatorima da lakše realizuju izuzetno velike investicije neophodne za razvoj 5G.

P: Kada se mogu očekivati prvi testovi 5G opreme, makar na ograničenom području?

O: Jako sam ponosan što mogu da kažem da je Telenor, prepoznavi značaj za društvo i ekonomiju zemlje, to već uradio. Puštanjem u rad prve 5G bazne stanice u Srbiji u Naučno – tehnološkom parku Beograd, Telenor je kreirao prvo 5G okruženje koje mogu koristiti kompanije, startup-ovi i studenti za razvoj rešenja na tehnologiji budućnosti. Iako već imamo najbolju mrežu u Srbiji, omogućavajući doslednu i visokokvalitetnu 4G uslugu gotovo čitavom stanovništvu, znamo da trenutna mreža neće biti dovoljna da podrži rast upotrebe podataka (*data growth*). Zato smo pokrenuli ovaj projekat da kroz njega učimo i delimo to znanje i iskustvo.

P: Da li će i 4G mreža nastaviti da se razvija, pogotovu znajući da će za 5G konekcije u prvom periodu biti potrebna 4G mreža?

O: Puno se priča o uvođenju 5G, širom sveta, ne samo u Srbiji. Međutim, iako 92,6 odsto stanovništva koristi mobilni telefon, penetracija pametnih telefona je dosta manja, dok je penetracija 4G telefona na tržištu 50-60 odsto. Dakle, sa komercijalne tačke gledišta, kada je reč o građanima Srbije, 4G mreža zadovoljava njihove potrebe. Sigurno je da će 4G i 5G mreže živeti paralelno. Koliko će trajati ovaj paralelni život zavisi od brzine kojom će se od strane tržišta prihvati 5G tehnologija, kao i brzine rasta penetracije 5G telefona i uređaja. Poslovni i javni sektori su oni u kojima se prvo mogu iskoristiti 5G mogućnosti i gde može početi da se gradi ekosistem partnerstava. Za Srbiju, koja ima visoko kvalifikovane ljude i digitalne talente, to je prilika da preuzeme značajniju ulogu na digitalnoj mapi Evrope i sveta.

P: Smatrajte li da korisnici imaju realnu potrebu za brzinama koje 5G obećava? Da li će adut biti bolja latencija?

O: Tehnologija pete generacije sigurno će doneti eksponencijalno povećanje brzine prenosa podataka, što će sigurno promeniti način na koji ljudi koriste internet. Međutim, njena primena se prvenstveno očekuje u domenu industrije i B2B poslovanja. Industrija će bolje održati korak sa eksplozivnim rastom Interneta stvari (IoT) i svih njegovih sadašnjih i još neotkrivenih aplikacija, jer omogućava do milion veza po kilometru pri veoma maloj potrošnji energije. Omogućava i kritičnu kontrolu procesa sa kašnjenjem od 1 milisekunde, otvarajući vrata novim aplikacijama koje zahtevaju apsolutnu pouzdanost, kao što su zdravstvene komunalne usluge ili autonomna vožnja. 5G tehnologija će imati značajnu ulogu u načinu organizovanja i unapređenja života u velikim urbanim sredinama.



P: Kažu da je 5G investicija koja će dominirati narednom decenijom. Kakvi su planovi vaše kompanije u tom pogledu?

O: Za nas se ne postavlja pitanje da li treba uesti novu tehnologiju. Prenos podataka kroz mobilnu mrežu svake godine praktično se udvostručava, a to nameće potrebu ne samo za dodatnim spektrom već i za efikasnijim korišćenjem samog spektra. S druge strane, javlja se potreba za servisima koji zahtevaju vrlo mala kašnjenja kroz mobilnu mrežu, kao i servisima koji zahtevaju veliku masovnost primene (*Internet of Things segment*). Sve to je, kroz različite mrežne konfiguracije i profile, podržano u 5G tehnologiji.

P: 2. Da li su za naše uslove primerenije low-frequency (ispod 6 GHz) ili millimeter wave (do 28 GHz ili 39 GHz) mreže? Ili možda mid-band (3,5 GHz do 7 GHz)?

O: Sve ukazuje da će primarni opseg na našem tržištu biti 3,5 GHz i 700 MHz. Ovo su opsezi koji su i globalno prepoznati kao veoma pogodni za primenu ove tehnologije. Opseg 3,5 GHz obezbeđuje dovoljan kapacitet, jer će biti moguća širina radio-kanala i do pet puta veća u poređenju sa sadašnjim opsezima koji se koriste za 4G tehnologiju. S druge strane, 700 MHz je opseg koji obezbeđuje bolju propagaciju radio-signalata, tako da će, u smislu pokrivanja, servis biti rasprostranjen slično kao i s današnjim mobilnim tehnologijama.

P: Da li je za realizaciju 5G projekata potrebna neka akcija regulatornih organa i da li će operatori kupovati nove licence? Kako će se obezbediti frekvencije potrebne za 5G?

O: Jedan od preduslova za realizaciju nove tehnologije jeste da država proda dodatni spektar, ali postoji i niz regulatornih okvira koji mogu da utiču na dinamiku realizacije 5G mreže. Neophodan uslov za sprovođenje aukcije i dodele licence Regulatorne agencije jeste definisanje namene predmetnog frekvencijskog opsega, kao i definisanje minimalnih uslova koje propisuje resorno Ministarstvo.

Postoji još niz regulatornih okvira koji mogu da utiču na dinamiku realizacije 5G mreže. Značajan uticaj na izgradnju mreže imaju i veoma rigorozni urbanistički uslovi izgradnje, koje definišu lokalne samouprave, i trenutno predstavljaju najveći izazov za intenzivniju izgradnju mobilnih mreža, kao i dugi postupci za dobijanje dozvola iz oblasti zaštite životne sredine. Sadašnja zakonska regulativa vrlo je teško primenjiva za nove 5G tehnologije i u domenu zaštite životne sredine i u domenu ispunjenja urbanističkih uslova.

P: Postoji li plan za instalaciju i pokretanje 5G mobilne mreže?

O: Okvirne najave državnih organa ukazuju na to da će postupak dodele spektra biti sproveden krajem sledeće



Natali Delić, CTO, Vip mobile

P: Smatrate li da korisnici imaju realnu potrebu za brzinama koje 5G obećava? Da li će adut biti bolja latencija?

O: Slična pitanja i dileme nametali su se pred dolazak svake nove tehnologije mobilnih sistema, s tim što je 5G tehnologija upravo definisana kroz konkretnе primere i zahteve nametnute od tržišta. Neki od servisa koji će biti realizovani zahvaljujući 5G tehnologiji stvorile potpuno nove mogućnosti za celokupno društvo, kao što su tele-medicina, autonomna vozila, pametni gradovi.

godine, tako da je moguće očekivati da će instalacija 5G baznih stanica početi od 2021. godine. 5G bazne stanice zahtevaju i određene preduslove na strani postojeće infrastrukture, a u te pripremne aktivnosti krenuće se i mnogo ranije.

P: Kada se mogu očekivati prvi testovi 5G opreme, makar na ograničenom području?

O: Zahvaljujući činjenici da je Vip mobile deo Telekom Austria grupacije, gde se nalaze i operatori u zemljama koje su već pokrenule razvoj i instalaciju 5G tehnologija, stručnjaci naše kompanije već su imali prilike da učestvuju u testiranju naprednih servisa i delova sistema nove tehnologije.

P: Da li će i 4G mreža nastaviti da se razvija, pogotovo znajući da će za 5G konekcije u prvom periodu biti potrebna 4G mreža?

O: 4G mreža sigurno će još dugo nastaviti da se razvija i da funkcioniše paralelno s novom tehnologijom. Slično kao što danas imate i 2G i 3G i 4G tehnologije koje koegzistiraju i koje se dopunjaju.

P: Ima li mesta za strahovanje od zračenja baznih stanica 5G mreže?

O: Radio-interfejs 5G tehnologije zasniva se na propagaciji elektromagnetskih talasa, isto kao i kod svih mobilnih sistema. Nominalne snage predajnika uporedive su sa snagama kod drugih tehnologija (na primer 4G), a jedina razlika je što 5G tehnologija dozvoljava prostorno multipleksiranje signala koji dolaze s različitih izvora iste, što za posledicu ima veće kapacitete i veće korisničke brzine. Na taj način ta usmerena, tačkasta, izražena snaga iz antene je nekoliko puta veća, ali s druge strane, nekoliko puta kraće traje, pa je ukupna energija po jedinici površine približno uporediva. U svakom slučaju, Vip mobile će poštovati sve standarde i zakone koji će regulisati ovu oblast.



