

Širokopolasni pristup i novi elementi razvoja Informatičnog društva

Djordje M. Janković, Telenor d.o.o., Beograd

Abstract — Širokopolasni pristup, kao tehnologija transformativnog kapaciteta, je najmoćnija alatka koja je na raspolaganju u realizaciji globalnih zadataka u novom milenijumu - MDGs „Millenium Development Goal” - u izgradnji informatičnog društva. U ovom radu se razmatra fenomen konvergencije u današnjem brzom kretanju ka digitalnom dobu, kao i osnovno viđenje NGNs i njihovih širih implikacija.

Glavne reči — širokopolasni pristup, mreže sledeće generacije (NGN), informatično društvo

I. UVOD

Održavanjem Svetskog samita o informatičnom društvu (WSIS), 2003 i 2005 godine, objavljeno je stvaranje Informatičnog društva kao globalnog zadatka u novom milenijumu, usvajanjem dokumenata od Ženevske deklaracije do Tuniske agende za informatično društvo, što je potvrđeno i od strane Generalne skupštine Ujedinjenih nacija. Međutim, u periodu 2002-2006, su se dogodile značajne promene u domenu telekomunikacije/ICT okruženje. Među najznačajnije spada konvergencija tehnoloških platformi za telekomunikacije, isporuku informacija, emitovanje televizije i računarstva koje koriste zajedničku mrežnu infrastrukturu za različite telekomunikacione servise i aplikacije, kao i neprekidan brz razvoj bežičnih i mobilnih radio komunikacija.

II. ERA KONVERGENCIJE

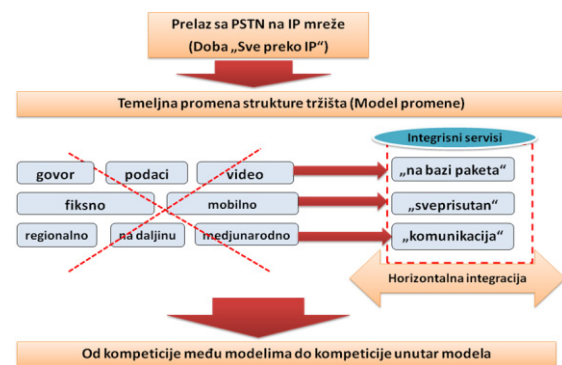
Konvergencija u kombinaciji sa svim IP baziranim mrežama i bežičnim mrežama sledeće generacije (NGNs), obezbeđuje ogromne mogućnosti telekomunikacionoj industriji. Dovedena do ivica mreže, konvergencija transformiše odnos između telekomunikacionih i media platformi, koje su prethodno bile potpuno odvojene. Kao rezultat imamo da su tehnološke platforme, koje su prethodno bile vezane za servis, sada sposobne da podrže istovremeno servise i aplikacije govora, podataka i slike.

ITU definiše konvergenciju kao koordiniranu evoluciju bivših diskretnih mreža u pravcu uniformnosti u podršci servisima i aplikacijama. Povezana sa povećanjem telekomunikacionog saobraćaja, ona je glavna pokretačka snaga koja danas transformiše informatično komunikacioni pejzaž. Rasprostiranje širokopolasnog pristupa i tranzicija na IP zasnovane mreže imaju kao rezultat različite forme konvergencije, što rezultira

vertikalnom (Slika 2), kao i horizontalnom integracijom tržišta (Slika 1) [1].

Jedna od najvažnijih formi konvergencije je konvergencija mreže. Tradicionalno su audio, video, govorni i servisi sa podacima bili raspoloživi preko odvojene mrežne infrastrukture i različitih terminala, npr. personalni računari su bili povezani na internet, televizija je bila povezana na kablovsku mrežu.

U tekućem prelasku na NGNs, mreže i servisne aplikacije više nisu čvrsto povezani. Konvergencija mreže se odnosi na povećano korišćenje zajedničkih tehnologija i aplikacija i njihovo korišćenje Internet Protokola (IP) kao i nove bežične tehnologije.



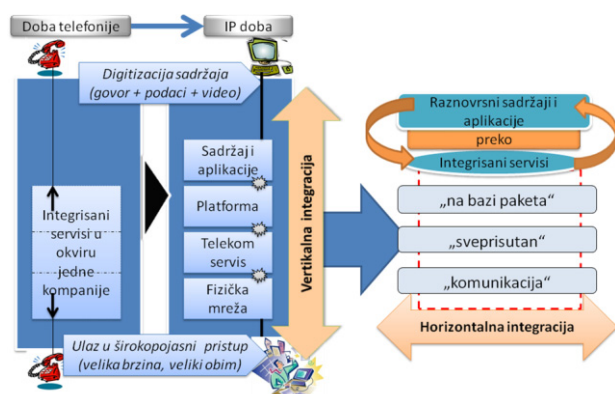
Slika 1. Razvoj horizontalne integracije tržišta

Stara distinkcija među mrežnim infrastrukturama, terminalna oprema, aplikacije i servisi koji se preko nje isporučuju, postaje vrlo zamagljena. Današnji servisi (kao što su govorni servisi) više ne zahteva slaganje sa specifičnim tipom mreže ili opreme krajnjeg korisnika. Inovacije, naročito IP-bazirane i bežične mreže, stimulišu veliku oblast novih ICT servisa i uređaja. Postoji konvergencija i na aplikativnom nivou (npr govor preko internet protokola VoIP). Konvergencija fiksno-mobilno, je bila prva forma konvergencije mreža i odnosi se na neprekidnu integraciju između fiksnog i mobilnog preko jedne mreže i servisa koji su dostupni na nizu uređaja.

Terminalna oprema je takođe bila predmet fenomena konvergencije. Razni uređaju konvergiraju (npr. mobilni telefon i uređaji za pristup internetu). Mobilni *handset*-ovi se sada mogu koristiti za pristup internetu, a personalni računari za gledanje video programa (bilo na zahtev ili ne). Sada servisi ne postaju samo nezavisni od mreža, već nezavisni i od uređaja i to kroz razvoj promena mesta - "place shifting".

Kako mreže i tehnologije konvergiraju, konvergiraju i kanali za isporuku sadržaja. Ovo povećava sadržaj

generisan od strane potrošača, širenje softvera od mašine do mašine (M2M) kao servisa, što u budućnosti može dovesti do rasta saobraćaja, kao i novih pitanja koja proističu iz korišćenja upravljanja saobraćajem i dodeljivanja prioriteta tehnologijama.



Slika.2. Razvoj vertikalne integracije tržišta

Konvergencija ima uticaja i na ICT industriju. Suočeni sa povećanom konkurencijom, servis provajderi i mrežni operatori šire svoj servisni portfolio kako bi iskoristili prednosti konvergencije. To se postiže delom kroz ujedinjavanja i akvizicije, ali i kroz “multi play” strategije koje kombinuju naplatu za različite servise (npr. širokopojasni pristup, mobilna, TV, itd). U međuvremenu regulatori i oni koji donose politiku ispituju opseg zajedničkih strategija, uključujući i deljenje infrastrukture, deljenje spektra kao i deljenje krajnjih korisnika, kako bi podstakli isporuku pristupa konvergiranim servisima po cenama koje korisnici mogu podneti.

Pored konvergencije telekomunikacionih sistema, postoji konvergencija između telekomunikacionih mreža i informacionih mreža tj. udruživanje informacionih i telekomunikacionih tehnologija (ICT) kao i odgovarajućih informacionih i komunikacionih mreža i servisa.

Može se očekivati da konvergencija ima uticaj i na upravu, kao i na ostale ICT aplikacije, koje uključuju: e-obrazovanje (npr. materijali za tele-učenje koji su dostupni kroz više medija), e-zdravlje (npr. centralizovane baze podataka koje sadrže informacije o pacijentu dostupne specijalistima sa različitih lokacija/disciplina za dugoročne dijagnoze i konsultacije) finansijske servise (integrirane platforme za trgovinu sa informacijama o *real-time* cenama i sistemima za elektronsko plaćanje, pristupačne preko portala i komunikacionih medija) ili na poljoprivredu (sensor mreže mogu pomoći u nadgledanju mašina i irigacionih sistema da se obezbedi poljoprivreda održiva u datoj životnoj sredini) ili sisteme za upozoravanje na katastrofu, koji koriste širokopojasne telekomunikacione mreže [3].