P: Peta generacija mobilne telefonije je jedna od najvažnijih ICT tema godine. Da li su započele pripreme za realizaciju ovog projekta u Srbiji?

O: Pripreme su započele još 2016. godine a sastoje se u praćenju svetske i evropske regulative u oblasti 5G mobilnih mreža kao i u međunarodnim koordinacionim sastancima posvećenim replaniranju spektra, radi pripreme za 5G. Kao rezultat ovih aktivnosti, Agencija je izradila predlog novog „Plana namene radio-frekvencijskih opsega“ koji je dostavljen Ministarstvu trgovine, turizma i telekomunikacija u januaru ove godine. U toku je i izrada studije koja se odnosi na izbor optimalnog aukcijskog modela prodaje frekvencijskih opsega za postojeće i novu 5G tehnologiju. Rezultati studije trebalo bi da doprinesu postizanju najveće dobiti državi od prodaje spektra, efikasno korišćenje spektra kao ograničenog nacionalnog resursa, široku rasprostranjenost na nacionalnom nivou novih usluga i predvidivo okruženje koje će omogućiti investicije u 5G.

P: 5G podrazumeva nove frekvencije koje nisu iste u svim zemljama. Kako stoji stvar u Srbiji, da li se zna koje će frekvencije biti ponuđene operatorima i da li će se poći od low-frequency (ispod 6 GHz), milimetar wave (do 28 GHz ili 39 GHz) ili mid-band (3,5 GHz do 7 GHz)?

O: Sve evropske zemlje planiraju identične frekvencijske opsege za 5G. U predlogu „Plana namene“ su opsezi koji su već usagrađeni na nivou Evrope kao glavni opsezi za 5G: 700 MHz, 3.4-3.8 GHz kao i opseg 26 GHz. Ovo su i mogući opsezi za prodaju, a sama odluka koji će opsezi od ovih biti ponuđeni operatorima i kada, još nije doneta.

P: Kome danas pripadaju frekvencije koje su potrebne za 5G?

O: Opseg 700 MHz je po „Planu namene“ namenjen za radio-difuznu službu (DVB-T2) i u tu svrhu se trenutno u Srbiji koristi samo jedan kanal. Korišćenje ovog opsega za 5G biće omogućeno završetkom tranzisionog perioda napuštanja ovog opsega od strane digitalne televizije u našoj i susednim zemljama, a što se poklapa sa rokom četvrti kvartal 2020. godine. Ovo je rezultat dvogodišnjeg rada predstavnika Agencije u SED-DIF grupi (South East Digital Dividend Implementation Forum) i potписанog multilateralnog okvirnog sporazuma (13 zemalja) i sedam bilateralnih sporazuma na replaniranju kanala digitalne televizije iz opsega 700 MHz u niži opseg 470-694 MHz. Opsezi 3.4-3.8 gigaherca i 26 GHz oslobođeni su postojećih korisnika.

P: Da li ste proučavali strategije zemalja u regionu i kako ćemo se mi uklapati sa njima?



Vladica Tintor, direktor RATEL-a

O: U procesu pripreme za implementaciju 5G u Srbiji Agencija je kroz aktivno učešće u radu organizacija BEREC (Udruženje evropskih regulatornih agencija) i RSPG (Ekspertska savetodavna grupa Evropske komisije za oblast upravljanja radio-frekvencijskim spektrom) upoznata sa svim aktivnostima koje se odnose na regulatorni deo, kao uslov za uvođenje 5G, tako i sa trenutnim statusom korišćenja spektra u zemljama Evrope. Strategija svake od zemalja uslovljena je njenom ekonomskom snagom pa se to preslikavanje očekuje i kod nas. Ono što treba slediti iz iskustava drugih zemalja je da sama odluka o momentu prodaje spektra mora biti doneta u najpovoljnijem trenutku po državu radi ostvarivanja najveće moguće dobiti a koja će biti i u interesu budućih korisnika.

P: Kada očekujete raspisivanje konkursa za dodelu frekvencija?

O: Sa stanovišta Agencije, vrše se intenzivne pripreme da se stvore regulatorni preduvlasti za raspisivanje javnog nadmetanja u drugoj polovini 2020. godine. Tačan termin

raspisivanja će se znati u narednom periodu.

P: Da li je potrebna izmena nekih propisa da bi se 5G mreža mogla realizovati?

O: Prvenstveno je neophodno donošenje novog „Plana namene radio-frekvencijskih opsega“ i planova raspodele na osnovu tog „Plana namene“.

P: Da li postoji zabrinutost oko eventualnog uticaja zračenja visokih frekvencija na zdravlje ljudi? Da li RATEL preduzima neka istraživanja u tom smislu, u saradnji sa drugim organizacijama?

O: Zabrinutost stanovništva zbog eventualnog uticaja na zdravlje postoji i kod nas kao i u drugim zemljama. Uticaj zračenja na okolinu je u nadežnosti Ministarstva zaštite životne sredine a predstavnici RATEL-a su članovi radne grupe tog Ministarstva koja se bavi uticajem nejonizojućeg zračenja po okolinu. U 2017. godini RATEL je počeo sa projektom kontinuiranog praćenja nivoa elektromagnetskog polja u zonama povećane osetljivosti na teritoriji Srbije (predškolske, školske i zdravstvene ustanove). Plan je da u naredne tri godine projekat obuhvati stotinu lokacija u gradovima širom države. Podaci dobijeni kontinualnim merenjima su javno dostupni na sajtu Agencije i doprineće utvrđivanju da li postoje bilo kakva odstupanja po pitanju nivoa elektromagnetnog polja u odnosu na propisane u tačkama u kojima se vrše merenja.

Evropa i 5G stvarno stanje



Kompanija Ericsson se uvek fokusira na razvoj i kontrolu stvari koje unapređuju svet. To nam omogućava da je saradnja s klijentima uvek u centru pažnje. Vremenom smo zajedno stvorili tim za primenu vodećih tehnologija, od istraživanja do uvođenja, s proizvodima, rešenjima i ljudima koji su bez premca u svetu. U ovom momentu imamo tim inženjera koji su odlučni u pružanju rešenja klijentima koji su rano lansirali i primenili 5G. Naš tim to već čini na četiri kontinenta, a uskoro nas očekuje i mnogo više angažovanja i izazova



Naprosto je zbumnjuće da postoji mit da Evropa zaostaje u 5G roll-out-u i 5G tehnologiji. Naravno, to nije istina. Dokumentovana činjenica je da je naša tehnologija komercijalno zaživila kod klijenata koji su već lansirali 5G usluge.

Sarađujemo s više operatora u SAD, Koreji, Australiji i Evropi. Partneri smo s Vodafone-om i Swisscom-om, prvima koji su lansirani 5G u regionu. Naše partnerstvo sa Swisscom-om je na nacionalnom nivou i jedini smo dobavljač opreme.

Cilj projekta je da 90 odsto stanovništva Švajcarske ima pristup 5G mreži do kraja godine zahvaljujući spectrum sharing-u koji omogućava ponovno iskorišćavanje 4G opsega.

Ericsson je glavni snabdevač na novim 5G tržištima i već je isporučio tri miliona radio-sistema spremnih za 5G koji se mogu daljinski nadograditi. Najnovije izdanje Ericsson Mobility Report-a revidiralo je procene za broj 5G pretplatnika na 1,9 milijardi u 2024. godini, a to je 400 miliona više od prethodne prognoze. Južna Koreja dospjela je milion pretplatnika

samo 69 dana nakon lansiranja 5G usluga, 11 dana brže nego kada je uveden 4G.

To su neosporne činjenice. Nemoguće je biti na začelju u uvođenju 5G tehnologije kada ispred nas nema nikoga.

Gde su problemi?

Ovo takođe ruši još jedan mit koji povezuje kašnjenja u razvoju 5G u Evropi s izborom prodavca tehnologije. Ericsson je apsolutno spreman da izade u susret trenutnim i budućim potrebama 5G korisnika i radi s njima užurbano kako bi 5G mreže funkcionalne što je pre moguće. Pravo pitanje kašnjenja 5G mreže u Evropi odnosi se prvenstveno na regulatornu politiku. Zapravo, Evropa već zaostaje u 4G u odnosu na SAD i Kinu.

Kada je u Evropi uveden 4G, došlo je do produžene rasprave o pojedinim aspektima upotrebe.

U međuvremenu, Kina i SAD su napredovale u izgradnji 4G infrastrukture, pružajući mladim i novim kompanijama infrastrukturnu bez presedana za inovacije na globalnom nivou.