U kontekstu konvergencije je bitna i izgradnja kapaciteta radnih ljudi. Veštine i znanje koje zahteva konvergirano okruženje, nisu isti kao što je to bio slučaj u više tradicionalnom vertikalno-odvojenom okruženju, koje je do sada dominiralo. Inženjeri koji grade, održavaju i nadgledaju operacije na konvergiranim mrežama i servisi i aplikacije izgrađeni na konvergiranim mrežama,

zahtevaju multi-disciplinarnu obuku i iskustvo. Ovako specijalizovane ljudske resurse će biti mnogo teže izgraditi i obučiti, naročito u zemljama u razvoju. Programi za izgradnju kapaciteta ljudskih resursa se već prilagođavaju ovim novim zahtevima u skladu sa potrebama zemalja u razvoju.

Konvergencija može dovesti i do preispitivanja uloge koju donosioci politika i regulatori imaju u konvergentnom digitalnom svetu. Donosioci politika i regulatori u mnogim zemljama usvajaju fleksibilan pristup koji dozvoljava kontinuiran tehnološki napredak i minimalane regulatorne intervencije. Sigurno je da će sa postojećim varijacijama na tržištu, infrastrukturi, politici i regulatornim sistemima, kao i nivoom razvoja, digitalna konvergencija biti različita u raznim zemljama.

III. NGN MREŽE

NGNs predstavljaju fundamentalnu promenu u arhitekturi telekomunikacionih mreža (kako u mreži za velika rastojanja tako i u mrežama za pristup), jer odvajaju razne funkcije koje se odnose na servis od tehnologija koje se odnose na transport. U većini slučajeva, namena NGNs je u da korisnicima obezbede konzistentan, sveprisutan i pouzdan informaciono komunikacioni servis. U ostalim slučajevima, koristeći isti mehanizam, NGNs samo navode da je transport odvojen od servisa. NGNs su ključne za budući razvoj mreža i u zavisnosti od toga kako će one biti korišćene, postoji velika nesigurnost vezana za postojeću politiku i regulatorne mehanizme: da li će ona obezbediti ravnomernu migraciju na NGN uz održavanje odgovarajućeg nivoa povezanosti i interoperabilnosti sa nasleđenim mrežama i ispunjavanju zahteva koji se odnose na sigurnost i kvalitet servisa.

Postoje različita gledišta šta konstituiše mrežu sledeće generacije kao i više varijacija o putevima migracije. ITU definiše NGN kao “paketsku mrežu, koja ima mogućnost da obezbedi telekomunikacione servise korisnicima i koja je u stanju da koristi višestruki širokopojasni pristup, tehnologije za transport, koja omogućava kvalitet servisa (QoS) i u kojima su funkcije koje se odnose na servis nezavisne od tehnologija koje su ispod i odnose se na transport. NGNs korisnicima omogućavaju slobodan pristup mrežama, konkurentnim provajdeima servisa, kao i servisu po izboru. Ona omogućava opštu mobilnost, koja će korisnicima obezbediti konzistentno i sveprisutno snabdevanje servisima.” [2]

NGN (kako ga definiše ITU) se razlikuje od interneta. Sadašnja uobičajena upotreba termina “internet” se odnosi na korišćenje *IP-based* mreža koje se koriste za obezbeđenje određenih aplikacija, od kojih je najpoznatija *world-wide-web*, pri čemu je u običnom govoru *web* i internet izmenljivo. ITU nije nikad definisao termin “internet”. Umesto toga ITU koristi precizno definisan termin “IP bazirana mreža”. NGN je na vrhu IP-bazirane mreže i namenjena je da obezbedi mogućnosti koje se mogu upotrebiti da se ponude određeni servisi i aplikacije. Internet je paketska mreža, ali je to otvorena mreža razvijena kroz interkonekciju mreža, ona nema garanciju

kvaliteta (QoS) i ona zavisi od aplikacija za bezbednost i autentifikaciju. NGN i internet imaju različitu filozofiju u odnosu na izgradnju mreže i njene operacije. Neophodno je predočiti mrežno okruženje u kome, pod odgovarajućim uslovima, koegzistiraju NGN mreže visoke pouzdanosti i integriteta sa autonomijom interneta.