Aplikacije kreirane na mobilnoj tehnologiji mogu brzo da postanu globalne. Uz mogućnosti digitalne inovativnosti 4G tehnologije, nije iznenadenje što su neke kompanije iskoristile ovu priliku i postale zaista velike, kao što su *Alibaba*, *Tencent*, *Facebook*, *Netflix* itd.

Primetan je nedostatak slične digitalne infrastrukture u Evropi, pa ne iznenadeviše što Evropa ima mnogo manju ulogu na svetskoj tehnološkoj pozornici. Očekivati čudo u Evropi, bilo bi slično očekivanju da neka kompanija u zemlji bez puteva napravi najbolje automobile.

Dakle, podrška za 4G u SAD i Kini veoma vidljivo se isplatila.

Neočekivani prođori

Malo ko je predviđalo da će neke od najuspešnijih aplikacija – kao što su one za rezervisanje prevoza, streaming, ili e-trgovina – pretežno preći na mobilni telefon.

Ista mogućnost za inovacije postoji kod 5G-a. Ali raspoloživa skala nemerljivo je šira, jer je 5G platforma za inovacije daleko iznad mobilnosti, ona se prostire kroz Internet stvari i narednu industrijsku revoluciju. Sa 5G digitalnom infrastrukturom, drastično se povećavaju i mogućnosti pojave novih, velikih globalnih 5G pobednika koji su iz Evrope.

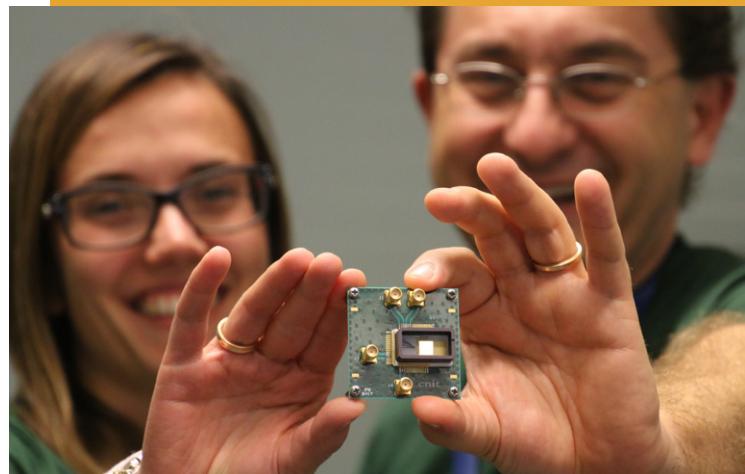
5G je značajan iskorak u odnosu na 4G na nekoliko načina. Brzine prenosa podataka su oko 100 puta brže, podržan je trenutni pristup uslugama

i aplikacijama – na primer, ultrabrzi video download. Ali koristi idu mnogo dalje od brzine. Kašnjenje je malo, što znači da mreža pruža skoro trenutnu reaktivnost od samo nekoliko milisekundi. Kapacitet se znatno povećava, što konačno omogućava da se pojave pametni gradovi. A 5G obezbeđuje tzv. network slicing, tako da jedinstveni deo mreže može da se dodeli određenoj usluzi. Mreže će takođe biti pouzdanije, imajuće veću sigurnost i trošiće manje energije. Dakle, dok je 4G pokrenuo mnoštvo korisničkih aplikacija, superiorna svojstva 5G mreže omogućuju da ona ima ogroman uticaj na industriju i vladu jer pruža usluge od ključne važnosti za zajednicu.

Kraći put do inovacija

Jedan od primera novih potencijala za industriju jeste prva 5G mobilna mreža za automobilsku proizvodnju. *Mercedes-Benz*, *Telefonica Deutschland* i *Ericsson* koriste površinu od više od 20.000 kvadratnih metara kako bi inovativnim pristupom fabriku u Sindelfingenu doveli na čelo auto-industrije. O jasnim prednostima automatizacije se više puta diskutovalo, a 5G je taj koji ih čini realnošću.

Druge industrije razvije sopstvenu upotrebu za 5G. U zdravstvu, malo kašnjenje će da omogući hirurgu da operiše na daljinu. Senzori u vozilima koji su povezani preko pouzdanih 5G mreža i mali su potrošači energije omogućuju vozilima autonomnu vožnju – ili će bar spreciti nesreće kada je čovek taj koji vozi. *Ericsson*, *Telia* i *Einride* već su demonstrirali mogućnost



transporta kamionima bez vozača na bazi 5G. Osim što puteve čine bezbednijim, ovi sistemi uštadeće energiju, čineći vožnju lakšom i ekonomičnijom. Sistemi bez vozača olakšaće i povećanje učestanosti autobusa i implementirati usluge deljene vožnje, smanjujući broj putovanja automobilom samo za vozača.

Dakle, šta je potrebno da Evropa ne propusti konkurentni i inovativni potencijal 5G mreže?

Neophodna regulativa

Pri svega, 5G i digitalizacija moraju se posmatrati kao kritični deo evropske nacionalne infrastrukture – jednako važan kao i vozovi ili putevi. SAD i Kina to već čine.

Zatim, mora da postoji raspoloživost spektra. Spektar za 5G mora biti dostupan na koordiniran način i po razumnim cenama. Čini se da se sadašnji pogled na aukcije spektra jednostavno zasniva na stvaranju što višeg prihoda za vlade. Umesto toga, trebalo bi se usredosrediti na ishod koji će najbrže izgraditi infrastrukturu kako bi se ostvarile najviše koristi.

Takođe je potrebno da produžimo životni vek licenci za spektar kako bismo operatorima povećali sigurnost investicije. U poslednjim godinama licencnog perioda operatori gube motiv da ulažu u nove tehnologije ako postoji neizvesnost oko produženja licence za korišćenje spektra.

Regulativa i politika daju prioritet kratkoročnim najnizim cenama mobilnog širokopojasnog pristupa na račun mogućnosti mobilnih operatora da generišu kapital za ulaganje u nove tehnologije. Mnogi Evropljani potroše za nedelju dana u kafićima više nego na mobilni širokopojasni pristup mesečno. To je kratkoročni dobitak, ali dugotrajna šteta.

Interesantno je takođe napomenuti da Evropa ima više od 200 operatora, što je ograničavajući faktor.

Evropa, prvo bitni lider u mobilnosti, treba da se vrati u takmičarsku tehnologiju – i to brzo. Njeni inovatori, biznisi, industrije i građani ne zaslužuju ništa manje.



The 5G switch
made easy

Ericsson
The quest for easy.

5G



P3 obezbeđuje nezavisnu ekspertizu i konsalting iz oblasti planiranja mreža, optimizacije saobraćaja, QoS i QoT testiranja i bezbednosti. Naročito su poznati njihovi *benchmark* testovi kojima procenjuju kvalitet mobilnih mreža. Njihovi klijenti su mobilni i mrežni operatori, proizvođači opreme ali i regulatorska tela.

P3 je veoma aktivan na 5G sceni, o čemu smo razgovarali sa CEO P3 communications GmbH, Hakanom Ekmenom.

P: Šta da očekujemo od 5G... i kada da to očekujemo?

O: Mrežni operatori i proizvođači opreme utrkuju se ko će ponuditi prvu opremu i servis. Najpre će stići 5G smartfoni i uređaji za pristup raznim *cloud* servisima. Verujem da će 5G smartfoni u veoma bliskoj budućnosti ponuditi prenos podataka velikom brzinom.

P: Kojim redom se zemlje uključuju u 5G utakmicu?

O: SAD i Kina najviše ulažu u 5G tehnologiju, kako bi u toj oblasti postali globalni lideri.

SAD i Kina najviše ulažu u 5G tehnologiju, kako bi u toj oblasti postali globalni lideri. Azijске zemlje, a pre svega Južna Koreja i Japan, žure u 5G jer su njihove LTE mreže na granici kapaciteta. U Evropi stvari idu nešto sporije, iako UK ulaže dosta novca u ubrzanje mobilnih komunikacija. I u drugim državama EU telekom operatori se pripremaju za 5G.

P3 je velika internacionalna konsultantska kuća koja zapošljava preko 3500 konsultanata i inženjera. Bave se implementacijom inovativnih rešenja u savremenim tehnološkim sistemima i ostvaruju godišnji obrt od preko 350 miliona evra. Iako P3 nudi rešenja i alate iz oblasti automatizacije, avionske industrije i energetike, ovoga puta nas je zanimala njihova primarna delatnost iz oblasti telekomunikacija, a pre svega 5G mreža

Azijске zemlje, a pre svega Južna Koreja i Japan, žure u 5G jer su njihove LTE mreže na granici kapaciteta. U Evropi stvari idu nešto sporije, iako UK ulaže dosta novca u ubrzanje mobilnih komunikacija. I u drugim državama EU telekom operatori se pripremaju za 5G.