NGN se razlikuju od interneta po tome što NGNs uključuju dodatne investicije, kapacitet i mrežnu funkcionalnost, a kao rezultat dobijamo da su u poređenju sa internetom, skuplje za izgradnju i podršku. NGNs sa jedne strane mogu biti posmatrane kao širokopojasne mreže, kojima upravljaju operatori, koje obezbeđuju isporuku integrisanih servisa krajnjim korisnicima preko svih paketskih slojeva transporta i konekcije, a sa višeg nivoa podatke, govor i video servise. S druge strane, NGN arhitekture dozvoljavaju odvajanje uloga različitih slojeve u radu pasivne mreže, radu aktivne mreže i obezbeđenju servisa. NGN investicione karakteristike i mogućnosti variraju između različitih aktera (npr. komercijalnih, opštinskih, korisničkih). Operatori prave *upgrade* i za *Core* (transport ili *backbone* mreža) i mrežu za pristup (*Access NGN* - koja opslužuje krajnje korisnike u različitim fiksnim ili bežičnim tehnologijama).

Većina modernih mreža koje se danas razvijaju su paketske mreže. Raznolikost servisa i aplikacija koji se mogu isporučiti preko NGNs će u opštem slučaju biti šira u poređenju sa isporukom servisa preko nasleđenih mreža, koje su namenjene za određeni servis. Tranzicija prema NGNs može imati implikacije po krajnje korisnike, regulatore, operatore i provajdere servisa, i to naročito u odnosu na konkurenciju i cene. Takođe, ovaj prelaz može izazvati različita pitanja javne politike uključujući pouzdanost, bezbednost i sigurnost, kao i niz regulatornih pitanja. Tranzicija ka NGNs nudi mnogo mogućnosti, izazova, inovativnih opcija i alternativa za ICT sektor.

Za operatore i investitore, NGNs mogu ponuditi struje povećanih prihoda i profitabilnosti koje npr. mogu proisteći iz mogućnosti da se ponudi kompletan asortiman servisa i aplikacija. Očekuje se da NGN operatori imaju manje troškove zahvaljujući integraciji postojećih mreža i smanjenju operativnih troškova (npr eliminacija lokalnih centrala ili njihovo povlačenje). Mrežni operatori vide NGN investicije kao racionalan izbor u cilju zadovoljavanja evoluiranih potreba korisnika – naročito kada nasleđene mreže dođu do kraja svog životnog ciklusa, zahtevajući zamenu opreme. Investicije u NGN mogu značajno povećati tržište proizvodnje opreme, uključujući i tržište opreme na lokaciji korisnika [4].

Sa aspekta korisnika, NGNs mogu biti odgovor na veliku glad za servisima i aplikacijama širokopojasnog pristupa, koji zahtevaju izvršenje na mreži koja radi u relativno uskom skupu radnih parametara (kao što je IPTV, internet TV i VoIP). NGNs mogu omogućiti isporuku servisa na poslu, kod kuće ili u hodu (*on-the-go*). Pri tom nudeći mogućnost atraktivnih cena za pakete servisa koji uključuju govor, podatke i video, preko fiksnih i mobilnih mreža. Važno je da pakovanje servisa ne sprečava konkurenciju između različitih servis provajdera. Bezbednost će biti osnovni element koji će omogućiti ispunjavanje ovakvih očekivanja.

NGNs mogu ponuditi konvergiranu bežičnu, povezanost preko kablova i/ili satelitsku širokopojasnu konektivnost, i na taj način mogu igrati ulogu poboljšanja pristupačnosti interneta, premošćavajući digitalni jaz i povećavajući stope penetracije. Veruje se da širenje "*managed services*" omogućenih preko NGN, treba simultano da proširi kapacitete raspoložive za potrebe opšte upotrebe interneta. Zauzvrat, promocija usvajanja i širenja NGNs treba da vodi širim i isplativijim internet mogućnostima. Zemlje u razvoju mogu napraviti veliki skok direktno u NGNs za obezbeđenje servisa govora, podataka i multimedia servisa tako što bi investirale u proširenje svoje, postojeće, mreže i koristile satelitske tehnologije u proširenim NGN mrežama, naročito za udaljene i seoske oblasti, gde najčešće terestrijane mreže nisu raspoložive. Ponuda *triple play* servisa ima potencijal da otvori TV kao platformu za isporuku mnogo šireg asortimana servisa potrošačima. Veruje se da će poslovni korisnici imati koristi u odnosu na bezbednost, fleksibilnost i niže troškove svojih virtuelnih privatnih mreža, kao i druge inovativne prednosti. Dodatne funkcionalnosti NGNs bi mogle pomoći u pokazivanju ekonomske opravdanosti širenja IP-baziranih mreža, nadoknađivanjem nedostatka personalnih računara i drugih uređaja kojima se može pristupiti na internet u zemljama u razvoju.