P: Na šta su se prve ponude koncentrisale?

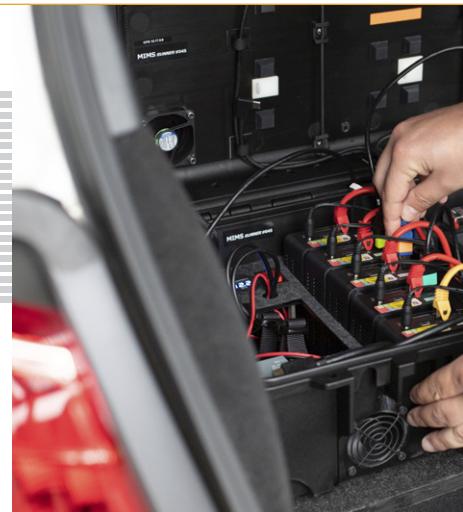
O: Prvi adut je svakako velika brzina *broadband* prenosa podataka, za kućne i poslovne korisnike. Primera radi, u SAD operatori već nude brzine 300 Mbps, pa čak i do 1 Gbps. U Ho-

landiji će prvi operator ponuditi 5G već ove godine.

P: Šta 5G nudi osim velike brzine prenosa?

O: Uskoro firme neće morati da razvlače kablove da bi imale veoma brzu broadband konekciju. Rešava se *last mile* problem bez razvlačenja kablova. Ali je mnogo važnije što će se pojaviti poslovne mogućnost kroz realizaciju novih servisa koje 5G tehnologija obezbeđuje. U budućnosti će 5G ponuditi mnogo toga.

Ključna reč je digitalizacija. Ona se najpre dešava u mobilnom svetu. Big Data i Crowdsourcing su



ključne reči (*buzzwords*) već neko vreme, i našle su put do biznis modela i servisa. Primera radi, P3 Mobile Benchmarks koriste Crowdsourcing kao deo P3 skora. Ali digitalizacija je više od toga. Ona obuhvata senzore i uređaje koje nosimo na sebi, IoT, veštačku inteligenciju (AI), autonomna vozila, pa čak i digitalne replike objekata (jednog dana možda i živih bića, *digital twins*)... 5G će biti mreža mašina, koja prenosi i procesira ogromne količine podataka u realnom vremenu.

P: Ali ćemo ipak morati da budemo strpljivi dok sve to dočekamo...

O: Ove godine očekujemo dalji razvoj i prve mobilne aplikacije, ali će primena svih potencijala 5G morati da pričeka. Po mojoj proceni, tokom 2019. i 2020. go-



U prvim 5G linijama

Nije više dovoljno da dajete SIM kartice koje korisnik utakne u telefon – hardver i aplikacije treba da budu čvršće integrисани

CEO P3 communications GmbH, Hakan Ekmen

dine 5G će obezbeđivati tek bržu konektivnost na tradicionalni način, dakle preko smartfona (mada uz veću brzinu) i wireless pristupa, dopunjavajući ili čak konkurišući Cable/DSL/Fiber konekcijama. Puni potencijali 5G tehnologije i novi servisi pojaviće se 2021. godine... i u godinama koje slede.

P: Da li su poslovni ljudi sve-sni prednosti 5G?

O: Jesu, u okviru telekomunikacione industrije. Izvan tog okruženja, industrijia se tek budi. Lideri su upoznati s važnošću digitalizacije, ali konkretnе specificacije i potencijali 5G mreža nisu šire poznati. P3 pomaže klijentima s obe strane te zavese da se bolje razumeju: nudimo nove poslovne mogućnosti mobilnoj industriji i pomažemo

partnerima iz industrije avijacije, automobila, energije i drugima da upoznaju i prihvate nove ideje.

P: Da li su telco operatori spremni da pređu sa B2C na B2B?

O: Operatori su spremni za sledeće korake, ali su istovremeno i zabrinuti. Frekvencije koje 5G traži nisu rezervisane samo za njih, već za čitavu industriju. Brine ih kako će se sve to pomiriti i da li će poslovni modeli pokriti velike investicije. Ali svakako rade na tome – čitavi departmani u mobilnoj industriji rade na razvoju novih poslovnih modela. Nije više dovoljno da dajete SIM kartice koje korisnik utakne u telefon

– hardver i aplikacije treba da budu čvršće integrisani. Novi procesi zahtevaju da se procene i zadovolje potrebe korisnika. I to je mesto gde P3 pomaže mobilnoj industriji, da se transformiše u skladu sa svojom novom ulogom. Već sada jasno primećujemo veliku potražnju za konsultantima, ne samo u mobilnoj industriji nego i u drugim granama industrije.

→ p3-group.com

5G će biti mreža mašina, koja prenosi i procesira ogromne količine podataka u realnom vremenu

P3 u Srbiji

Firma P3 Communications je prisutna u Srbiji još od 2006.

godine i trenutno zapošljava preko 150 ljudi, mahom inženjera koji učestvuju u realizaciji projekata u Sjedinjenim Američkim Državama, Evropskoj uniji, Africi i Australiji. Našim čitaocima je svakako poznat projekt testiranja performansi domaćih mreža, prema tehnologiji nemačkog časopisa **Connect**, koji je P3 izvršio u jesen 2011, a rezultati su objavljeni u našem časopisu.

O aktivnostima domaćeg segmenta P3 grupe razgovarali smo s gospodinom Ivanom Tucakovićem, izvršnim direktorom **P3 Communications Engineering doo**. „Mi vidimo 5G kao novi nivo tehnologije na kome P3 pruža podršku poslovnim partnerima

kroz konsalting, inženjerske usluge i testiranje njihovih servisa. 5G neće samo obezbediti dalji raste telco operatora i proizvođača smartfona, već će dati podsticaj rastu drugih industrije – velike brzine i niska latencija 5G mreža predstavljaju temelj brojnih primena. U bliskoj budućnosti 5G će omogućiti komunikaciju automobila koji voze pod kompjuterskom kontrolom, virtualnu realnost, igre u cloud-u, ali i infrastrukturne projekte kao što su *smart gradovi*“, kaže g. Tucaković.

U ovom momentu domaći tim stručnjaka je snažno uključen u niz projekata vezanih za testiranje 5G infrastrukture širom sveta. Većina njih radi u SAD, jer se тамо najdalje otišlo s 5G mrežama. Intenzivno se bave poređenjem mrežnih

performansi 4G i 5G mreža, ali i poređenjem 5G performansi raznih operatora u SAD.

„Da bi ta testiranja bila moguća, potrebni su nam kvalitetni i dobro testirani 5G mobilni uređaji, pa P3 trenutno ispituje rane modele 5G smartfona različitih vendora. To su komplikovani projekti, pošto je tehnologija nova i nedovoljno testirana, pa ima raznih inženjerskih problema koji se ‘u hodu’ rešavaju. P3 intenzivno sarađuje s mnogim firmama uključenim u proizvodnju čipsetova ali i infrastrukturnih komponenti, kako bismo zaključili kakve benefite će osetiti krajnji korisnici ove tehnologije, i koje probleme treba rešiti za njihov kvalitetan korišnički doživljaj“, zaključuje Ivan Tucaković.

Implementacija u
USA i Austriji



Roaming Networks

Kompanija Roaming Networks već uveliko radi na realizaciji 5G mreža u razvijenim zemljama. Gospodin Rade Vujović, generalni direktor Roaming Networks grupe, ekskluzivno za naše čitaoce prenosi stečena iskustva...

P: Kompanija Roaming Networks je jedna od retkih domaćih kompanija koja ima neposrednog iskustva sa razvojem 5G mreža i to na tržistima SAD i Austrije. Kako je došlo do tih projekata?

O: Naša kompanija Roaming Networks se u domenu radio komunikacija već dugi niz godina strateški razvija na tržistima Balkana, Zapadne Evrope a od prošle godine i u Sjedinjenim Američkim Državama. Na taj način je postala lider među kompanijama koje se bave ovakvom vrstom posla na Balkanu.