Raspoloživost širokopojasnog pristupa omogućavaju različite metode u raznim zemljama. Primarne metode koje su korišćene u implementaciji su xDSL i odgovarajuće tehnologije preko postojeće PSTN infrastrukture, korišćenje infrastrukture digitalne TV, uvođenje nove infrastrukture specijalno projektovane za servise visokog protoka (npr. optičko vlakno do svakog korisnika). Rastuća raspoloživost bežičnih, kao i kablovskih, mreža širokopojasnog pristupa, je imala značajne efekte omogućavanja servisa, ali je zahtevala i značajne investicije u deo infrastrukture (backhaul mreža sa bakarnim i/ili opričkim vlaknima), koja omogućava povezivanje na tačke bežičnog pristupa. Aplikacije koje omogućava upotreba satelita, nude mogućnosti za dodatno širenje širokopojasnog pristupa gde postoje samo zemaljski (terestrijalni) servisi ili su terestrijalni servisi neraspoloživi ili imaju zabranjujuće visoke troškove gradnje.

Rasprostiranje NGNs mreža prati veliki broj mogućih izazova, uključujući potrebu za značajnim investicijama u *core*, mrežu za pristup i interoperabilnost između postojećih i NGN mreža. Ovo može zahtevati povećanu koordinaciju između organizacija koje se bave razvijanjem standarda (Standards Development Organizations – SDOs, npr: ITU, ETSI, IEEE,...). Pitanja potvrde i testiranja interoperabilnosti, kao i sertifikacija, su od interesa za sve zemlje. Kako se mreže razvijaju, uključujući i evoluciju ka NGN, operatori se mogu suočiti sa izazovima, jer se postavljaju nove tačke interkonekcije, a neki dosada korišćeni interfejsi prestaju da se podržavaju.

Raspoloživost širokopojasnog pristupa može imati uticaja i na korisnike. Do danas su se mreže razvijale na osnovu očekivanja da krajnji korisnici uglavnom

pristupaju *webbased* sadržaju sa interneta. Međutim, promene u ponašanju korisnika u pravcu korišćenja ovih pristupnih tehnologija za veći asortiman servisa i aplikacija (uključujući govor, video na zahtev, sadržaj generisan od strane korisnika, društveno umrežavanje i *peer-to-peer* deljenje fajlova), kao i promene u prirodi raspoloživog sadržaja, mogu rezultirati u potrebi za fleksibilnijim mrežama koje mogu opsluživati do sada neviđene zahteve. Moguće je da u periodu tranzicije ka NGN distribuciji svih servisa, preuzeta mreža, koja je dosada uglavnom prenosila "bursty" saobraćaj kao posledicu korišćenja interneta, u dužem vremenskom periodu preraste u mrežu koja ispunjava povećane zahteve za velikim protocima kako od strane individualnih korisnika tako od strane društva kao celine. Bez ovog pomaka, mogu se nepažnjom stvarati uska grla i na taj način značajno uticati na percepciju kvaliteta iskustva (Quality of Experience QoE) korisnika.

Uvođenje informacione bezbednosti (zaštita sistema, podataka i infrastrukture u cilju očuvanja poverljivosti, integriteta i razpoloživosti informacija) je drugi važan izazov za NGNs. Odvajanje funkcija koje se odnose na servis od nižih slojeva koji se odnose na transport, što je karakteristika NGN arhitekture, zahteva nove pristupe ovom pitanju.. Tradicionalno, problem sigurnosti i bezbednosti obuhvata autentifikaciju korisnika, sa njegovim pojedinačnim podacima i pravima pristupa određenoj aplikaciji. Pojava distribuiranih tehnologija iziskuje opšti pogled na podatke među različitim aplikacijama i sposobnost da se upravlja poverenjem kroz odvojene domene informacione bezbednosti. Novi protokoli koji se odnose na sigurnosti mogu dovesti do nove ranjivosti, koja mora biti dobro shvaćena i na odgovarajući način rešena.

IV. REGULATORNA PITANJA

Upotreba širokopojasnog pristupa je aktuelizovala i problematiku koja se odnosi na politička i regulatorna pitanja uključujući: raščlanjavanje lokalne petlje (Local Loop Unbundling – LLU); kako na najbolji način obezbediti tražene investicije; pristup objektima i mrežama; da li regulativa treba da bude neutralna u odnosu na tehnologiju za tehnologije kao što su XDSL, FTTH, HSDPA, WiMAX, itd; da li i kako primeniti univerzalni pristup/servis. Kako se ovo može postići a da se ne umanjuje korist koja se dobija harmonizacijom frekventnog spektra koja obezbeđuje mobilni servis za više od 4 milijarde mobilnih korisnika u svetu? Ovakva harmonizacija spektra je vrlo važna u razvoju mobilnih širokopojasnih servisa, kao što je UMTS i LTE. U mnogim geografskim oblastima, mobilni širokopojasni pristup je možda jedino, ekonomski isplativo rešenje.

NGNs imaju potencijal da obezbede svim zemljama da aktivno učestvuju u globalnoj ekonomiji. Da bi se stimulisale investicije u ovoj eri konvergencije, vlade svih zemalja bi trebalo da podstiču jedno regulatorno okruženje, sposobno, pro-konkurentno i transparentno, za razvoj novih servisa, a koje stimuliše upotrebu infrastrukture, primenom svih odgovarajućih sredstava, uključujući i poreze i subvencije.

V. ZAKLJUČAK

Analizirajući izveštaj svetskog telekomunikacionog foruma vezanog za politike upotrebe širokopojasnog pristupa, može se doći do zaključka da je brzo širenje IP-mreža u prvi plan postavilo niz pitanja javne politike, kao što su: komunikaciona infrastruktura uključujući i kvalitet servisa (QoS), pouzdanost i telekomunikacioni protokoli; izgradnja poverenja i sigurnosti pri korišćenju sa ciljem da se promoviše informaciona bezbednost; imenovanja, numeracije i adresiranje uključujući ENUM, internacionalizovana imena domena i evoluciju sistema numeracije i njegovu konvergenciju sa IP sistemima/mrežama; pristup kao i upotreba internet resursa bez diskriminacije [5]. Novi zakon o elektronskim komunikacijama Republike Srbije, donet jula 2010, reguliše upravo navedene elemente za razvoj i upotrebu širokopojasnog pristupa, tako da primenom ovog zakona možemo očekivati da razvoj informacionog društva u Republici Srbiji dobije podsticaj [6].

LITERATURA

- [1] Đorđe Janković: Širokopojasni pristup i njegov uticaj na društvo, master rad, Elektrotehnički fakultet u Beogradu, septembar 2010
- [2] ITU-T Recommendation Y.2001 (Study Group 13)
- [3] "A 2010 Leadership Imperative: The Future Built on Broadband", www.broadbandcommission.org/report2.pdf
- [4] "Broadband: A platform for Progress" www.broadbandcommission.org/report1.pdf
- [5] ITU: *The Secretary-General's Report*, (WTPF); Document WTPF-09/3-E, World Telecommunication Policy Forum, Lisboa Portugal, April, 2009
- [6] Zakon o elektronskim komunikacijama (Službeni glasnik Republike Srbije br. 44/10)

ABSTRACT

Broadband, as transformational technology, is the most powerful tool we have on our disposal to meet MDGs „Millennium Development Goals” in Information Society development. In this paper, the phenomenon of convergence in today's fast-paced digital age is considered, as well as core vision of NGNs and their larger implications.

BROADBAND AND NEW INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT ELEMENTS

Đorđe M. Janković