Prateći razvoj tehnologija i potreba za novim servisima korisnika mobilnih mreža bili smo svesni da će ekspanzija razvoja radio mreža telekomunikacionih operatera sirom sveta doživeti veliki procvat i za to smo se na vreme pripremili. Masovna implementacija 4G tehnologije u radio mrežama telco operatora je dominirala u prethodnih nekoliko godina i još uvek traje, a već smo krenuli sa implementacijom 5G tehnologije. Ono sto je interesantno pomenuti je da se ovakvo ubrzanje implementacije naredne generacije radio tehnolo-

gije u pristupnim mrežama telco operatora nikada do sada nije dogodilo. Svaka tehnologija je imala period sazrevanja u komercijalnoj upotrebi dok nije doživela svoju punu eksploataciju kroz novi kvalitet usluge za korisnike. Potom se otvarao prostor za implementaciju nove generacije radio tehnologije.

Kod implementacije 5G tehnologije u radio mrežama telco operatora stvari su se ubrzale. Potrebe industrije i savremenog čoveka su postavile zahteve za potpuno novim servisima poput automatizacije industrije, auto-

nomnih automobila bez vozača, gejmifikacije društva, televizije veoma visoke rezolucije i mnogo većim brzinama pristupa *online* sadržajima još tokom implementacije 4G tehnologije.

Danas je epilog poznat, nalazimo se u 5G revoluciji, u vremenu kada implementacija 5G tehnologije dobija puni zamah. Nama su se projekti u domenu implementacija 5G tehnologije prirodno dogodili kao nadogradnja na posao koji smo već godinama unazad kvalitetno radili u domenu implementacije 4G tehnologije.

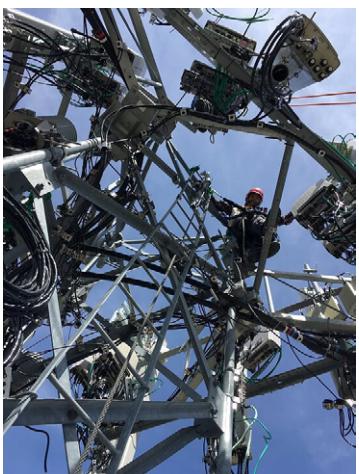
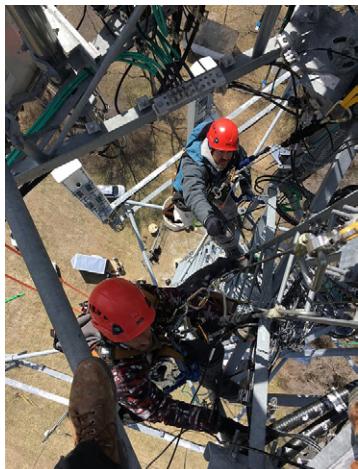
P: Šta ste, na osnovu dosadašnjih iskustava, zaključili o 5G tehnologiji? Da li će ona na globalnom tržisu doneti nešto suštinski novo i bitno?

O: Razvoj tehnologija radio mreža od prve do četvrte generacije je bio evolucija u razvoju radio mreža i svakom tehnologijom koja je dolazila je pažljivo kreirano novo unapređenje u odnosu na postojeću tehnologiju. Razvoj tehnologije pete generacije je revolucija.

Gоворимо о tehnologiji koja će bežično pružiti kvalitet usluge koja se данас пружа само u mrežama telco operatora koji do svojih korisnika imaju neku vrstu kabla po kome pružaju širokopojasne usluge. Ako употребимо 5G tehnologiju u odnosu на 4G, 5G tehnologija ће нам донети 10x веће brzine и 10x мање kašnjenje.

P: Kada će 5G mreže biti široko pristupačne u razvijenim zemljama?

O: Posmatrajući razvoj tržišta u zemljama Zapadne Evrope i Americi gde radimo, realno je очekivati da će u narednih 3-5 godina 5G mreže biti široko prisutne u razvijenim zemljama. Brzi razvoj 5G mreža ће industrije zemalja u kojima se буду uvele postaviti u kvalitativno bolji položaj u odnosu na industrije zemalja u kojima se razvija 5G mreža bude sporije odvija. Imajući to u vidu, jednostavno



je zaključiti koji je razlog za novom trkom u razvoju 5G mreža u svetu.

P: Smatrate li da korisnici imaju potrebu za brzinama koje 5G obećava? Da li će adut biti bolja latencija?

O: Ono što je važno razumeti kod 5G mreže je da su novine koje ona donosi u prvom planu namenjene potpunoj automatizaciji industrije i novim uslugama koje smo do sada gledali samo na filmu, kao sto je vožnja autonomnim vozilom bez vozača, masovna bezbedna upotreba dronova ili pružanje medicinskih usluga na daljinu. Ovde se radi o potpuno novom konceptu funkcionisanja društva. Po punoj implementaciji 5G mreža za velikim brojem poslova koji danas postoje neće biti potrebe, ali će se otvoriti potpuno novi koji će biti masovno potrebni, a da za neke od njih danas i ne znamo.

P: Da li su ste radili sa low-frequency (ispod 6 GHz) ili millimeter wave (do 28 ili 39 GHz) mreže? Ili možda mid-band (3.5-7 GHz)? Koja je od ovih tehnologija najpogodnija za naše uslove?

O: Dostupnost frekvencijskog opsega zavisi od regulative u zemlji. 5G mreže traže značajno veće frekvencijske opsege. Mi radimo u opsezima koji su dodeljeni operatorima i u skladu sa njihovim planovima oslobođeni za 5G radio spektar. Do sada smo radili na frekvencijskim



Generalni direktor Roaming Networks

opsezima ispod 6 GHz, ali će se to vrlo brzo proširiti na mmW opsege iznad 24 GHz pogotovo u Sjedinjenim Američkim Državama gde operatori poput AT&T i Verizon strategije izgradnje svojih 5G mreža grade na mmW frekvencijama iz razloga što je na tim frekvencijama mnogo više slobodnog spektra koji može biti korišćen za 5G.

Kod frekvencijskog spektra su pravila fizike veoma jednostavna, veće frekvencije znače kraću distanču prostiranja signala i veću osetljivost na prepreke, ali više slobodnog spektra za širokopojasne servise. Biće neophodna mnogo veća gustina baznih stanica, pogotovo u urbanim sredinama.

P: Da li je za realizaciju 5G projekata potrebna neka akcija regulatornih organa? Da li će biti potrebne promene propisa da bi se neke frekvencije oslobostile za 5G oslobodile?

O: Svakako, taj proces je nekoliko godina unazad već u toku. Tome je u svetu prednjačila Kina koja je bila prva zemlja koja je

uredila frekvencijski spektar za dolazeće 5G mreže. Prošle i ove godine su Sjedinjene Američke Države ubrzale rad regulatornog organa i završile regulaciju frekvencijskog spektra kao pripremu za masovnu implementaciju 5G mreža. U Evropi regulacija frekvencijskog spektra kao priprema za 5G mreže nešto sporije funkcioniše, ali će svakako razvijene zemlje tokom ove godine taj proces završiti.

P: Ima li mesta za strahovanje od zračenja baznih stanica 5G mreže i samih uređaja?

O: Radi se veliki broj studija na temu uticaja 5G mreža na zdravlje ljudi. Ako me pitate da li će 5G mreže imati veću gustinu baznih stanica ili da li će se koristiti više frekvencije za potrebe 5G mreža, odgovor je potvrđan. Da li postoji izloženost ljudi u okviru radio mreža i da li će biti veća izloženost kod 5G radio mreža, odgovor je potvrđan. A pitanje da li to ima negativan uticaj na zdravlje ljudi... ipak bih ostavio stručnjacima koji se bave tom temom da daju svoj sud.



LORA na 5G stazi

Ideja o pametnim uređajima kao novom velikom tržištu za telekomunikacije i kablovske operatore (i ne samo njih) počinje krajem prve dekade ovog veka, kada počinju da se pominju milijarde povezanih uređaja. Razvoj IoT-a se poklapa sa prezasićenjem dosadašnjeg načina „povezivanja ljudi“ preko komunikacionih kanala koje pružaju telco kompanije, a pre svega mobilni telco operatori. Dominantne mobilne tehnologije, poput 3G pa i 4G, nisu prilagođene karakteristikama i potrebama komunikacije između senzora, zbog čega je bilo potrebno definisati nove standarde koji će ovu komu-

nikaciju učiniti efikasnjom i omogućiti brži razvoj IoT tržišta. Prepoznajući ovu potrebu, kompanija Cycleo iz Grenobla u Francuskoj, početkom druge dekade ovog veka, patentira LoRa, digitalnu bežičnu komunikacionu tehnologiju za prenos podataka.

LoRa i prenos podataka

LoRa alijansa, neprofitna organizacija koja je zadužena za dalji razvoj LoRa standarda, osnovana je 2015. godine. Kompanije IBM, Cisco, HP, Foxconn, Semtech i Sagemcom, kao i vodeći proizvođači opreme među kojima su Schneider, Bosch, Diehl i Mueller, kao i veliki broj srednjih i malih



LoRa tehnologija povezivanja pametnih uređaja u mreži je od 2018. godine prisutna na celoj teritoriji republike Srbije zahvaljujući LoRa WAN mreži Telekoma

Srbija. Kompanija TERI Engineering je učestvovala u ovom projektu na poslovima instalacije i integracije Actility LoRa mrežne infrastrukture

Potencijal LoRa servisa po vertikalnim tržištima

LoRa tržišta po vertikalama (x 1000 uređaja)



Prva 4 vertikalna tržišta po broju uređaja su Pametne zgrade, komunalni servisi, Pametni gradovi i potrošačko tržište

preduće i dinamičnih startup zajednica daju značajnu do- datnu vrednost ovom najbrže rastućem IoT ekosistemu.

LoRa je jedan od standarda u oblasti LPWAN tehnologija u nelicenciranom opsegu frekven-cija (Evropa: 863 – 870 MHz) i u upotrebi je u velikom broju evropskih zemalja. Činjenica da LoRa koristi nelicencirani frekventni opseg je posebno značajna sa aspekta ekono-mičnosti njene primene za klijente telekomunikacionih operatora, pošto ne postoji trošak plaćanja licenci kao kod mobilne telefonije.

LoRa standard je razvijen namenski za IoT komunikaciju u kojoj se prenosi manja količina podataka. Nije neophodno obezbediti izvor neprekidnog električnog napajanja za rad senzora, pošto LoRa karakteristike omogućavaju dugu autonomiju (5, a u nekim slučajevima i do 20 godina) uređaja i u slučaju baterijskog napajanja. Cena LoRa infrastrukture (radio mreža, senzori, održavanje, nelicencirani frekventni opseg) je značajno niža u odnosu na druge komunikacione tehnologije, a omogućeno je pokrivanje značajno širih oblasti (10-15 km

u ruralnim, a 3-5 km u urbanih oblastima) samo jednom baznom stanicom. LoRa je robustan, pouzdan sistem sa bideracionom komunikacijom, što omogućava da se uređajima kao što su aktuatori šalju komande za određenu akciju.

Pod LoRa IoT ekosistemom podrazumevamo komunikacionu tehnologiju: Gateways-LoRa bazne stanice, mrežni serveri, senzori i uređaji, aplikacije, različite platforme koje su podrška biznis modelima (*billing, CRM, itd*) i naravno korisnike. LoRa standard je omogućio trenutno najekonomičniji i najzrelijiji IoT eko sistem i procenjuje se da će ona zadržati tu poziciju i u naredne 2 do 3 godine.

Aplikacija i bez programiranja

Posebno važan segment ovog ekosistema koji za cilj ima uključivanje što većeg broja korporacija ali i individualnih developera predstavljaju tzv. *Application Enablement platforme (AEP)*, koje omogućavaju vrlo brzo kreiranje odgovarajuće aplikacije korišćenjem *drag and drop* alata koji omogućavaju izradu aplikacija bez programiranja, odnosno omogućava da i pojedinci bez znanja nekog programskog jezika mogu da vrlo brzo i jednostavno kreiranjem odgovarajućeg algoritma prave IoT aplikacije.

LoRa tehnologija koja po-država najviše standarde kvaliteta (*Service Level Agreement, bezbednost i slično*) je od 2018. godine prisutna na celoj teritoriji republike Srbiji zahvaljujući LoRa WAN mreži Telekoma Srbija. LoRa bazne stanice koje se uobičajeno instaliraju na lokacijama postojećih mobilnih baznih stanica imaju domet od 10 do 15 km, u zavisnosti od konfiguracije terena.

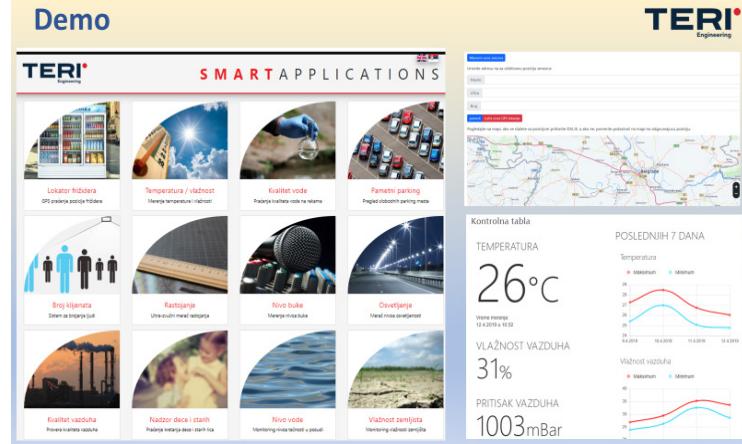
Kompanija TERI Engineering je učestvovala u projektu Telekoma Srbija na poslovima instalacije i integracije Actility LoRa mrežne infrastrukture.

TERI Engineering je grupa od pet ICT kompanija osnovana

1990. godine sa sedištem u Beogradu i kompanijama u Bosni i Hercegovini, Makedoniji, Crnoj Gori i Sloveniji, sa višedecenjskim iskustvom i sa velikim brojem uspešno realizovanih projekata, dokazanom ekspertizom u oblasti automatike, telekomunikacija i informacionih tehnologija. Stručni potencijal u ove tri oblasti ono što izdvaja TERI Engineering kao sistem integratora u IoT oblasti, kako u Srbiji i regionu tako i na tržištu širom sveta.

Actility partner

Upravo ovo je bio razlog zbog čega je francuska kompanija Actility ušla u strateško partnerstvo sa TERI Engineering-om u širenju LoRa mreže u Srbiji i regionu. TERI Engineering, kao ekskluzivni partner kompanije Actility u Srbiji za telekomunikacione operatore, poseduje potrebnu ekspertizu za implementaciju LoRa tehnologije (što podrazumeva potreban broj ljudi, poznavanje tehnologije, pravo korišćenja Actility



TERI Engineering je na nedavno održanoj regionalnoj TERI Digital Communications konferenciji posvećenoj IoT i 5G tehnologijama i rešenjima, predstavio svoju ponudu navedenih LoRa IoT rešenja za pametne gradove.

U sklopu ovih aktivnosti, tim iskusnih inženjera ove kompanije može u vrlo kratkom roku (desetak dana) da postavi testno IoT okruženje, koje podrazumeva: izbor i instalaciju adekvatnih senzora, povezivanje senzora preko LoRa ili neke druge mrežne tehnolo-

Posebno značajan segment servisa predstavljaju geolokacijski servisi. Prema predviđanjima, oni će u budućnosti činiti 50% IoT tržišta. LoRa tehnologija sa optimalnim odnosom troškova, željene preciznosti geolokacije i životnog veka baterije uređaja, nalazi široku primenu u geolokacijskim servisima:

- Prevencija krađa i lociranje nestale imovine, što obuhvata sprečavanje krađa u geo-fencing okruženju i pronađenje ukradene imovine

LoRa standard je razvijen namenski za IoT komunikaciju u kojoj se prenosi manja količina podataka. Uređaji troše veoma malo električne energije, pa baterije traju čak 5-20 godina.

platforme u cloud-u, znanje i iskustvo u implementaciji LoRa GW i integraciju sa Actility platformama). Nakon uspešne implementacije LoRa infrastrukture za potrebe Telekoma Srbija, nastavljamo sa daljim aktivnostima u IoT servisima i rešenjima, nezavisno od prenosne tehnologije.

Oblasti primene LoRa IoT tehnologije su brojne, a posebnu primenu nalaze u rešenjima u oblasti pametnih zgrada, komunalnih preduzeća i pametnih gradova. U Srbiji i regionu se sve češće se govori o pametnim gradovima. Pod ovim pojmom se podrazumevaju različiti servisi, a LoRa IoT rešenja za pametne gradove uključuju: pametni parking, pametnu javnu rasvetu i pametno upravljanje otpadom.

gije sa aplikativnim serverom i izradu demo verzije aplikacije u skladu sa zahtevima krajnjeg korisnika. Adekvatna postavka IoT testnog sistema je vrlo bitna karika u procesu plasiranja IoT rešenja, jer se u većini slučajeva u praksi pokazuje da intuitivna vizuelizacija i kontekstualizacija podataka dobijenih sa senzora predstavlja ključ za uspešno plasiranje rešenja.

Geolokacijski servisi

S obzirom na iskustvo od skoro tri decenije u implementaciji rešenja u oblasti automatičke širokog spektra, TERI Engineering poseduje jedinstvenu ekspertizu u oblasti IoT rešenja, zahvaljujući kojoj klijentima nudi optimalna rešenja, uz poštovanje svih relevantnih standarda.

- Zaštita, koja obuhvata praćenje ljudi i kućnih ljubimaca, zaštitu divljih životinja, praćenje robe u transportu, zaštitu šuma od požara i Upozoravanje radnika da su ušli u zbranjenu zonu povećane radijacije, prevelike nadmorske visine i slično.

LoRaWAN omogućava nekoliko tehnika lociranja a preporučeni metod, koji omogućava praćenje bez dopunjavanja baterija po nekoliko godina sa standardnim LTC 2 Ah baterijama, je mrežni princip (TDoA). U pitanju je tehnologija lociranja koja se zasniva na triangulaciji vremenske razlike sa preciznošću od 20-200 metara u zavisnosti od konkretnih uslova.



Uredaj dizajniran za praćenje/upravljanje objektima u industrijskom okruženju:
Terenska oprema, mašine, teški alati, palete, kolica na aerodromima, kontejneri, itd.

Actility

Copyright ©Actility - Confidential



Uredaj dizajniran za praćenje ljudi/ličnih predmeta optimizovan za:
imovinu i lične predmete, zaposlene, klijente, decu, starije osobe, kućne ljubimice...

Actility

Copyright ©Actility - Confidential

podataka sa senzora sa velikog broja uređaja, pametna brojila, zaštita životne sredine, sledećim zahtevima: male količine podataka (<100KB/s), jednosmerna ili asimetrična komunikacija, veliki domet, dug životni vek baterije, Multicast, niska cena. primene su prikupljanje podataka sa senzora

5G tehnologija otvara ne-slućene mogućnosti kako za korisnike ali tako i za operatore mobilne telefonije. Jedan od glavnih izazova za operatore prilikom implementacije 5G mreža će biti veliki broj baznih stanica koje će biti potrebno instalirati što nameće potrebu za traženjem novih poslovnih modela i partnera u cilju optimizacije troškova. Jedan od potencijalno najznačajnijih promena u 5G svetu koji može da donese mnogo inovacija i novih učesnika na tržištu je virtualizacija i Open (otvoreni)

onalnih proizvođača opreme (bazne stanice i druga mrežna infrastruktura) i omogući zdravu konkureniju.

Rukovodeći se potrebom da se virtuelizacija iz jezgra mreže (core network) pomeri u pristupnu radio mrežu, inicijativu otvorenog RAN-a predvoditi O-RAN aliansa koju su početkom 2018. godine osnovali AT&T, China Mobile, DT, NTT Docomo i Orange. Razumevajući da moraju da budu prisutni u ovoj inicijativi, glavni proizvođači radio opreme počinju da se pridružuju. Predstavnik kompanije Mavenir koja je već započela sa O-RAN pilot projekta, John Baker je na nedavno završenoj 5G World konferenciji u Londonu izneo sledeće mišljenje: „Koncept vRAN-a (virtualizovane radio mreže) kao aplikacije će omogućiti dodavanje drugih aplikacija na svaku pojedinačnu baznu sta-



Predviđanja analitičara govore da će upravo IoT doživeti izuzetnu ekspanziju zahvaljujući karakteristikama 5G mreže

nicu, koje će u budućnosti po tome nalikovati iPhone uređajima. Za očekivati je da se pojave bazne stanice sa sopstvenim app store-ovima. Ako na tržištu bude dostupan veći broj vRAN aplikacija to će značiti da će operatori mobilnih mreža moći da menjaju svoje dobavljače preko noći“.

TERI Engineering je regionalni partner kompanije Mavenir, koja je prepoznala jedinstvenu telekomunikacionu ekspertizu TERI Engineering-a koja je dokazana u praksi u velikom broju uspešno realizovanih projekata u Srbiji, region i širom sveta. → terieng.co.rs

IoT i 5G

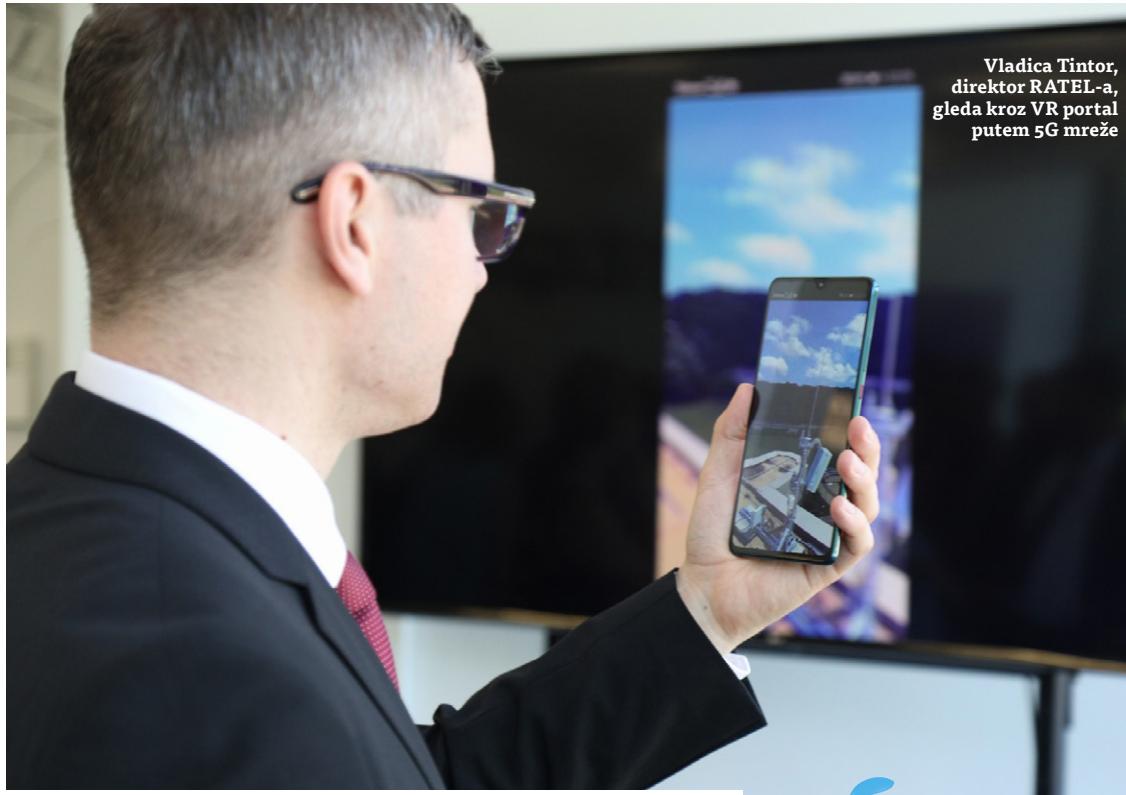
Predviđanja mnogih analitičara govore da će upravo IoT biti aplikacija koja će doživeti izuzetnu ekspanziju zahvaljujući karakteristikama 5G mreže. Machina Research predviđa da će se otplrike jedna četvrtina od 41 miliona 5G konekcija širom sveta u 2024. godini odnositi na IoT. Aplikacije, odnosno servisi koje će imati najviše koristi od velikih brzina prenosa podataka koje 5G mreža donosi su dobrim delom vezane za gradove, koji postaju sve naseljeniji i čija

postojeća infrastruktura mora da doživi značajna unapređenja kako kvalitet života stanovništva ne bi bio degradiran.

Iako je 5G još uvek u ranoj fazi, njegov uticaj će rasti u bliskoj budućnosti, stvarajući nove mogućnosti za rast i inovacije. 5G standard sa svojim tehničkim mogućnostima (minimalno kašnjenje, vrlo visoka pouzdanost i velika brzina protoka) predstavlja osnov za intenzivno širenje Interneta stvari (IoT). Evropski telekomunikacioni operatori koji planiraju implementaciju sveobuhvatnih 5G mreža od 2020. godine, već ističu njenu primenu u oblastima industrijske proizvodnje, logistike i pametnih gradova.

LoRAWAN mreža i mobilne mreže, uključujući i dolazeću petu generaciju su kompatibilne IoT tehnologije. LTE i 5G će biti tehnologije izbora za aplikacije kao što su sigurnosne kamere, VR/AR uređaji, displeji na šlemovima (HMD) i sl. LoRAWAN tehnologija je relevantna za rešenja kao što su prikupljanje

Pokretanjem prve 5G bazne stanice u Srbiji, u Naučno-tehnološkom parku Beograd, kompanija Telenor kreirala je 5G okruženje koje će domaće i strane kompanije, startapovi i studenti tehničkih fakulteta koristiti za razvoj rešenja na tehnologiji budućnosti



Vladica Tintor,
direktor RATEL-a,
gleda kroz VR portal
putem 5G mreže

Telenor pustio u rad prvu 5G baznu stanicu



Delimo viziju Srbije kao lidera u regionu u razvoju digitalne ekonomije i inovacija. 5G je tehnologija budućnosti i želimo da budemo spremni za trenutak kad bude u komercijalnoj upotrebi. Pozivamo kompanije iz zemlje i regiona da iskoriste činjenicu da imaju 5G okruženje na raspolaganju i već danas počnu da razvijaju svoja poslovna rešenja za budućnost“, rekao je Mike Michel, generalni direktor Telenor-a u Srbiji.

5G – napredak u svakom smislu

Peta generacija mobilnog Interneta donosi višestruko uvećane brzine protoka, veću pokrivenost i kapacitete i gotovo potpuno odustvo kašnjenja u prenosu podataka. Brzine koje nudi veće su od 10 do 100 puta od trenutno dostupnih, a očekuje se da će najveću primenu imati u auto-

matizaciji i kontroli proizvodnih procesa, medicini, komunalnim uslugama, poljoprivrednoj i automobilskoj industriji.

„Nijedna prethodna generacija nije mogla da ima toliki uticaj na privredu i ekonomiju kao što će imati 5G tehnologija. Srbija neće prespavati Četvrtu industrijsku revoluciju i sada je šansa da uhvatimo korak s najboljima. 5G mreža praktično će biti revolucija kada je u pitanju brzina servisa i usluga i biće od velike koristi za privredu i ekonomiju“, smatra Rasim Ljajić, ministar trgovine, turizma i telekomunikacija.

Saša Leković, CTO Telenor-a i vođa projekta uvođenja 5G-a, prvi je u Srbiji pomoću telefona Huawei Mate 20X uradio speed test i izmerio brzine protoka koje su iznosila više od jednog gigabajta. Prema njegovim rečima, 5G je zapravo transformaciona tehnologija.

„Nema sumnje da će 5G mreža omogućiti nove načine rada, upravljanja, saradnje, ličnih iskustava. Takođe, pomoći će razvoju društva i ekonomije. 5G kao transformaciona tehnologija omogućice da kreativnost pomeri mnoge granice koje smo znali“, rekao je Saša Leković.

Firme, istraživači i studenti ETF-a kao prvi korisnici

Dr Mihajlo Jovanović, direktor Kancelarije za IT i eUpravu, smatra da će 5G mreža omogućiti da se uređajima upravlja u realnom vremenu i da zažive mreže velikog broja senzora (*Internet of Things*) koje upravljaju gradskim servisima i velikim sistemima (*Smart City*). Sve to utičaće ne samo na povećanje kvaliteta svakodnevnog života i smanjenja troškova poslovanja već će otvoriti i veliki broj mogućnosti za razvoj novih poslova i preduzetništvo.

Studenti Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu biće prvi koji će, od septembra ove godine, koristiti 5G testno okruženje. Tim povodom, dr Milo Tomašević, dekan Elektrotehničkog fakulteta, izjavio je:

„Elektrotehnički fakultet i Telenor odavno sarađuju, pa zato mi, kao jedan od prvih partnera na ovom projektu, pružamo punu podršku i trudićemo se da kroz angažovanje i eksperimentisanje naših istraživača i studenata damo doprinos u kreiranju novih rešenja“.

Na događaju su rešenja predstavile kompanije iz Naučno-tehnološkog parka – Novelic i DigitalWorx koje će raditi na razvoju primene 5G tehnologije na svojim proizvodima. Kompanija Huawei, kao lider na tržištu 5G mrežne opreme i terminala, partner je na ovom projektu.

→ telenor.rs

5G strahovi i nade telekom operatora

Da bi jasno razumeli prednosti i nedostake isporuke 5G infrastrukture, Vertiv se udružio s kompanijom 451 Research kako bi dobili uvid operatora o implementaciji 5G i edge computing-a. Više od 100 menadžera telekom operatora opisalo je koje će tehnologije i usluge najviše uticati na njihov uspeh u sledećoj deceniji

✉ Igor Grdić, Country Manager, Central Southern Europe

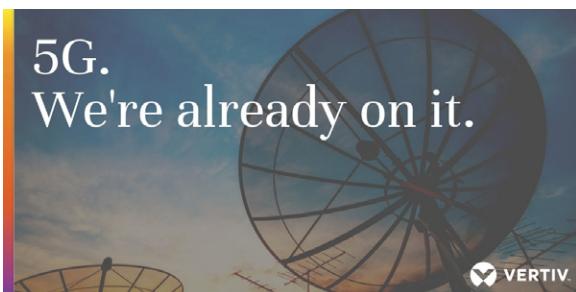
istraživanje obuhvata 5G planove implementacije, usluge podržane ranim implementacijama i najvažnije tehničke faktore za uspeh 5G-a. Nakon nekoliko godina rastućih očekivanja, sada smo u prvoj godini 5G tranzicije za telekomunikacijsku industriju.

Postoje važna pitanja vezana za 5G i edge computing. Ta pitanja uključuju:

- Poslovanje
- Uslugu, fokusni segment i vreme
- Spremnost celokupne mreže, IT-ja i data centara
- Energetski uticaj 5G-a

Ključni nalazi istraživanja

Telekom operatori i pružaoci usluga moraju da se pripremaju već sada. Širom sveta oni pojačavaju svoje 5G implementacije.



Source: 451 Research, custom research commissioned by Vertiv, 2019 (n=105)



Ne kreću se svi istim tempom, niti pokazuju iste brige i poglede na odgovarajuće prilike. Zamah telko vođenog *edge computing*-a kristalizuje ideju da operatori vide petu generaciju kao način da se ponovo uspostavi pozicija u *cloud-to ground* lancu *computing*-a i skladištenja iznad onoga što će zahtevati za svoje interne operacije.

Veliki poslovni potencijal za ispitanike je vrlo pozitivan (70 odsto) – Sveukupno pozitivno raspoloženje bar je delimično izazvano obećanjem da će mogućnosti 5G i *edge computing*-a podstići raznolikost usluga i brzinu, uz jeftinu platformu kao odgovor na ogromnu potražnju za uslugama širokopojasnog Interneta.

Očekuje se da će 5G povećati ukupne troškove energije – Gotovo svi ispitanici (94%) naveli su da će 5G povećati ukupne troškove energije. S obzirom na važnost energije kao postotka operativnih troškova, strategije smanjenja potrošnje biće ključne za 5G održivost.

Energetski izazovi rešavaće se tehnologijama / novim modelima podeželjka – Taktike za uštedu energije biće raznovrsne, od inteligentne mrežne opreme koja ulazi u stanje mirovanja tokom razdoblja neaktivnosti do korišćenja veštačke inteligencije (AI) i novih tehnika hlađenja.

5G era počinje za većinu u 2020/21. – Ispitanici su rekli da će se početna primena 5G dogoditi do 2021. ili najkasnije do 2022. godine. Samo 4 odsto ispitanika iz Evrope i 10 odsto iz Latinske Amerike izjavilo je da neće imati početne implementacije do 2022. godine. Operatori iz ostatka sveta naveli su da će početne implementacije imati do 2021. godine.

Početne usluge 5G biće uglavnom „manje-više iste“

– Delimično zbog tehničkih ograničenja Standarda 15 a delimično zbog nedostatka inovacija, 96 odsto ispitanika navelo je da će usluge 5G 2021. godine biti razvijene verzije onog što se danas nudi na 4G.

Akvizicija lokacija i povozivost su kritični faktori distribuiranih 5G/edge topologija – Nove, gušće topologije 5G / *edge* mreža doveli su pitanja poput akvizicije lokacija i dostupnosti visokokvalitetne povezaneosti na vrh gomile faktora uspeha u 5G, te je 45 odsto ispitanika to ocenilo najvažnijim za uspeh.

Operatori širom sveta razmišljaju imaju li odgovarajuće softverske i *cloud* partnerne, osoblike, IT i mrežne platforme te procese kojima će inovacije pretvoriti u vrhunske proizvode za korisnike. Složeni pokret digitalne transformacije obuhvata IT / mrežnu konvergenciju i radikalne promene u načinu stvaranja i primene softvera. Oni koji budu uspeli stvoriti novu klasu telekom operatora s mogućnostima proizvođenja dodatnih vrednosti daleko iznad svega što smo videli u proteklom veku. Očekuje se ogroman rast u domenu *data* centara, jer će se time osigurati infrastruktura potrebna za razvoj 5G na siguran i isplativ način.

→ vertiv.com